

Recomendações Técnicas para Arroz em Regiões com Deficiência Hídrica

Zonas 10, 16, 19, 20,
58, 59, 60, 61 e 91



IPAF
111r
192
2
LV-PP-2012.00320

RECOMENDACOES técnicas para ...
1992 LV-PP-2012.00320



AI-SEDE-12905-2



Abastecimento e da Reforma Agrária



Vice-Presidente da República, no exercício do cargo de Presidente da República:

Itamar Franco

Ministro da Agricultura:

Lázaro Barboza

Presidente da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária:

Murilo Xavier Flores

Diretores:

Eduardo Paulo de Moraes Sarmiento

Ivan Sergio Freire de Sousa

Manoel Malheiros Tourinho

Coordenação Geral:

Secretaria de Administração Estratégica - SEA

Coordenação Técnica:

Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão - CNPAF

Apoio:

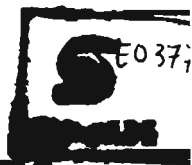
Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento - DPD

Secretaria de Assistência Técnica e Extensão Rural - SER

Cooptec/Banco Mundial/PNUD - Projeto BRA/91/014

Coordenação Editorial:

Serviço de Produção de Informação - SPI/EMBRAPA



Recomendações Técnicas para Arroz em Regiões com Deficiência Hídrica

Zonas 10, 16, 19, 20, 58, 59, 60, 61 e 91



Ministério da Agricultura,
do Abastecimento e da Reforma Agrária



EMBRAPA

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Serviço de Produção de Informação - SPI

Brasília, novembro de 1992

© EMBRAPA, 1992 - EMBRAPA - SPI

Exemplares desta publicação podem ser solicitados ao:

Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária
Esplanada dos Ministérios, Bloco "D"
CEP 70043-900 Brasília, DF

Tel.: (061)218-2828
(061)226-9385
Fax: (061)226-9385
Telex: (061)611027
(061)611162

EMBRAPA-Sede
SAIN - Parque Rural - Av. W3 Norte (Final)
CEP 70770-901 Brasília, DF
Fone: (061)348-4433
Telex: 61-1524/2074
Fax: (061)347-1041

Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão - CNPAF
Rodovia GYN 12, Km 10
CEP 74001-900 Goiânia, GO
Fone: (062)261-3459
Telex: 62-2241 EPAB
Fax: (062) 261-3880

Tiragem: 5.000 exemplares

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA.
Serviço de Produção de Informação (Brasília, DF).
**Recomendações técnicas para arroz em regiões com
deficiência hídrica;** Zonas 10, 16, 19, 20, 58, 59, 60, 61
e 91. Brasília: 1992. 130p.

1. Arroz - cultivo - recomendações técnicas. I. Título.

CDD 633.1886

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	7
2. ABRANGÊNCIA DAS RECOMENDAÇÕES E CARACTERÍSTICAS DA REGIÃO	9
3. CARACTERÍSTICAS DA PRODUÇÃO DE ARROZ NA REGIÃO DOS CERRADOS.....	11
3.1. Risco climático	15
3.2. Limitações químicas e físicas dos solos de cerrado.....	16
3.3. Forma de condução das lavouras de arroz	17
4. RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS:.....	19
4.1. Práticas conservacionistas	19
4.1.1. Práticas edáficas.....	19
4.1.2. Práticas mecânicas.....	20
4.1.3. Práticas vegetativas	25
4.2. Preparo e manejo do solo	26
4.2.1. Objetivos do preparo do solo.....	28
4.2.2. Principais métodos de preparo do solo.....	28
4.2.3. Manejo do solo.....	32
4.3. Calagem.....	33
4.3.1. Tipos de calcário	33
4.3.2. Escolha do calcário	34
4.3.3. Determinação da necessidade de calagem.....	34
4.3.4. Determinação da quantidade de calcário.....	35
4.3.5. Cálculo do Poder Relativo de Neutralização Total (P.R.N.T.)	37
4.3.6. Relação Ca/Mg no material calcário.....	41
4.3.7. Prática da calagem.....	41

4.4. Coleta de amostras de solo	42
4.4.1. Número de amostras.....	43
4.4.2. Época de amostragem.....	44
4.4.3. Profundidade das amostras, materiais e equipamentos usados.....	44
4.4.4. Método de amostragem	44
4.5. Deficiências nutricionais	45
4.5.1. Deficiência de nitrogênio	45
4.5.2. Deficiência de fósforo	46
4.5.3. Deficiência de potássio.....	46
4.5.4. Deficiência de cálcio	46
4.5.5. Deficiência de magnésio.....	47
4.5.6. Deficiência de enxofre.....	47
4.5.7. Deficiência de ferro.....	47
4.5.8. Deficiência de manganês.....	47
4.5.9. Deficiência de zinco	48
4.5.10. Deficiência de cobre.....	48
4.5.11. Deficiência de boro	48
4.6. Adubação.....	49
4.6.1. Adubação corretiva com fósforo e potássio	49
4.6.2. Adubação de manutenção	50
4.7. Adubos.....	54
4.7.1. Adubos nitrogenados.....	54
4.7.2. Adubos fosfatados.....	55
4.7.3. Adubos potássicos.....	56
4.7.4. Adubação com micronutrientes	56
4.8. Plantio.....	57
4.8.1. Planejamento.....	57
4.8.2. Cultivares recomendadas.....	57
4.8.3. Sementes.....	59
4.8.4. Época de plantio.....	60
4.8.5. População de plantas.....	61
4.8.6. Profundidade de semeadura.....	62
4.9. Tratos culturais	62
4.9.1. Controle de plantas daninhas	62

4.10. Insetos pragas e seu controle	67
4.10.1. Formigas (<i>Atta</i> spp., <i>Acromyrmex</i> spp.).....	67
4.10.2. Cupins (<i>Syntermes</i> spp., <i>Procornitermes</i> spp. e <i>Cornitermes</i> spp.).....	68
4.10.3. Broca-do-colo (<i>Elasmopalpus lignosellus</i>).....	69
4.10.4. Cigarrinha-das-pastagens (<i>Deois</i> spp.).....	69
4.10.5. Lagartas-das-folhas (<i>Spodoptera frugiperda</i> , <i>Mocis latipes</i>)	70
4.10.6. Broca-do-colmo (<i>Diatraea saccharalis</i>)	71
4.10.7. Percevejos (<i>Tibraca limbativentris</i> , <i>Oebalus</i> spp.)...	71
4.11. Doenças e seu controle	72
4.11.1. Brusone (<i>Pyricularia oryzae</i> Cav.)	72
4.11.2. Mancha-parda (<i>Drechslera oryzae</i> Syn. <i>Helminthosporium oryzae</i> -Breda de Haan); (<i>Cochliobolus myabreanus</i>) (Ito e Kuribayashi) Drechsles e Dastur.....	75
4.11.3. Mancha-estreita (<i>Cercospora oryzae</i> Miyake).....	76
4.11.4. Escaldadura (<i>Gerlachia oryzae</i> Syn., <i>Rhynchosporium oryzae</i> Hashioka e Yokogi)	76
4.11.5. Descoloração de grãos	77
4.12. Colheita.....	78
4.13. Secagem.....	79
4.14. Armazenamento	80
4.15. Beneficiamento	82
5. LITERATURA CONSULTADA.....	88
6. TABELAS E FIGURAS	91

1. APRESENTAÇÃO

Este documento é resultado do esforço conjunto dos pesquisadores do Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, dos Sistemas Estaduais de Pesquisa e Extensão, bem como dos diferentes segmentos relacionados à cultura envolvendo cooperativas, produtores e assistência técnica.

Inicialmente partiu-se do Zoneamento Macroagroecológico, realizado pelo Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, quando foram selecionadas regiões homogêneas com destacada participação na produção de arroz no país, de acordo com os registros do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. A partir de conhecimentos da cultura extraídos de relatórios do Programa Nacional de Pesquisa e de documentos publicados pelo Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária, foram caracterizadas as formas predominantes de condução da cultura nessas regiões. Tal conhecimento foi referendado e complementado por consulta a pesquisadores do sistema estadual de pesquisa, em reunião realizada no CNPAF, no período de 8 a 12 de março de 1991. Esses dados foram ainda complementados com a elaboração de planilhas de custo, havendo também a participação do sistema EMATER.

Numa segunda etapa do trabalho, foram realizadas reuniões coordenadas pelo sistema estadual de pesquisa ou de extensão rural, com a participação de vários segmentos envolvidos com a cultura, para ratificar os dados coletados na primeira etapa.

O objetivo do documento é caracterizar a forma de condução das lavouras de arroz na região dos cerrados, identificando as principais restrições à produtividade e indicando as tecnologias capazes de superá-las ou amenizá-las.

2. ABRANGÊNCIA DAS RECOMENDAÇÕES E CARACTERÍSTICAS DA REGIÃO

As recomendações contidas no presente documento aplicam-se à grande maioria dos municípios produtores de arroz da região dos cerrados brasileiros, responsável pela maior fração da produção da cultura sob o sistema de cultivo de sequeiro.

O sistema de cultivo de sequeiro, é definido como a forma de condução da cultura em terras altas, que depende totalmente das chuvas para o crescimento e desenvolvimento das plantas e produção de grãos. Contudo, a partir de 1978, o CNPAF optou por diferenciar entre o sistema tradicional de sequeiro, sujeito à risco por deficiência hídrica e o sistema em que o risco é reduzido, seja pela condução da lavoura em localidades com boa distribuição pluviométrica, ou sob condições de irrigação suplementar. Essas duas últimas alternativas são atualmente classificadas sob o sistema denominado de sequeiro favorecido e são abordadas em documento específico.

A produção de arroz de sequeiro na região dos cerrados concentra-se nas zonas macroagroecológicas 10, 16, 19, 20, 58, 59, 60, 61 e 91. De acordo com os registros do IBGE, no período de 86 a 89, essas zonas foram responsáveis por uma média de produção anual da ordem de 2.096.581 toneladas de arroz em uma área cultivada de 1.596.707 ha. A Tabela 1 apresenta a localização das diferentes zonas em cada estado, bem como as principais características da vegetação, relevo, tipo de solo, textura e fertilidade. Verifica-se uma relativa uniformidade das características estudadas, com predominância do cerrado subcaducifólio, caracterizado pela formação pouco densa arboreo-arbustiva com extrato rasteiro graminóide e observado nas zonas 10, 19, 20, 58, 59, 60 e 61. Observa-se também a ocorrência de campo cerrado nas zonas 16 e 61, caracterizado pela existência de pequenas árvores e arbustos esparsos, disseminados no substrato graminóide. Apesar das zonas 16 e 91 apresentarem vegetação predominante classificada como Floresta Tropical

subcaducifólia e Floresta Tropical subperenifólia, respectivamente, a cultura do arroz é conduzida nas manchas de cerrado aí existentes.

Ainda na Tabela 1, verifica-se que o tipo de solo predominante é o Latossolo vermelho-amarelo, seguido do Latossolo vermelho-escuro com uma menor predominância do Cambissolo Distrófico, Areias Quartzosas e Latossolos Roxos Distróficos.

O relevo varia de plano a suave ondulado, característica bastante propensa a mecanização agrícola. A textura do solo varia de arenosa a muito argilosa, com predominância da textura média a argilosa. Normalmente os solos se apresentam bem drenados e com fertilidade natural muito baixa, condição esta abordada com mais detalhe no item 3.2.

O clima característico da região dos cerrados é o Aw de Köppen e o 4CTh de Ganssen, tropical com temperatura média anual de 22°C, com máxima de 40° e mínima de 0°. A precipitação média anual é em torno de 1.200 mm/ano, havendo uma estação seca definida dos meses de abril a setembro. Durante a estação chuvosa, é comum a ocorrência de veranicos, que conjugados à baixa capacidade de retenção de água do solo, caracterizam uma situação de risco climático, que será abordada no item 3.1.

Dentro dessa região, encontram-se centros bastantes populosos como o Distrito Federal, a grande Goiânia e Campo Grande, que em conjunto ultrapassam de 5 milhões de habitantes. Devido à grande extensão geográfica dos cerrados, alguns municípios distam apenas 500 km dos grandes centros urbanos do Rio de Janeiro e São Paulo. Portanto, além do abastecimento da região, o excesso da produção pode ser canalizado aos grandes concentrados urbanos do eixo Rio-São Paulo.

A Tabela 2 apresenta as zonas macroagroecológicas, com os respectivos estados e principais municípios produtores.

3. CARACTERÍSTICAS DA PRODUÇÃO DE ARROZ NA REGIÃO DOS CERRADOS

Dentro do contexto da região dos cerrados, o arroz tem sido tradicionalmente cultura desbravadora, sendo cultivado em lavouras mecanizadas de forma extensiva, e com um mínimo de tecnologia. Sua condução, por no máximo três anos na mesma área, precede a implantação de pastagens na região. Mais recentemente, tem-se observado uma alteração nesse processo, passando a cultura a fazer parte de um sistema agrícola, em rotação com milho ou soja, principalmente no Estado do Mato Grosso. Outra forma de exploração da cultura que vai se expandindo rapidamente na região, com predominância no Estado de Goiás, é a do consórcio do arroz com a pastagem. Esse sistema, aplicado em áreas de pastagens degradadas, muito comuns na região, permite a renovação destas, a baixo custo para o produtor.

Como principais restrições à produtividade na região são identificados o risco climático, devido a imprevisibilidade da distribuição de chuvas em períodos críticos da cultura, e a baixa fertilidade e capacidade de retenção de água dos solos da região.

A seguir, são caracterizadas as zonas produtoras de arroz da região dos cerrados, considerando-se as estatísticas de produção e área obtidas no período de 1986 a 1989 (IBGE).

As zonas 58, 59, 60 e 61 respondem em conjunto por 82% da produção e 81% da área cultivada na região. A zona 61 é uma das mais tradicionais no cultivo do arroz de sequeiro, apresentando uma média de produção de 608.506 toneladas anuais em uma área de 499.506 ha. A maioria dos estados produtores de arroz de sequeiro estão aí representados (Tabela 2). A baixa produtividade média (1200 kg/ha) pode ser parcialmente explicada pelo fator risco climático. Considerando a distribuição pluviométrica e o sistema de preparo de solo predominante na zona 61, a maior parte desta pode ser considerada como desfavorecida, especialmente nas localidades ao sul do Mato Grosso do Sul e ao norte de Minas Gerais. Nessa zona,

95% da produção é proveniente do sistema de cultivo mecanizado, utilizado largamente no passado na abertura de áreas de cerrado para posterior implantação de pastagens. De uma forma geral, as propriedades com área superior a 100 ha respondem por 33% da produção na zona 61. Em Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, predominam as propriedades com área superior a 1000 ha, sendo a área de produção explorada sob regime de arrendamento. Dentro da zona 61 encontram-se alguns centros populosos como a grande Goiânia e o Distrito Federal, o que a torna a mais populosa da região, com uma população próxima de oito milhões de habitantes. A capacidade de armazenamento de grãos de zona, em torno de 12 milhões de toneladas, tem sido superior à produção obtida (8 milhões toneladas/ano). É também razoavelmente servida no que se refere a maquinário agrícola e estradas para escoamento da produção.

Classificada, atualmente, como "desfavorecida", a zona 61 pode, em função das tecnologias disponíveis, passar a uma condição de risco intermediária, uma vez que o grau de risco climático pode ser razoavelmente reduzido.

A zona 59 estende-se do Centro-Oeste de Goiás ao Norte do Tocantins e contribuiu no período 1986-1989 com uma produção média anual de 564.873 toneladas em uma área cultivada de 358.652 ha. A produtividade de 1575 kg/ha, bastante superior à zona 61, explica-se com base na contribuição dada pelo sistema irrigado, predominante no município de Formoso do Araguaia e que perfaz 9% da área total cultivada na zona. Além disso, o risco climático é classificado como intermediário, fator que possibilita à zona 59 viabilizar uma maior produtividade para a cultura de sequeiro, em relação à zona 61.

O sistema de cultivo de sequeiro predominante na zona 59 é o sequeiro mecanizado, que perfaz 81% da área, seguido pelo sequeiro semi-mecanizado com apenas 9,3%. Predominam as grandes propriedades, sendo expressiva a exploração da cultura na forma de arrendamento.

Especialmente ao norte da zona 59, encontram-se as áreas de abertura mais recente, em que o arroz precede a implantação de pastagem.

O arroz desempenha um destacado papel na zona 59, perfazendo 83% do total da produção de grãos. A capacidade total de armazenagem dessa zona é 1.312.000 toneladas.

A zona 58, que produziu 313.471 toneladas em área cultivada de 258.167 ha (médias anuais), caracteriza-se como uma faixa que se inicia nas proximidades de Brasília, seguindo no sentido norte, passando pela divisa do Maranhão e Piauí e atingindo o Oceano Atlântico. Como centros populacionais mais próximos dessa zona, tem-se Brasília ao sul e Teresina ao noroeste, ambos distantes cerca de 50 km da mesma. A população da zona é de 1.368.000 habitantes.

Do ponto de vista do clima, e considerando-se o sistema vigente de preparo de solo, toda a zona é considerada como desfavorecida quanto ao risco de sofrer deficiência hídrica. Nessa zona as lavouras cultivadas com arroz de sequeiro constituem-se áreas de recente expansão agrícola, tendo o arroz como cultura desbravadora. Em contraste com as zonas 61 e 59, na zona 58 o sistema de cultivo de sequeiro semimecanizado é tão destacado quanto o cultivo mecanizado, contribuindo cada um deles com cerca de 48% da área cultivada.

Verifica-se ainda uma pequena fração da área, cerca de 4%, sob o sistema irrigado, nos Estados do Piauí e de Goiás, fração insuficiente para elevar a produtividade da zona, situada ao redor de 1.200 kg/ha.

Essa zona possui uma baixa população, e encontra-se relativamente distante dos grandes centros consumidores, e não está ainda suficientemente estruturada no que se refere a capacidade de armazenagem, máquinas agrícolas e parque industrial. Destaca-se, entretanto, o recente impulso de desenvolvimento agrícola ao sul do Maranhão (região de Balsas) e do Piauí, que vêm apresentando um nítido crescimento das principais culturas de grãos.

A zona 60, situada no centro do Estado do Mato Grosso, contribuiu com uma produção média anual de 238.870 toneladas, em uma área plantada de 178.757/ha. Apresenta uma situação bastante diferenciada das descritas anteriormente. Alguns dos municípios que a compõem, situados mais ao norte do Mato Grosso, encontram-se em área de menor risco climático (Tabela 2), o que os possibilita elevar o nível tecnológico preconizado no presente documento, dada à maior garantia de resposta.

Devido a essa vantagem no que se refere à distribuição pluviométrica, a produtividade global da zona situa-se ao redor de 1300 kg/ha e varia de 1200, para as localidades com maior risco climático, até 1500 kg/ha para as localidades com menor risco.

Na área ao sul da zona 60 predomina o sistema de cultivo de sequeiro mecanizado (40% da área total), enquanto que na área ao norte predomina o sistema de sequeiro favorecido mecanizado.

A zona 60 é uma área de recente expansão de fronteira agrícola, caracterizada por um intenso crescimento e tendência de maior nível tecnológico para a cultura do arroz do que nas demais zonas da região de cerrados. Isso se deve a inserção da cultura em um sistema agrícola, juntamente com a soja, cultura predominante na região, e o milho. A capacidade de armazenagem da zonal é de 2.467.000 toneladas, para uma produção total de grãos de 1.200.000 toneladas.

As zonas 10, 16, 19 e 91 contribuem em conjunto com cerca de 20% da área e da produção da região. Dentre elas, destaca-se a zona 19, situada ao sul do Mato Grosso e que possui um desenvolvimento comparável ao da zona 60. Apresenta um grau de risco climático classificado como intermediário e uma produtividade que reflete esse fato, pois situa-se ao redor de 1300 kg/ha.

A zona 19 produziu uma média anual de 103.618 toneladas de arroz no período 1986/89 em uma área de 79.056 ha, sob o sistema de cultivo mecanizado, tendo uma capacidade armazenadora (1.140.733 toneladas) suficiente para os níveis atuais de produção de grãos.

3.1. Risco climático

A ocorrência de veranicos durante a estação chuvosa é o problema mais sério na exploração da cultura, pois exerce efeito indireto depressivo sobre a produtividade do arroz de sequeiro, induzindo o agricultor ao uso de baixos níveis de insumos e de práticas culturais que limitam o rendimento da cultura.

Apesar das zonas abrangidas pelo estudo apresentarem uma relativa uniformidade da vegetação natural e dos tipos de solo predominantes, são observadas variações acentuadas no regime pluviométrico e no grau de risco, conforme discutido anteriormente.

A utilização dos dados de chuva diária, de diferentes locais pela metodologia de simulação do balanço hídrico da cultura¹, permite verificar essas diferenças. Utilizando-se para a simulação 30 mm de água disponível no solo e uma necessidade de 20 mm de chuva por períodos de cinco dias, a maior parte da região pode ser considerada como desfavorecida, quanto à distribuição pluviométrica. A Figura 1 ilustra as variações encontradas. Cabe ressaltar que o risco climático pode ser minimizado com a aplicação de tecnologias, que visam a aumentar a disponibilidade de água para a planta e a evitar a coincidência de períodos críticos de sensibilidade da cultura à seca, com os períodos de maior probabilidade de ocorrência do veranico (itens 4.2 e 4.8).

Conforme a Figura 2, quando na simulação é utilizado um valor de 50 mm de água disponível no solo, a região passa para a condição de favorecida à intermediária, quanto ao risco por deficiência hídrica.

¹ Na simulação do balanço hídrico são utilizados os seguintes dados: chuva diária, evapotranspiração potencial (E_p), coeficiente de cultura (K_c), ciclo e fases fenológicas da planta e disponibilidade de água no solo para as plantas (AD) (STEINMETZ et alli, 1988).

Um outro fator importante quanto ao risco climático é que a sensibilidade da planta de arroz à deficiência hídrica é variável de acordo com a fase de desenvolvimento. O conceito de "período crítico" indica que o efeito da deficiência hídrica é mais acentuado em algumas fases do que em outras. Dessa forma o período crítico em plantas de arroz vai dos 20 dias antes até 10 dias após a floração. O período crítico à deficiência hídrica e as principais fases de desenvolvimento da planta para cultivares de ciclo curto e médio são apresentados na Figura 3.

O conhecimento do período crítico é importante para se fazer o planejamento da lavoura visando evitar ou minimizar o efeito da deficiência hídrica na produção.

3.2. Limitações químicas e físicas dos solos de cerrado

A baixa fertilidade natural do solo e a deficiência hídrica são as principais causas da baixa produtividade do arroz de sequeiro na região dos cerrados.

As características químicas dos solos de cerrado indicam as seguintes limitações:

- a) Deficiência de N, P, K, S e Zn;
- b) Deficiência de Ca, Mg e baixa capacidade dos solos em reterlos, quando adicionados como fertilizantes ou corretivos;
- c) Presença de altos níveis de alumínio trocável, tóxico para as culturas e insolubilizador do fósforo;
- d) Baixa capacidade de troca de cátions (CTC) e, conseqüentemente, baixa soma de bases;
- e) Alta capacidade de fixação de fósforo;
- f) Teor médio de matéria orgânica, porém de baixa atividade, principalmente devido ao baixo pH, altos teores de óxidos de ferro e alumínio e baixa atividade dos microorganismos.

A calagem e a fertilização desses solos devem ser feitas considerando-se a alta fixação de fósforo, a baixa capacidade de troca de cátions (CTC) e o fácil desequilíbrio entre os diferentes nu-

trientes. A alta capacidade de fixação de fósforo, aliada a valores extremamente baixos de fósforo solúvel, é uma das limitações mais severas para o desenvolvimento da cultura.

Do ponto de vista das características físicas, de maneira geral, os solos de cerrado apresentam boas condições para o crescimento das plantas. Sua friabilidade, porosidade e permeabilidade facilitam o crescimento das raízes.

Uma característica física muito importante desses solos é a sua baixa capacidade de retenção de umidade, independentemente de sua textura superficial, que se comporta como arenosa, mesmo apresentando teores de até 83% de argila. Essa característica acentua ainda mais os efeitos dos veranicos.

3.3. Forma de condução das lavouras de arroz

O cultivo do arroz de sequeiro nos cerrados é predominantemente mecanizado, desde a fase de preparo do solo até a colheita. Normalmente os produtores têm pouco conhecimento da tecnologia disponível e baixa capacidade de gerenciamento. Geralmente não são proprietários da terra, utilizam pouca mão-de-obra e têm razoável acesso à crédito. Neste sistema encontram-se produtores que utilizam alto nível tecnológico, principalmente nos Estados de Mato Grosso e Maranhão, e por outro lado os conhecidos "colhedores do Proagro", embora ambos minorias e extremos do sistema.

A taxa de utilização de sementes fiscalizadas é baixa, embora a taxa de utilização das variedades recomendadas possa ser considerada satisfatória.

Os solos são comumente preparados com grade aradora, o que predispõe as plantas à deficiência hídrica, devido à compactação do horizonte subsuperficial e, conseqüentemente, ao mau desenvolvimento do sistema radicular das plantas de arroz.

O plantio é feito no período chuvoso, estendendo-se até meados de janeiro. A época de plantio não é uma decisão consciente visando a redução do risco climático, mas conseqüência de situações locais

como liberação de recursos pelos bancos, tamanho da área, capacidade das máquinas e outros. Utiliza-se o espaçamento e a densidade recomendados, mas a cultura normalmente apresenta um baixo número de plantas por unidade de área, devido a problemas diversos, como mau preparo do solo, plantadeiras de baixa eficiência e mal ajustadas, baixa germinação de sementes, ataque de pragas, etc.

A adubação, quando realizada, não atende às necessidades da planta. A prática da calagem, a utilização de micronutrientes e aplicação de N em cobertura são práticas pouco utilizadas.

Pela importância das pragas, cupim, elasmô e cigarrinha, na fase de implantação da cultura, é feito o tratamento de sementes com produtos sistêmicos. O controle de formigas cortadeiras nem sempre é realizado.

O controle das ervas daninhas, em áreas maiores, é feito comumente com herbicidas e nas menores, com cultivadores de tração animal, com complemento manual ou exclusivamente manual. De qualquer forma, à exceção das áreas de primeiro ano, o controle das plantas daninhas é uma prática adotada, embora deficiente.

A colheita é feita mecanicamente, comumente com máquinas alugadas, ou próprias. A secagem é feita em terreiros, em pequenas propriedades, ou em secadores nas maiores.

Os coeficientes técnicos para o manejo da cultura na forma convencional (sistema em uso) e na recomendada pela pesquisa (sistema melhorado) são apresentados na Tabela 3.

4. RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS

Com as recomendações que se seguem, espera-se que os produtores possam melhorar a sua capacidade administrativa e adotar a tecnologia disponível. A passagem do produtor de um sistema para outro implica na sua conscientização para a adoção das práticas e dos cuidados que devem ser tomados para alcançar uma maior produtividade. O uso de variedades de boa qualidade e recomendadas para cada região, bem como o ciclo ajustado ao regime de chuvas local, o plantio na época correta, com o preparo do solo na profundidade adequada, são ações que seguramente determinam grandes diferenças na produtividade, sem, contudo, alterar os coeficientes técnicos e até mesmo os custos.

4.1. Práticas conservacionistas²

Para a redução dos efeitos causados pela erosão devem ser utilizadas práticas de conservação do solo, tanto nas áreas trabalhadas com mecanização como nas semi-mecanizadas.

As práticas conservacionistas são classificadas em: edáficas, mecânicas e vegetativas.

4.1.1. Práticas edáficas

Compreendem todas as atividades que visam o solo como um corpo natural, cujas propriedades físicas, químicas e biológicas devem ser preservadas, visando a manutenção e o melhoramento da fertilidade do solo, ou mesmo a sua recuperação.

As práticas edáficas podem ser divididas em: seleção de glebas, eliminação ou controle das queimadas, rotação de culturas, adubação de restituição, calagem e adubação de correção.

² Este item baseou-se na publicação: LOPES, A.S.; FREIRE, J.C.; MONTEIRO, S. *Conservação do solo*. Lavras: ESAL. 1972. 54p.

4.1.2. Práticas mecânicas

São práticas que através de obstáculos evitam a livre movimentação das águas e dos ventos, utilizando-se instrumentos e maquinaria, para a sua construção.

Dentre estas práticas, destacam-se: sulcamento em contorno, terraceamento, subsolagem, controle de voçorocas, estradas e carregadores. Poderão ser executadas em nível ou em gradiente, ou simplesmente cortando a direção das águas e ventos.

4.1.2.1. Plantio em curva de nível

Também conhecido como plantio em contorno, no qual as práticas agrícolas, como aração, gradagem, semeadura e cultivo, são feitas em linhas de nível, sendo recomendado para glebas com declividade máxima de 3%. A marcação consiste em definir linhas em nível, denominadas niveladas básicas, espaçadas de 20 a 50 m. Demarcadas as niveladas básicas, todas as operações são feitas paralelamente a elas.

O espaçamento máximo de 50 m entre niveladas deverá ser usado em glebas quase planas. Para as irregulares e com declive entre 1% e 3%, recomenda-se o espaçamento de 30 m e na existência de pequenos sulcos, de 20 m.

4.1.2.2. Terraceamento

Consiste em construir no terreno, canal e camalhão, transversalmente ao declive, diminuindo a pendente e a força das enxurradas, dirigindo-as para um local determinado e devidamente protegido.

Cada terraço protege a faixa de terra que fica imediatamente abaixo. Para proteger toda a área, o terraceamento deve se iniciar na parte mais alta do terreno.

A manutenção dos terraços deverá ser feita logo após as primeiras chuvas, com possíveis reparos e retirada da terra acumulada nos

canais. Anualmente, deve-se fazer a limpeza dos canais, antes do preparo do solo para o plantio.

Recomenda-se que a época de implantação, marcação e construção dos terraços seja a de menor precipitação pluviométrica.

4.1.2.2.1. Tipos de terraços

Os terraços, quanto à largura da faixa de terra revolvida, classificam-se em três tipos:

- Base estreita - 2 a 3 m de largura;
- Base média - 3 a 6 m de largura;
- Base larga - 6 a 12 m de largura.

Os terraços ainda podem ser em nível ou em gradiente. No primeiro caso, toda a água caída é armazenada na área; no segundo, há escoamento do excesso de enxurrada para fora da área terraceada, eliminada através de canais escoadouros (naturais ou artificiais).

Quanto ao sistema de construção, os terraços podem ser dos seguintes tipos: (a) nichols, quando construídos tombando-se a leiva para baixo; (b) manghum, se a leiva é tombada para baixo e para cima; e (c) em patamar, quando são construídos formando-se "banco" ou "escada" em terrenos com declividade superior a 20%. O terraço em patamar consta de uma parte horizontal ou pouco inclinada para dentro e de uma parte que o separa do outro terraço, denominada talude.

4.1.2.2.2. Marcação das linhas niveladas

A marcação das linhas para a construção dos terraços é fácil e está ao alcance de qualquer agricultor. Para essa marcação poderão ser usados: trapézio, nível de borracha e nível de precisão.

Ao se iniciar a marcação das curvas de nível, para o terraceamento em uma propriedade, devem ser observados os seguintes aspectos:

- Possibilidade de escoamento do excesso de água (desaguadouros);
- Valor predominante da pendente;
- Maior ou menor regularidade da mesma;
- Tipo de solo e sua erodibilidade;
- Características dos terrenos que limitam a área na parte superior;
- Longitude aproximada dos terraços a serem construídos;
- O grau de interesse do agricultor em construir terraços.

Analizados esses aspectos e decidida a execução do terraceamento, o primeiro passo consiste no cálculo da declividade média da área a ser terraceada (Figura 4). Com esse valor, e em função do tipo de solo e cultura a ser implantada, define-se, por meio da tabela de espaçamento de terraços, a distância vertical e horizontal entre os terraços (Tabela 4). A locação das curvas deverá sempre se iniciar pela parte mais alta da área. Tratando-se de terraceamento em gradiente é imprescindível dar escoamento às águas através de canal escoadouro.

O comprimento e o desnível dos terraços em gradientes nunca deverão ultrapassar 600 m e 5cm/10 m, ou 0,5%, respectivamente (Tabela 5).

Locadas as linhas para a construção dos terraços, estas devem sofrer suavização para que o problema de operação de máquinas não seja limitante.

4.1.2.2.3. Construção dos terraços

Os terraços podem ser construídos de muitas maneiras, usando-se vários tipos de máquinas. Ilustra-se aqui apenas o modo de construção dos terraços tipo nichols e manghum com equipamentos que grande parte dos agricultores possuem, ou seja, trator e arado.

- Terraço tipo nichols - É particularmente indicado para terrenos mais inclinados ou deficientes em permeabilidade, e sua construção torna-se facilitada com a utilização de arados reversíveis, pois a remoção da terra é feita apenas de cima para baixo. O número e seqüência de "passadas" do arado são indicadas na Figura 5.

- Terraço tipo manghum - Aconselhável quando se dispõe de arado fixo e quando o solo é permeável. A construção de terraços tipo manghum de base estreita e de base larga é esquematizada nas Figuras 6 e 7.

4.1.2.2.4. Manutenção dos terraços

A boa manutenção de um sistema de terraceamento é fator importante para a sua maior eficiência. A manutenção nos primeiros anos é mais difícil e onerosa, porém, após o sistema consolidado, torna-se mais fácil e econômica.

Os terraços com base estreita podem ser mantidos da seguinte forma: nos anos 1 e 2, após a construção, utilizam-se os esquemas "a" e "b" da Figura 8 e nos anos posteriores, com a consolidação do sistema, pode-se reduzir o número de passadas do implemento.

Para o tipo base-larga a manutenção nos anos 1 e 2, após a implantação do sistema, segue o esquema da Figura 9. Por esse esquema, verifica-se que a primeira série de passadas constitui a manutenção, sendo a segunda incluída na aração normal da área.

Para os anos posteriores, a manutenção do sistema base-larga é feita na própria aração, não acarretando, assim, custos adicionais. O esquema da Figura 10 mostra esse processo de trabalho.

4.1.2.2.5. Planejamento de um sistema de terraços

Evidenciada a necessidade de um sistema de terraços para a proteção de uma área, deve-se realizar estudo prévio, observando a natureza do solo, os escoadouros naturais ou os possíveis locais para o escoadouro artificial, quando a locação for em gradiente. É importante a observância de ocorrência de água oriunda de terrenos vizinhos, estradas ou carreadores, bem como o conhecimento do regime pluviométrico da região.

O terraceamento deverá ser usado em solos com boa profundidade efetiva e boa drenagem interna, sendo restrito em solos rasos e mal drenados.

. Localização dos canais escoadouros

Quando os terraços são locados em gradiente, há necessidade de local que colete os excessos de água e os conduza a lugares onde não causem erosão. Se possível, deverão ser aproveitados os escoadouros naturais, tais como cursos d'água e canais de drenagem, desde que estejam estabilizados com vegetação. Não deverão ser usadas voçorocas como canal escoadouro, pois assim se estará agravando ainda mais a situação.

Quando não existem essas condições naturais, a técnica exige que sejam construídos canais artificiais, devidamente revestidos com vegetação e interceptados por barreiras que diminuam a velocidade da água. Se a gleba recebe água de áreas superiores é necessário o uso de um ramal de divergência ou terraço em gradiente, devidamente vegetado, para desviar a água sem causar danos.

. Comprimento dos terraços

Os terraços em gradiente têm o comprimento geralmente determinado pelos canais escoadouros e não devem exceder a 600m. Quando em nível, teoricamente não há limite para o comprimento,

porém, devido às irregularidades que podem ocorrer na construção dos terraços, é aconselhável construir traveseiros a cada 100 a 200m, para evitar a movimentação da água.

. Gradiente dos terraços

Deve-se seguir o quadro para gradientes de terraços citado no item 4.1.2.2.2 (marcação das linhas niveladas).

. Localização das estradas, carreadores e cercas

Sempre que possível, as estradas e carreadores devem acompanhar os terraços, situando-se logo acima deles, no caso do terraceamento ser em nível. Boa opção é construir estradas em gradientes e usá-las como canais escoadouros. Nestes casos, as estradas ou carreadores devem ser construídos sobre os terraços (Figura 11).

. Dimensões dos terraços

Usando-se os equipamentos e esquemas descritos anteriormente, as secções transversais deverão medir sempre acima de 0,60 m², tanto em terraços de base estreita como em terraços de base larga.

4.1.3. Práticas vegetativas

Estas práticas caracterizam-se pela proteção do solo contra a erosão através da vegetação.

4.1.3.1. Plantio em faixas

Recomenda-se que seja usado em propriedade que comporte mais de uma cultura, numa área e no mesmo ano agrícola. Deve ser usado para pequenas propriedades.

4.1.3.2. Alternâncias de capinas

Consiste na limpeza mecânica ou química, seguindo as linhas de níveis alternados. Recomenda-se utilizá-las como práticas auxiliares de controle à erosão.

4.1.3.3. Faixa de retenção

Consiste no plantio de uma cultura em faixas, geralmente permanente, visando dar maior proteção ao solo contra a erosão. Recomenda-se que as culturas a serem estabelecidas nas faixas de retenção tenham utilização econômica, como por exemplo, cana-de-açúcar, capim para feno, etc.

A largura das faixas de retenção deve ser no mínimo de 2 m, aumentando-se esta largura em função do declive, do comprimento e da pendente do terreno.

O espaçamento entre as faixas pode seguir a tabela de espaçamento para terraços até o declive máximo de 4%, ou então utilizar, o que é mais preciso, a Tabela 6. Em pendentes curtas de até 100 m, esta prática pode ser usada isoladamente. Acima deste limite, recomenda-se que deva ser usada como auxiliar das práticas mecânicas.

4.2. Preparo e manejo do solo

Esta é uma das principais mudanças necessárias ao sistema em uso. O solo deverá ser preparado de forma a permitir um enraizamento profundo, a fim de minimizar os riscos de deficiência hídrica. As plantas daninhas e a brusone também podem ser minimizadas pelo preparo adequado do solo.

O princípio básico do preparo do solo é não fazer mais do que aquilo que for necessário. Para uma determinada área, contudo, o preparo do solo depende de muitos fatores, portanto as operações a serem executadas não podem ser enquadradas dentro de um esquema pré-determinado e rígido.

Cada situação requer uma decisão específica dependendo das condições em que se encontra o terreno, isto é, grau de infestação de plantas daninhas, resíduos vegetais que se encontram na superfície (tipo, constituição, tamanho), culturas anteriores, umidade e textura do solo, existência de camadas compactadas, riscos de erosão, tipo de máquina de plantio disponível, etc. A decisão final sobre o implemento e tipo de preparo do solo somente será tomada após a apreciação destes fatores.

O preparo do solo pode ser definido como a manipulação física, química e/ou biológica do solo, tendo como objetivo otimizar as condições para a germinação das sementes e emergência das plântulas, assim como as relações solo-água-planta, do plantio até a colheita.

As operações de preparo do solo podem ser geralmente divididas em três categorias: preparo primário, preparo secundário e cultivo do solo após o plantio.

Entende-se por preparo primário do solo as operações iniciais, mais profundas e grosseiras, que visam essencialmente eliminar ou enterrar as plantas daninhas e os restos de culturas e também "soltar" o solo, descompactando-o.

Como preparo secundário do solo podem ser definidas todas as operações superficiais subseqüentes ao preparo primário, visando, principalmente, nivelção do terreno, destorroamento, incorporação de herbicida, eliminação das invasoras recém emergidas, permitindo, assim, a fácil colocação da semente no solo, produzindo um ambiente favorável ao desenvolvimento da cultura implantada.

Entende-se por cultivo do solo após o plantio, toda manipulação do solo após a cultura ter sido implantada: eliminação das invasoras e a quebra das crostas superficiais para melhorar a infiltração de água e a conservação da umidade.

4.2.1. Objetivos do preparo do solo

Os objetivos do preparo do solo podem ser resumidos nos seguintes pontos, aplicáveis universalmente: (1) eliminação das plantas não desejáveis para evitar a competição com a cultura implantada; (2) obtenção de condições favoráveis para a infiltração e o armazenamento d'água e desenvolvimento das raízes; (3) obtenção de condições favoráveis para a colocação das sementes no solo, permitindo boa germinação e emergência, e (4) manutenção da fertilidade e produtividade ao longo do tempo, através da boa conservação do solo e da água, preservando os teores de matéria orgânica em níveis elevados.

Os objetivos acima descritos devem ser atingidos com o menor número possível de operações sobre o terreno, visando reduzir o tempo, minimizar o consumo de combustível e o desgaste das máquinas. O preparo excessivo é sempre desnecessário, podendo ser prejudicial, pois, além de prejudicar o solo pela pulverização e compactação, favorece, sobremaneira, a ocorrência e intensificação de erosão e a proliferação de invasoras.

4.2.2. Principais métodos de preparo do solo

4.2.2.1. Preparo convencional com arado de disco

Este preparo consiste da aração inicial, seguida de uma ou mais gradagens destorroadoras, logo após a aração e de uma gradagem niveladora imediatamente antes do plantio. Na aração direta, principalmente em presença de restos culturais e invasoras de grande porte, a área fica mal nivelada, resultando em leivas e torrões presos às raízes das socas e invasoras. Essas irregularidades implicam na necessidade de duas a três gradagens destorroadoras, as quais ocasionam a desestruturação da superfície ao mesmo tempo que destroem parcial ou totalmente a porosidade criada pela aração, formando, em condições de solo úmido, o "pé-de-grade".

Neste método, o perfil preparado é heterogêneo em virtude do embuchamento dos discos pelas invasoras de grande porte e restos culturais, que não são colocados em maiores profundidades, e ficam em contato com pouco volume de solo. Nessa situação, além do obstáculo criado à operação da semeadura, a lenta decomposição dos resíduos pode provocar desordens fisiológicas para a cultura. O arado de disco não descompacta o solo convenientemente, saltando os pontos de maior resistência, principalmente quando o preparo for realizado em solo com pouca umidade.

4.2.2.2. Preparo convencional com grade aradora

Esse é o preparo de solo mais utilizado na região dos cerrados.

As grades aradoras realizam simultaneamente uma pseudo-aração e a gradagem. Pseudo-aração porque, devido à disposição e distância entre os discos, não se realiza o tombamento da leiva de solo, impossibilitando a incorporação dos restos culturais adequadamente. O perfil de solo preparado pela maioria dos modelos de grade aradora é superficial, da ordem de 10 a 15 cm de profundidade. A estrutura superficial do solo apresenta-se extremamente fina e frágil. O solo preparado constantemente com este implemento apresenta nítida descontinuidade entre o perfil preparado e o solo imediatamente abaixo. Em solo úmido, o corte superficial e a pressão dos pneus e dos discos da grade adensam a camada superficial, resultando na formação do "pé-de-grade", com 5 cm ou mais de espessura.

No geral, são necessárias duas passagens de grade aradora. Em alguns casos, a segunda gradagem é substituída por uma ou duas passagens de grade niveladora/destorroadora. Em todos os casos, a tendência é a formação de uma superfície ainda mais pulverizada e de um "pé-de-grade" mais denso, na medida do número de passadas e do nível de umidade do solo. A superfície pulverizada pode originar uma camada endurecida, de 2 a 3 cm de espessura (crosta), prejudicando a emergência das plântulas e a infiltração da água, favorecendo o escoamento superficial. O "pé-de-grade" não só impede o crescimento das raízes como favorece a erosão laminar.

4.2.2.3. Pré-incorporação das restevas com grade, seguida de aração profunda - "Aração invertida"

Este método consiste na inversão das etapas de preparo do solo. Inicialmente faz-se a passagem de grade aradora ou niveladora, cerca de 10 a 30 dias antes da aração, dependendo da quantidade de invasoras e restos culturais e, ainda, da umidade do solo, para então realizar a aração com arado de aiveca. As principais vantagens deste método são:

- incorporação mais homogênea dos restos culturais no perfil arado, da superfície até a profundidade de aproximadamente 40 cm, em posição oblíqua (45° de inclinação);
- facilidade de aração devido ao desenraizamento das socas e invasoras e a boa estrutura resultante;
- homogeneidade do perfil arado;
- não formação do pé-de-grade.

Quando a aração é realizada com teor de umidade adequado no solo e com o implemento bem regulado, o plantio pode ser feito sem necessidade de gradagem de nivelamento ou exigindo-se, no máximo, uma passagem de grade niveladora, preservando a porosidade e a estrutura criada pela aração.

O preparo do solo com "aração invertida" tem proporcionado aumento significativo no rendimento do arroz de sequeiro, além de reduzir sensivelmente os riscos durante os curtos e médios períodos de estiagem. Isso tem sido possível tanto pelo maior armazenamento de água no perfil de solo, como pelo enraizamento mais vigoroso e profundo das raízes e também pela melhoria das propriedades do solo no perfil trabalhado.

Este método deve ser utilizado preferencialmente, pois permite simultaneamente a descompactação do solo, controle eficiente de invasoras, incorporação adequada dos resíduos orgânicos e recuperação da fertilidade em profundidade.

4.2.2.4. Preparo mínimo

Este método de preparo consiste na passagem de implementos como o escarificador ou grade niveladora, visando romper apenas a camada superficial adensada e, no caso da grade, o controle das invasoras de pequeno porte. É um método recomendado para solos descompactados e com pouca incidência de plantas daninhas, cujo principal objetivo é a manutenção da estrutura do solo, além da redução dos custos.

4.2.2.5. Subsolagem

Ao contrário do preparo mínimo, a subsolagem é realizada com o objetivo de romper camadas compactadas subsuperficialmente, sem alteração apreciável na camada superficial do solo. Com o uso de subsoladores é possível destruir camadas compactadas mais profundas, até cerca de 1 m, dificilmente atingida por arados ou outros implementos de preparo do solo. A subsolagem é geralmente associada aos cultivos mínimos ou à renovação de pastagens, e deve ser aplicada, preferencialmente, nos casos em que apenas a compactação do subsolo é fator limitante ao bom desenvolvimento das plantas.

4.2.2.6. Plantio direto

Neste tipo de cultivo a semeadura é realizada sem qualquer revolvimento do solo. É recomendada para solos descompactados, com fertilidade homogênea no perfil 0-40 cm, sendo o controle das invasoras dependente do uso de herbicidas. A superfície do solo fica com uma camada de palhas e posteriormente de matéria orgânica, altamente benéfica à conservação do solo e da sua umidade. Antes do plantio direto, os solos mais pobres devem ser trabalhados com incorporação profunda de matéria orgânica, nutrientes químicos e calcário, com o objetivo de se obter um vigoroso desenvolvimento radicular e explorar um grande volume de solo.

4.2.2.7. Escarificação

Escarificar significa romper o solo na camada arável de 20 a 35 cm de profundidade, rasgando o solo e mantendo grande parte dos restos vegetais na superfície. A operação é realizada com implementos chamados de escarificadores e objetiva especificamente proteger o solo da erosão através da não incorporação total dos restos culturais.

Além desta vantagem, a técnica de escarificação permite: trabalhar em solo totalmente seco; maior rendimento operacional; economia de combustível e tempo; fácil regulagem das plantadeiras.

São limitações da escarificação: imprópria para áreas com muitas touceiras e altamente infestadas de invasoras, particularmente com plantas trepadeiras, como corda de viola; embuchamento, caso a palha não seja picada, ou a quantidade seja excessiva; imprópria para áreas novas, com tocos e raízes, ou áreas com afloramento de rocha.

Semelhante à subsolagem, a escarificação deve ser aplicada em solos com fertilidade homogênea no perfil (0-40 cm de profundidade).

4.2.3. Manejo do solo

Os pontos mais importantes a serem observados no manejo do solo são: (1) eliminação eficiente das plantas daninhas, com o mínimo de operações de preparo; (2) produção de um bom leito para germinação das sementes, sem desagregar e pulverizar excessivamente o solo; (3) manter o solo coberto com plantas em crescimento ou com restevas, o máximo de tempo possível, protegendo-o do impacto das gotas de chuva, reduzindo a amplitude térmica do solo e preservando os microorganismos; (4) redução dos períodos em que o solo fica em desuso a um mínimo possível; (5) manter restos de culturas na superfície, sem queimar e sem pulverizar o solo; (6) utilização de plantas de cobertura verde e de rotação de culturas, para promover o preparo biológico através do seu sistema radicular; (7)

evitar o uso das grades pesadas que provocam a erosão, em razão da pulverização do solo e da formação do "pé-de-grade"; (8) rompimento, quando for necessário, das camadas compactadas do solo; e (9) correção do perfil explorado pelas raízes, o mais profundo possível, principalmente através de incorporação profunda dos resíduos orgânicos e corretivos.

4.3. Calagem

A correção da acidez do solo tem por objetivo:

a) elevar o pH, aumentando a disponibilidade de vários nutrientes, como: nitrogênio, fósforo, potássio, enxofre, cálcio, magnésio e molibdênio.

b) neutralização de elementos como alumínio e manganês, que são tóxicos para as plantas quando em quantidades relativamente altas;

c) fornecer cálcio e magnésio às plantas, como nutrientes.

As recomendações para correção de acidez devem ser feitas baseando-se nos resultados da análise do solo.

4.3.1. Tipos de calcário

Os compostos de Ca e Mg, que se utilizam para corrigir a acidez do solo, são denominados calcários, embora, em sentido amplo, qualquer material empregado para elevar o pH do solo tenha esta denominação.

Dois grupos de compostos de Ca e Mg são adequadamente usados como calcário: sais de ácidos fracos, como os carbonatos; e seus óxidos e hidróxidos.

Como carbonatos das duas bases consideradas, existem: o carbonato de cálcio (calcário calcítico), com até 5% de MgO; o calcário dolomítico, com 5,1% a 21,0% de MgO; e a dolomita, com mais de 21,0% de MgO.



4.3.2. Escolha do calcário

Em vista da grande variação de qualidade existente entre os calcários disponíveis no mercado, deve-se considerar os seguintes aspectos na sua escolha:

- valor neutralizante (V.N.);
- tamanho das partículas;
- conteúdo de Mg;
- preço do corretivo;
- custo do transporte.

4.3.3. Determinação da necessidade de calagem

A tendência atual na recomendação de calagem é dar mais ênfase à percentagem de saturação de alumínio no solo do que ao seu teor isoladamente.

Recomenda-se a calagem para a cultura do arroz quando esta percentagem de saturação for igual ou maior de 50%.

A percentagem de saturação de alumínio pode ser assim expressa:

$$\% \text{ sat.} = \frac{\text{Al}^{3+} \text{ (eq.mg)}}{\text{Al}^{3+} + \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{K} + \text{(eq.mg)}} \times 100$$

1 - Em solos com altos teores de sódio, este deverá ser considerado para calcular a percentagem de saturação.

2 - Transformar ppm K em eq.mg.

$$\text{K em eq.mg/100 de solo} = \frac{\text{ppm}}{390}$$

4.3.4. Determinação da quantidade de calcário

A quantidade é baseada no resultado da análise do solo que evidencie os teores de Al^{+++} e $Ca^{++} + Mg^{++}$ trocáveis, expressos em eq.mg/100 cm³ deste solo.

Para calcular a necessidade de calcário basta multiplicar o valor do teor de Al^{+++} encontrado na análise pelo fator 2 e somando a este a diferença entre 2 menos o teor de $Ca + Mg$, como se segue:

Necessidade de calcário (t/ha) = (teor de Al^{+++} x 2) + (2 - (teor de $Ca^{++} + Mg^{++}$)).

Para determinar estas quantidades, nas condições de MT, procura-se levar em consideração a textura do solo. Assim, recomenda-se:

- Para solos de textura 2 e 3 (areno-argilosos e arenosos): Necessidade de calcário = 2 x Al^{+++} ou 2 - ($Ca^{++} + Mg^{++}$), optando-se pelo que der maior resultado.

- Para solos de textura 1 (argiloso):

$$\text{Necessidade de calcário} = 2 \times Al^{+++} + [2 - (Ca^{++} + Mg^{++})]$$

OBS.: As quantidades aqui recomendadas se referem sempre ao calcário de P.R.N.T. 100%. No caso de se usar calcário de menor P.R.N.T. (que é normal), deve-se fazer as devidas correções.

Exemplo prático:

a) Calcário do comércio P.R.N.T. = 78%

b) Solo de textura 1 (argilosa)

$$Al^{+++} = 1,5$$

$$Ca^{++} + Mg^{++} = 0,7$$

Solo de textura 2 (areno-argiloso)

$$\text{Al}^{+++} = 1,0$$

$$\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++} = 0,5$$

Cálculos:

Para o solo de textura 1 (argilosa):

$$\text{Necessidade de calcário} = \text{Al}^{+++} \times 2 + [2 - (\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++})]$$

$$\text{NC} = 1,5 \times 2 + [(2 - 0,7)]$$

$$\text{NC} = 3 + 1,3$$

$$\text{NC} = 4,3 \text{ t/ha.}$$

Para o solo de textura 2 (areno-argiloso):

$$\text{Necessidade de calcário} = \text{Al}^{+++} \times 2 =$$

$$\text{ou } 2 - (\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}) =$$

$$\text{Necessidade de calcário} = 1 \times 2 = 2,0$$

$$\text{ou } 2 - 0,5 = 1,5$$

Optamos pelo valor maior, portanto:

$$\text{Necessidade de calcário} = 2 \text{ t/ha.}$$

Agora, faz-se as correções para o calcário de P.R.N.T. 78%:

- Solo de textura 1 (argilosa)

4,3 t/ha ----- 100 (se P.R.N.T. = 100)

X ----- 78 (P.R.N.T. do calcário)

Regra de três
inversa:

$$X = \frac{4,3 \times 100}{78}$$

X = 5,5 t/ha

Segue-se o mesmo raciocínio para o solo de textura 2 (areno-argiloso).

4.3.5. Cálculo do Poder Relativo de Neutralização Total (P.R.N.T.)

Para calcular o P.R.N.T. de um calcário leva-se em consideração o valor neutralizante e a eficiência relativa.

4.3.5.1. Valor neutralizante (V.N.)

O valor neutralizante de um calcário representa a relação entre o seu poder de neutralização e a do carbonato de cálcio puro tomado como padrão, com um V.N. igual a 100.

Assim, um calcário com um V.N. = 80% indica que 100 kg deste têm o mesmo efeito neutralizante que 80 kg de CaCO_3 .

Para o cálculo do valor neutralizante basta relacionar o seu peso equivalente com o peso equivalente do CaCO_3 .

Exemplo:

a) V.N. do CaO

Peso Molecular CaO = 56

Peso Molecular CaCO₃ = 100

$$\text{Eq. CaO} = \frac{56}{2} \quad \text{Eq. CaCO}_3 = \frac{100}{2}$$

$$\text{Eq. CaO} = 28 \quad \text{Eq. CaCO}_3 = 50$$

$$\frac{28}{100} = \frac{X}{50} \quad \dots \quad X = 178,6\%$$

b) V.N. do MgO

Peso Molecular MgO = 40,3

$$\text{Peso eq. MgO} = \frac{40,3}{2} = 20,15$$

$$20,15 \text{ ----- } 50 \text{ (CaCO}_3\text{)}$$

$$100 \text{ ----- } X \text{ (X = 248,1\%)}$$

NOTA: Pelos dados obtidos, podemos afirmar que 100 kg de

CaO e MgO têm o mesmo efeito que 178,6 kg e 248,1 kg de CaCO₃, respectivamente.

4.3.5.2. Eficiência relativa (tamanho das partículas)

Como o calcário é de baixa solubilidade e a sua reação de neutralização se dá por contato entre as partículas do solo e do calcário, quanto mais fino for o calcário (maior sua superfície de contato), mais rápida a neutralização de acidez do solo. Em outras palavras, a finura do calcário expressa a sua eficiência relativa, que diz respeito à percentagem de reação do calcário que ocorre no solo dentro de um período de três anos (Tabela 7).

Conhecendo-se o V.N. de um calcário e a sua eficiência relativa, pode-se calcular a sua real capacidade de neutralização, ou seja, o seu P.R.N.T. (Poder Relativo de Neutralização Total), que expressa a sua verdadeira capacidade de neutralização da acidez do solo em um período de três anos, aproximadamente.

$$\text{P.R.N.T.} = \text{Eficiência Relativa} \times \text{V.N.}/100$$

Exemplo de cálculo do P.R.N.T. de um calcário:

a) Resultados de análise do calcário.

Químico:	Granulométrico:
CaO = 40%	60 mesh = 80%
MgO = 8%	20 - 60 mesh = 10%
	8 - 20 mesh = 10%
	8 mesh = 0%
	<hr/>
	100%

Cálculo do V.N. do calcário.

- Devido ao CaO

$$\text{V.N. CaO} = 178,6\%$$

$$100 \text{ CaO} \text{ ---- } 178,6 \text{ de Ca CO}_3$$

$$40\% \text{ CaO} \text{ --- } X \therefore X = 71,4\%$$

- Devido ao MgO

$$\text{V.N. MgO} = 248,1\%$$

$$100 \text{ MgO} \text{ --- } 248,1 \text{ de CaCO}_3$$

$$8 \text{ MgO} \text{ --- } X \therefore X = 19,7\%$$

$$\text{V.N. do calcário} = 71,4 + 19,8 = 91,2\%$$

Cálculo da Eficiência Relativa

$$\text{E.R.} = \frac{(80 \times 100) \times (10 \times 60) + (10 \times 20)}{100} = 88\%$$

$$\text{P.R.N.T.} = \frac{91,2 \times 88}{100} = 80,3\%$$

$$\text{P.R.N.T.} = 80,3\%$$

4.3.6. Relação Ca/Mg no material calcário

Tanto o cálcio como o magnésio são elementos essenciais, com funções específicas dentro da planta. Logo, quando se pensa em corrigir a acidez do solo, através de calagem, ambos os nutrientes deverão ser adicionados.

Além da essencialidade desses nutrientes, o equilíbrio entre eles é de grande importância, tanto para as plantas quanto para a eficiência relativa do material calcário. A recomendação é que se use uma relação de 4:1 até 7:1 entre % CaO e % MgO do material calcário, para que se possa atingir no solo um equilíbrio de 2:1 entre Ca e Mg (e.mg/100 g).

NOTA: Nos corretivos (Lei no. 6.138, Decreto no. 75.583, 09/04/75) a soma dos teores de óxido de cálcio (CaO) e óxido de magnésio (MgO) deverá ser, no mínimo, de 38%. Quanto a granulometria, 100% do calcário tem que passar na peneira de 10 mesh e pelo menos 50% passar na peneira de 50 mesh.

4.3.7. Prática da calagem

4.3.7.1. Época de Aplicação

Ainda que tecnicamente nada impeça de se aplicar o calcário 20 dias antes do plantio, desde que haja umidade suficiente no solo, aconselha-se uma aplicação antecipada (três a quatro meses), evitando assim acúmulos de tarefas por ocasião do plantio ou devido ao possível surgimento de qualquer evento que possa impedir a execução da lavoura, dentro do cronograma preconizado.

Novas aplicações devem ser feitas quatro a cinco anos depois, com o objetivo de manter o pH desejado e devolver ao solo o cálcio e o magnésio perdidos por lixiviação, erosão e remoção pelas plantas.

4.3.7.2. Métodos de aplicação

Para que o calcário possa neutralizar os efeitos da acidez do solo, é necessário que haja solubilização. Entretanto, em virtude de sua origem sedimentar e do processo de obtenção, esta solubilização limita alguns aspectos da sua aplicação:

- a recomendação da quantidade de calcário é prevista para a incorporação numa profundidade de mais ou menos 20 cm. Para que esta incorporação seja uniforme e profunda, recomenda-se aplicar antes da aração;

- o calcário aplicado em cobertura no solo, em geral, traz poucos benefícios às plantas, quando não incorporado.

A incorporação pouco profunda do calcário propicia a correção de apenas uma pequena camada do solo. Quando as raízes da planta sensível aos níveis tóxicos de alumínio e manganês atingem a camada não corrigida, tendem a se desenvolver horizontalmente, explorando um volume de solo muito menor que o normal, havendo, conseqüentemente, menor resistência aos veranicos.

4.4. Coleta de amostras de solo

A maior fonte de erros numa análise de solo é a proveniente de amostragem inadequada, pois pode proporcionar resultados falsos.

Basta considerar que uma amostra de solo de 300-500 g de terra deve representar 10 ou mais hectares de terra, razão pela qual, a área deve ser amostrada com todo critério.

Com uma boa amostragem do solo é possível:

- ter maior confiabilidade nos resultados de laboratório;
- estimar melhor a quantidade de nutrientes do solo;
- recomendar com maior precisão a quantidade de fertilizantes e sua melhor formulação para a cultura;
- evitar o uso inadequado de adubo e calcário;
- indicar a cultura a ser implantada.

4.4.1. Número de amostras

A quantidade de amostras simples que deverá formar uma amostra composta varia de acordo com a área a ser amostrada.

Uma boa amostra deve ser retirada de pelo menos 10 a 15 pontos diferentes da mesma gleba homogênea, levando-se em consideração os seguintes critérios:

- Topografia

As glebas deverão ser divididas segundo a inclinação do terreno.

- Cor do solo

Idem, quando a cor do solo apresentar diferenças.

- Cobertura vegetal

Considerar também o tipo de vegetação e o tipo de cultura do ano anterior.

- Textura do solo

Atentar para o aspecto do solo quanto à sua textura.

- Drenagem

Verificar, para divisão em glebas, se o solo é seco ou encharcado.

- Uso da terra

Verificar se no ano anterior foi utilizada adubação ou calagem.

4.4.2. Época de amostragem

A amostra de solo pode ser retirada em qualquer época do ano. No entanto, a melhor época é aquela que antecede o trabalho de aração e gradagem do terreno.

Evite retirar amostras de solo nos pontos que não são representativos do terreno, tais como: partes encharcadas, caminhos, sulcos de erosão, proximidades de casas, currais, chiqueiros, formigueiros, depósitos de fertilizantes e corretivos, próximo de árvores, cupinzeiros, etc.

4.4.3. Profundidade das amostras, materiais e equipamentos usados

Para as culturas anuais, retirar as amostras na profundidade de 0-20 e 20-40 cm.

Podem ser utilizados: enxada, pá, picareta ou trado, saquinho de plástico ou caixa de papel, etiqueta, vasilha de plástico para colocar as amostras de solo e formulários.

4.4.4. Método de amostragem

Primeiramente deve-se fazer um mapa da propriedade para delinear as glebas que serão amostradas.

As operações seguintes mostram como realizar a coleta:

- limpe o terreno antes de abrir a cova (mato e cisco);
 - abra a cova em V com profundidade de 0-20 e 20-40 cm e despreze a terra retirada;
 - retire uma fatia de 2 - 3 cm de cima para baixo;
 - misture bem a terra dentro da cova;
 - coloque um pouco numa vasilha bem limpa (amostra simples);
 - misture bem todas as amostras simples colocadas na vasilha.
- Faça a mistura com as mãos;

- retire meio quilo de amostra composta e coloque em saquinho de plástico ou caixa de papel;
- preencha os dados da etiqueta, enumerando e enunciando o nº da amostra composta;
- remeta as amostras ao laboratório para fazer a análise química do solo, juntamente com o formulário devidamente preenchido;
- a amostragem de terra para análise deve ser repetida depois de dois a três anos, e em época tal que dois a três meses antes do plantio se tenha o resultado da amostra.

4.5. Deficiências nutricionais

Os métodos mais comuns para determinar a necessidade nutricional da cultura de arroz são:

- . sintomas visuais de deficiência;
- . análise química do solo;
- . análise química da planta.

As análises químicas do solo e da planta somente podem ser feitas em laboratórios equipados para tal fim; entretanto, os sintomas de deficiências podem ser observados pelo produtor nas condições de campo, sendo possível a adoção de medidas de correção, sob orientação técnica.

4.5.1. Deficiência de nitrogênio

Plantas com deficiência de nitrogênio geralmente têm aparência amarelada e crescimento atrofiado.

Como o nitrogênio é elemento móvel, as folhas mais baixas apresentam efeito mais intenso da deficiência. Tornam-se verde relativamente mais claro e progridem para um amarelo intenso. A lâmina da folha mais baixa morre, a partir da ponta posterior em direção à base, ficando o tecido com coloração marrom-chocolate.

4.5.2. Deficiência de fósforo

O suprimento inadequado de fósforo causa atrofiamento severo nas plantas e baixo perfilhamento. Os sintomas da deficiência aparecem nas folhas mais velhas, com coloração bronzeada. As pontas das folhas tornam-se amarelo-alaranjado, depois amarelo-claro e, eventualmente, cor de palha claro, e então murcham e morrem. Na medida em que o sintoma progride, um tecido necrótico marrom se desenvolve das pontas para a base das folhas mais velhas. As folhas mais novas são verdes mais escuro que nas plantas normais.

4.5.3. Deficiência de potássio

A deficiência de potássio resulta em plantas pouco desenvolvidas, colmos curtos e finos, maior acamamento e maior susceptibilidade às doenças. Os sintomas aparecem primeiro como clorose branca nas pontas das folhas mais velhas, progredindo através das margens. Na medida em que a deficiência avança, o tecido se torna amarronzado e necrótico na ponta e progride pela margem da folha. O tecido morre e as margens se enrolam para cima. O tecido não afetado é verde escuro e as folhas são mais eretas. As folhas mais novas têm tecido internervural clorótico branco nas pontas, com bases verde escuro.

4.5.4. Deficiência de cálcio

A planta com deficiência de cálcio desenvolve margens gelatinosas próximo à base das folhas. O tecido tem uma aparência branca transparente. As folhas terminais morrem na medida em que a deficiência continua, causando severo atrofiamento das plantas. À medida que a deficiência persiste, as folhas mais velhas desenvolvem uma necrose marrom avermelhada nas nervuras. As folhas mais novas tem uma necrose marginal marrom, próximo das pontas. Os sintomas são irreversíveis.

4.5.5. Deficiência de magnésio

As folhas velhas são amarelas entre as nervuras, enquanto que estas são verdes, tendendo a azul. Este amarelecimento é devido à redução a síntese de clorofila. Com o prolongamento da deficiência nas folhas mais velhas, desenvolve necrose internevral, com aparência de ferrugem. A necrose internevral marrom-avermelhada aparece nas pontas e margens das folhas mais velhas. Em estádios posteriores, as folhas se enrolam fortemente para dentro, fazendo com que a planta pareça fortemente afetada pela seca.

4.5.6. Deficiência de enxôfre

Os sintomas de carência de enxôfre assemelham-se aos de nitrogênio. A diferença é que os sintomas da deficiência de nitrogênio aparecem nas folhas mais velhas e os sintomas da deficiência de enxôfre aparecem nas folhas mais novas. Há perda do vigor da planta, redução no tamanho e na área foliar e maturação retardada.

4.5.7. Deficiência de ferro

O primeiro sintoma de deficiência de ferro notado é uma clorose internervural das lâminas das folhas mais novas. Na medida em que a deficiência continua, as nervuras verdes se reduzem a uma linha fina e, finalmente, desaparecem enquanto as folhas se tornam totalmente amarelas.

4.5.8. Deficiência de manganês

As lâminas das folhas mais novas desenvolvem clorose internervural. Foram observadas linhas internervurais amarelas, masi ou menos da mesma largura. Na medida em que a deficiência progride, o tecido internervural torna-se necrótico, com coloração transparente e marrom.

4.5.9. Deficiência de zinco

O primeiro sintoma observado é a clorose verde esbranquiçada, que se desenvolve no tecido na base das folhas mais novas, de cada lado da nervura central, e se estende até a metade, em direção à ponta. A lâmina da folha tem um alargamento proeminente na zona de clorose. Na medida em que a folha se torna mais velha o tecido clorótico adquire coloração ferrugem, que se estende da base até a metade da lâmina, ficando a metade superior normal. Ocorre encurtamento dos internódios, apresentando aspecto de mecanismo.

Nos estádios posteriores da expressão de deficiência de zinco ocorre coloração marrom-ferrugem do tecido de cada lado da nervura das folhas adultas. As folhas mais altas em desenvolvimento têm tecido clorótico branco, que se torna marrom-ferrugem. O crescimento da planta é atrofiado pela deficiência e as folhas de cor ferrugem são proeminentes em estádios posteriores. Os primeiros sintomas da deficiência geralmente ocorrem de 35 a 45 dias de idade das plantas de arroz.

4.5.10. Deficiência de cobre

As folhas aparecem azuis-esverdeadas e se tornam cloróticas junto das pontas. A clorose desenvolve-se para baixo, ao longo de ambos os lados da nervura principal, seguida da necrose marrom-escura das pontas. As folhas jovens enrolam-se, mantendo a aparência de uma agulha em toda a folha ou, ocasionalmente, metade da folha, com a base final desenvolvendo-se normalmente.

4.5.11. Deficiência de boro

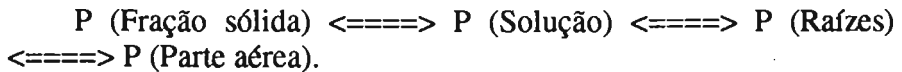
As pontas das folhas emergentes tornam-se brancas e dobram-se como no caso da deficiência de cálcio. Os pontos de crescimento podem morrer, nos casos severos, mas novos perfilhos continuarão a produzir.

4.6. Adubação

4.6.1. Adubação corretiva com fósforo e potássio

Os solos de regiões de cerrados são, em geral, Latossolos ácidos, ricos em óxidos de ferro e alumínio. Nestes solos, extremamente deficientes em fósforo, existem condições propícias para a retenção dos fosfatos aplicados na adubação em formas não disponíveis para as plantas. Ainda que os mecanismos gerais de equilíbrio do fósforo sejam conhecidos, alguns detalhes necessitam, em futuro próximo, ser melhor caracterizados pela pesquisa.

Mecanismo geral de equilíbrio do fósforo:



O nível de P na solução (P disponível) depende da capacidade do solo em repor esse íon na solução, à medida que o mesmo vai sendo absorvido pela planta. A adubação corretiva de P visa a elevar os teores de P retido e P na solução, a níveis tais que proporcionem adequado suprimento de P para a cultura.

Com base em pesquisas realizadas pela EMBRAPA/CPAC, a adubação corretiva pode ser feita adotando-se as alternativas a seguir relacionadas, dependendo do tipo de linha de crédito (se há ou não possibilidade de financiamento de adubação corretiva parcelada), da análise econômico-financeira do projeto e do custo crescente do adubo corretivo utilizado.

Alternativa A

Aplicação de P suficiente para atingir o seu nível crítico no solo, no primeiro ano e, daí em diante, aplicações de reposição (adubação de manutenção).

Alternativa B

Aplicação anual de níveis de P acima da necessidade da cultura, de forma que uma parte do P sobre anualmente e vá melhorando a fertilidade gradativamente. Quanto maior a quantidade de P aplicada anualmente em relação ao extraído pela cultura, menor o tempo necessário para a recuperação do solo, no tocante a P.

Alternativa C

Nesta, as quantidades de P aplicadas cobrem muito mal os custos fixos da lavoura. A sobra eventual do P aplicado neste caso é muito pequena e levaria muitos anos para elevar a fertilidade do solo a um nível desejado.

4.6.2. Adubação de manutenção

Em função do resultado de análise do solo e levando-se em consideração aspectos locais de natureza econômica e administrativa é feita a recomendação de adubação de manutenção.

As Tabelas 8 a 13 apresentam a recomendação de adubação para os diferentes estados produtores de arroz de sequeiro na região dos cerrados.

As tabelas de recomendação de adubação elaboradas para cada estado devem ser consideradas como um guia e não como indicações rígidas. As quantidades de fertilizantes recomendadas levam em conta a sugestão emanada dos laboratórios de rotina, onde são considerados a análise do solo, os aspectos econômicos e outros fatores como o teor de matéria orgânica, porte da cultivar, textura do solo e são determinadas a partir de curvas de respostas obtidas em solos com diferentes classes de fertilidade. A experiência do técnico que atua na região, o histórico da área a ser trabalhada, o conhecimento agrônomico da cultura do arroz, o tipo de cultivar, a disponibilidade de capital do agricultor, o nível de produtividade esperado, a relação entre o custo dos fertilizantes e do produto colhido, deverão ser am-

plamente considerados antes da tomada da decisão final sobre as quantidades de fertilizante a serem empregadas.

Em condições de sequeiro, a aplicação de uma dose de fertilizante relativamente alta, geralmente aumenta o crescimento vegetativo e o índice de área foliar, ocasionando aumento no consumo d'água. Assim, com deficiência hídrica, os efeitos da seca e da bruseca serão agravados, o que poderá contribuir para a queda na produção de grãos.

No Estado do Mato Grosso, as recomendações são feitas em função da textura do solo e das três classes de disponibilidade de P e K, baseando-se na análise do solo (Tabela 8).

4.6.2.1. Cálculo de adubação

4.6.2.1.1. Preparo da mistura

No caso de se usar adubos comerciais superfosfato simples (20% de P_2O_5), sulfato de amônio (20% de N), cloreto de K (60% de K_2O), determina-se a quantidade dos elementos com base na análise de solo e na tabela de recomendação, calculando-se por uma simples regra de três a quantidade dos adubos comerciais que comporão a mistura.

Exemplo:

Suponhamos que a tabela recomendou 20 kg de N, 40 kg de P_2O_5 e 30 kg de K_2O . As quantidades de sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio necessários para compor a mistura, serão:

1 - Se em 100 kg de superfosfato simples temos 20 kg de P_2O_5 e precisamos de 40 kg de P_2O_5 temos:

$$\begin{array}{l} 100 \text{ kg de superfosfato simples} \text{ ---- } 20 \text{ kg de } P_2O_5 \\ X \text{ ---- } 40 \text{ kg de } P_2O_5 \end{array}$$

$$X = \frac{40 \times 100}{20} = 200 \text{ kg de superfosfato simples}$$

2 - Se em 100 kg de sulfato de amônio temos 20 kg de N e precisamos de 20 kg de N, temos:

100 kg de sulfato de amônio ---- 20 kg de N

X ---- 20 kg de N

$$X = \frac{20 \times 100}{20} = 100 \text{ kg de sulfato de amônio}$$

3 - Se em 100 kg de cloreto de potássio temos 60 kg K_2O e precisamos de 30 kg de K_2O , temos:

100 de K Cl ---- 60 kg de K_2O

X ---- 30 kg de K_2O

$$X = \frac{30 \times 100}{60} = 50 \text{ kg de cloreto de potássio}$$

A mistura terá que ser feita com:

100 kg de sulfato de amônio

200 kg de superfosfato simples

50 kg de cloreto de potássio.

Alguns problemas decorrentes da realização da mistura pelo agricultor podem surgir, como:

- falta de conhecimentos técnicos para o preparo das misturas;
- falta de misturadores ou de outras instalações adequadas;
- o preparo das misturas prejudica a execução de outras práticas agrícolas, em virtude do acúmulo de serviços na fazenda.

4.6.2.1.2. Cálculo para misturas já formuladas

Quando se usa fórmula, a primeira preocupação é a da relação entre as quantidades de nutrientes recomendadas pela análise e as fórmulas existentes no comércio.

Se temos uma recomendação de 20 kg de N, 40 kg de P_2O_5 e 30 kg de K_2O por hectare, a relação será calculada dividindo-se cada uma das quantidades de nutrientes recomendadas pela menor delas.

Assim:

$$N = \frac{20}{20} = 1 \quad P_2O_5 = \frac{40}{20} = 2 \quad K_2O = \frac{30}{20} = 1,5$$

A relação é: 1 - 2,0 - 1,5.

A fórmula 12-24-18 apresenta a mesma relação, ou seja, 1 - 2 - 1,5. Qualquer fórmula que apresente esta relação (1 - 2,0 - 1,5) poderá ser usada.

Dividindo-se, a seguir, a quantidade recomendada de qualquer um dos elementos pela quantidade do elemento equivalente na fórmula, e multiplicando-se o resultado por 100, tem-se a quantidade de fórmula a aplicar por hectare.

Assim:

$$N = \frac{20}{12} \times 100 = 166,6$$

ou seja, a quantidade a ser usada, será de: 166,6 kg da fórmula 12-24-18.

Deve-se ressaltar que as fórmulas encontradas no mercado não contém micronutrientes. Algumas, entretanto, podem conter 0,4% de Zn, o que não é suficiente para atender as necessidades da cultura.

4.7. Adubos

4.7.1. Adubos nitrogenados

A eficiência do adubo nitrogenado é influenciada pelo modo e época de aplicação. A aplicação de fertilizantes no sulco, abaixo ou ao lado da semente, é mais eficiente. É recomendável o emprego de semeadeiras-adubadeiras, que distribuam o adubo nitrogenado, juntamente com o fosfatado e o potássico.

Nitrogênio solúvel aplicado ao solo de uma só vez é mais sujeito a perdas que a mesma quantidade distribuída parceladamente. Além de melhor aproveitamento do N, o parcelamento concorre para reduzir efeitos desfavoráveis, como o acamamento e o aumento de incidência de certas doenças, que resultam de adubações nitrogenadas pesadas.

Duas aplicações têm sido consideradas suficientes. Nesse caso, a melhor época de se fazer a aplicação em cobertura é na fase da diferenciação floral.

Vários experimentos de resposta ao nitrogênio mostram que a absorção de N aplicado na cultura do arroz nunca atinge mais que 50%. Em condições controladas, pode-se chegar a 60 - 65%.

4.7.1.1. Sulfato de amônio ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$)

De modo geral, o sulfato de amônio é considerado a fonte mais vantajosa de adubo nitrogenado padrão para o arroz de sequeiro. A forma amoniacal de nitrogênio é a mais eficiente na cultura irrigada. A superioridade da forma amoniacal sobre a nítrica tem sido atribuída à absorção preferencial, à fixação pelo solo, e conseqüentemente menor lixiviação, e à maior estabilidade em condições anaeróbicas.

O sulfato de amônio possui 20% de N e 24% de S; é solúvel em água e pouco higroscópico (não absorve água com facilidade). Em condições adequadas de umidade, temperatura e pH no solo, é oxidado em poucos dias ou semanas a NO_3 , comportando-se daí para frente como os nitratos. Não sofre perdas por desnitrificação em condições de redução, como ocorre com o NO_3 , por se encontrar numa forma já reduzida.

4.7.1.2. Uréia - $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$

Em termos de fertilizantes nitrogenados sólidos, a uréia é o que possui a mais alta concentração (45%). Quando aplicada ao solo é rapidamente amonificada e nitrificada. É bastante higroscópica, trazendo problemas quando utilizada em misturas de adubos.

Embora o N da uréia seja mais resistente à lavagem do que o nítrico, ela não deve ser empregada com muita antecedência ao plantio. O N da uréia se nitrifica rapidamente, com uma velocidade comparável ou superior à do sulfato de amônio. As perdas de N da uréia por volatilização são elevadas, devendo, por isso ser incorporada ao solo.

4.7.2. Adubos fosfatados

Devido à baixa mobilidade do fósforo no solo, à sua grande translocação dentro da planta e à grande exigência da cultura em fósforo na fase inicial de crescimento, para alongamento do sistema radicular, é recomendado aplicar todo o fósforo no plantio.

Em solos de cerrado, pode-se usar fosfatos parcialmente acidulados ou termofosfatos com a finalidade de corrigir o solo. Os fosfatos naturais não são indicados para nenhuma cultura de ciclo curto.

Para adubação de manutenção (aplicação em sulco) as fontes mais utilizadas são superfosfato simples com 20% de P_2O_5 solúvel em ácido cítrico, superfosfato triplo, contendo 45 a 48% de P_2O_5 solúvel em água. O seu maior teor de P em relação ao superfosfato simples tem como vantagem a economia no transporte e mão-de-obra. Teoricamente não possui enxôfre.

4.7.3. Adubos potássicos

Não há muita controvérsia sobre fontes de adubos potássicos para o arroz. O KCl contendo 60% de K_2O é comumente utilizado como fertilizante simples. Embora o K_2SO_4 seja igual ou melhor que o KCl em solos alcalinos, seu custo é consideravelmente mais alto do que o KCl.

4.7.4. Adubação com micronutrientes

Os estudos sobre a aplicação de micronutrientes são relativamente recentes. Como consequência, não foram ainda acumuladas informações em tão grande número quanto para os outros nutrientes anteriormente discutidos. Reconhece-se, contudo, a necessidade do emprego de um ou mais micronutrientes. A deficiência de micronutrientes que ocorre com maior frequência na cultura do arroz é a de zinco. Esta carência normalmente ocorre em solos alcalinos ou que receberam pesadas aplicações de calcário e/ou fósforo; podem, também, ocorrer em solos ácidos, empobrecidos pela lixiviação de bases, como é o caso dos solos sob vegetação de cerrado.

É preciso cautela no uso dos micronutrientes, pois os limites entre deficiência e toxidez são muito próximos. É possível, assim, intoxicar as plantas ao tentar sanar-lhes o estado de carência.

O zinco existente nas fórmulas comerciais de adubo não tem sido suficiente para suprir as necessidades da cultura do arroz.

Recomenda-se, portanto, aplicar no solo em mistura com os adubos 10 a 20 kg de sulfato de zinco $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ - contendo 23% de zinco.

O zinco pode também ser encontrado como FTE e como quelatos. As fontes mais comuns de zinco são apresentadas na Tabela 14.

Deficiência de Bo, Cu, Fe, Mn e Mo podem ocorrer em situações excepcionais. Nesse caso, aplicações foliares são um meio de correção da deficiência.

Deve-se ter em conta que a correção via foliar não constitui um bom método, porque permite a correção somente depois do aparecimento da deficiência, quando pode ser tarde demais. Além disso, há pouco efeito residual e pode haver queima das folhas se a concentração do nutriente for excessiva. O custo da aplicação pode ser elevado, devendo ser analisada a sua conveniência do ponto de vista da relação custo-benefício.

4.8. Plantio

4.8.1. Planejamento

O planejamento deve ser orientado para melhor acompanhar-se o desenvolvimento da cultura em todas as suas fases, minimizar riscos ambientais e evitar possíveis perdas por ocasião da colheita, por falta de maquinário ou mão-de-obra.

4.8.2. Cultivares recomendadas

Em função dos resultados dos programas de melhoramento genético, tem-se observado uma constante alteração nas alternativas de variedades para plantio. Em linhas gerais tem-se observado ganhos quanto à produtividade, qualidade do produto e tolerância a doenças, contribuindo para maior eficiência do processo produtivo.

O agricultor deve ter uma atenção especial na escolha da variedade, pois esta decisão poderá ser fundamental ao sucesso ou insucesso do empreendimento.

Quanto maior a probabilidade de ocorrência de veranicos, tanto mais importante é o perfeito ajuste do ciclo da cultivar escolhida e da época de plantio para se reduzir as perdas provocadas por deficiência hídrica.

Em lavouras conduzidas em solos férteis ou sob maior nível tecnológico, deve-se evitar as variedades com maior propensão ao acamamento. Nas áreas menos tecnificadas, deve-se optar por variedades rústicas e de maior estabilidade de produção.

As variedades mais tolerantes às doenças, em especial quanto à brusone e às mancha de grãos, devem ser preferidas, em locais com maior incidência das mesmas. É fato comum a quebra de resistência a doenças em variedades inicialmente tolerantes. O produtor deve estar atento a esse fato, visando a substituição da cultivar em uso ou o controle da doença por outros meios.

A qualidade do produto tem sido cada vez mais um fator importante, tanto pela facilidade de venda quanto para a obtenção de melhores preços. Como as variedades atuais e as que estão em fase iminente de lançamento variam muito a este respeito, o agricultor deve analisar esta questão com cuidado e decidir-se pelo material que a nível local lhe ofereça vantagens relativas maiores. A qualidade do produto deve ser analisada sob três aspectos: a) a classe de grão define o padrão comercial em função do seu formato; b) o tipo de grão define o padrão comercial em função dos defeitos aparentes observados no produto, algumas variedades produzem grãos mais quebradiços, e mesmo mais gessados que outras; c) a qualidade tecnológica do produto define seu comportamento ao ser preparado para o consumo (algumas variedades produzem grãos que ao serem preparados ficam mais soltos e mais macios que outras).

As informações sobre a qualidade do produto, quando não estiverem disponíveis, poderão ser obtidas junto às instituições de pesquisa na região.

Outro aspecto importante a ser observado refere-se ao plantio de variedades recomendadas para cada estado. Normalmente, esta recomendação é conseqüente de uma série de avaliações por parte da pesquisa. Como os programas de melhoramento dos diferentes esta-

dos têm um nível de integração apreciável, é imprudente supor que variedades do estado vizinho possam ser melhores do que as recomendadas para o próprio estado.

A Tabela 15 apresenta a relação das variedades recomendadas para cada estado para a safra agrícola 91/92 e a Tabela 16 descreve as principais características dessas variedades.

4.8.3. Sementes

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

4.8.3.1. Teste de germinação

Conhecendo-se previamente o poder germinativo da semente, há condições de orientação quanto à quantidade de sementes a ser colocada por metro linear. Normalmente, as firmas fornecem o poder germinativo da semente, entretanto, em caso de dúvida, é fácil fazer uma verificação.

Passos para realizar o teste de germinação:

- Determinado o lote a ser usado para o plantio, retira-se, ao acaso, 100 sementes que serão colocadas em um prato ou bandeja contendo terra. Molhar diariamente para conservar a umidade.

- Depois de dez dias, contar as sementes que nasceram. Se germinaram mais de 80 sementes, o lote está bom para o plantio. Se os lotes apresentarem germinação inferior a 80%, recomenda-se procurar outra semente. Se isso não for possível, aumentar a quantidade de semente por metro linear de sulco.

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

4.8.4. Época de plantio

A época ideal de plantio depende de uma série de fatores, em que o preponderante deverá ser a consideração do risco de ocorrência de deficiência hídrica durante o período crítico de desenvolvimento da cultura. Outros fatores como ocorrência de pragas e doenças, devem ser também considerados, mas com menor peso na decisão.

Salienta-se que tais fatores não são normalmente considerados pelo produtor. Uma das principais alterações do sistema em uso para o sistema melhorado refere-se a uma tomada de decisão consciente à respeito da época de plantio, com base no conhecimento dos fatores ambientais. Entretanto, fatores como atraso do período chuvoso e da liberação de crédito, indisponibilidade de maquinário e insumos, entre outros, podem inviabilizar a aplicação da prática recomendada.

As Figuras 12 a 16 apresentam a variação do risco climático a que está submetida a cultura no período reprodutivo, em função de variação da época de plantio, em variedades de ciclo curto e médio, em vários municípios produtores de arroz. Para sua confecção foi utilizado o modelo de simulação do balanço hídrico da cultura, alimentado com série de dados de chuvas locais. Com base nessas figuras, é possível definir limites mais seguros para o período de plantio. Contudo, deve-se ter em mente que essa segurança tem como base a probabilidade estatística e, porquanto, o grau de sucesso deve ser medido ao longo de uma série de anos.

De uma forma geral, as figuras permitem verificar que existem diferenças entre localidades no grau de risco e na época ideal de plantio. Verifica-se também que o grau de risco cresce com o avanço na época de plantio, cultivos tardios sendo mais sujeitos à perdas por deficiência hídrica do que cultivos precoces. Um outro risco climático contornável por plantios precoces é o de baixa temperatura no período reprodutivo. Temperaturas inferiores à 15°C, nos meses de maio e junho, podem ocasionar chochamento de grãos.

Outro fato a destacar é que variedades de ciclo curto podem ser plantadas mais tardiamente que as de ciclo médio, determinando um menor grau de risco de perda à exploração.

Para algumas das localidades estudadas foi possível verificar a existência de dois períodos favoráveis de plantio, intercalados por período desfavorável, devido à existência de um segundo pico de chuvas no mês de abril (enchente de São José).

Em localidades ou regiões onde não existem informações a respeito da época de plantio mais recomendada, deve-se preferencialmente utilizar variedades de ciclo curto em plantios precoces. Quando se cultivar grandes áreas, recomenda-se escalonar o plantio. A finalidade desse escalonamento é a de ampliar o número de fases de desenvolvimento existente em um dado momento, diminuindo assim a possibilidade do veranico encontrar toda a lavoura no período crítico de sensibilidade. Além disso, o escalonamento o permite racionalizar a colheita, podendo ser feito com cultivares do mesmo ciclo ou de ciclos distintos.

A época de plantio tem também uma interação com as pragas e doenças. Não devem ser feitos plantios precoces em áreas sujeitas à infestação de pragas (cupins, elasmófitos, cigarrinha), no início do desenvolvimento da cultura, sem que se haja um bom controle das mesmas, via tratamento de sementes com inseticidas.

Por outro lado, os plantios tardios são favoráveis às doenças, devendo ser especialmente evitados em regiões muito sujeita às mesmas. Neste caso, o escalonamento do plantio também deve ser evitado.

4.8.5. População de plantas

Para uma dada condição de solo, clima, variedade e prática de manejo, existe um número de plantas por unidade de área que maximiza a produção. Para as cultivares de ciclo curto (IAC 164, IAC 165, IAC 25, Guarani, etc), recomenda-se 60 a 70 sementes viáveis por metro linear e espaçamento de 40 a 50 cm entre linhas. Para as cultivares de ciclo médio (IAC 47, Cuiabana, Rio Paranaíba, etc), 50

a 60 sementes por metro, com o mesmo espaçamento. Para as cultivares Araguaia e Rio Verde recomenda-se o espaçamento de 30 a 40 cm entre linhas e 70 sementes por metro linear.

Salienta-se que a população de plantas não deve ser muito elevada pois em caso de ocorrência de veranicos, uma grande massa foliar provoca maior demanda de água e, conseqüentemente, um maior dano às plantas.

4.8.6. Profundidade de semeadura

A semeadura do arroz deve ser rasa. Quando profunda, as reservas da semente são usadas de preferência no crescimento do caulículo, e a raiz seminal se desenvolve pouco. A plântula pode não alcançar a superfície do solo ou, se após a emergência há deficiência hídrica, a cultura se torna mais sujeita a falhas, o que é indesejável numa lavoura.

A profundidade de plantio deve estar em torno de 3-5 centímetros, mais raso para os solos argilosos e mais profundo para os arenosos.

4.9. Tratos culturais

4.9.1. Controle de plantas daninhas

As plantas daninhas podem vir a ser um problema limitante à produtividade do arroz de sequeiro, a partir do segundo ano de condução da lavoura na mesma área. As perdas causadas pelas plantas daninhas variam em função do nível de infestação, das espécies predominantes e da duração do período de concorrência. Além da competição pelos fatores essenciais ao crescimento, como nutrientes, luz, água e espaço, essas plantas prejudicam também a operacionalidade da colheita e a qualidade do produto colhido. Servem também de hospedeiras intermediárias para os insetos, nematóides e agentes causadores de doenças.

A produtividade do arroz de sequeiro é afetada sensivelmente, quando as plantas daninhas não são controladas na época oportuna. A determinação do período crítico de concorrência é importante porque, durante esse período, os efeitos negativos na produtividade do arroz são irreversíveis, caso não se efetuem medidas adequadas de controle.

Trabalhos conduzidos na EMBRAPA/ CNPAF mostraram que o controle de plantas daninhas por meio de capinas normais, realizadas até os 45 dias após a emergência do arroz, apresentou-se adequado, propiciando boa produtividade.

Perdas na produção de até 50% foram observadas em áreas onde as plantas de arroz, em condições de boa precipitação pluvial, sofreram a concorrência das plantas daninhas durante todo o ciclo. Os efeitos da concorrência na produtividade do arroz foram ainda mais drásticos (perdas acima de 70%) quando ocorreu deficiência hídrica.

Para selecionar o método ou métodos de controle mais adequados a cada situação, deve-se levar em consideração vários fatores, como a composição das espécies infestantes presentes na área, condições ambientais, ecológicas, econômicas e sociais, o tipo de solo, a topografia da área e os custos operacionais.

4.9.1.1. Principais espécies

Entre as espécies de plantas daninhas que ocorrem com mais frequência na cultura do arroz de sequeiro, destacam-se:

- Digitaria horizontalis* (capim - colchão)
- Eleusine indica* (capim-pé-de-galinha)
- Brachiaria plantaginea* (capim-marmelada)
- Cenchrus echinatus* (capim-carrapicho)
- Cynodon dactylon* (grama-seda)
- Pennisetum setosum* (capim-custódio)
- Brachiaria decumbens* (capim-braquiária)
- Echinochloa colonum* (capim-arroz)

Amaranthus spp (carurús)
Commelina (spp) (trapoeraba)
Acanthospermum australe (carrapicho-rasteiro)
Acanthospermum hypsidum (carrapicho-de-carneiro)
Cyperus conyzoides (mentrasto)
Emilia sonchifolia (falsa-serralha)
Ipomoea spp (corda-de-viola)
Euphorbia heterophylla (leiteiro)
Portulaca oleracea (beldroega)
Richardia brasiliensis (poaia-branca)
Cyperus rotundus (tiririca)
Physalis angulata (joá-de-capote)

4.9.1.2. Métodos de controle

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

4.9.1.2.1. Controle preventivo

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

As principais medidas para o controle preventivo, são:

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

4.9.1.2.2. Controle cultural

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

Indica-se, portanto:

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

4.9.1.2.3. Controle mecânico

O controle mecânico consiste no uso de práticas de eliminação das plantas daninhas, através de capinas manuais ou mecânicas, aração e gradagens.

No sistema manual, normalmente, são feitas duas capinas, sendo a primeira, tão logo as plantas daninhas alcancem altura aproximada de 10 a 15 cm e a segunda, cerca de 30 a 40 dias após a primeira. Em alguns casos, exige-se uma terceira capina, que poderá ser feita antes da fase de floração do arroz.

O sistema mecânico é usado nas grandes lavouras onde o plantio é feito em linhas, com semeadeira. Neste processo, pode ser recomendado o uso do cultivador de enxadinhas, carpideiras ou escarificadores de dentes. Considerando-se que o arroz possui um sistema radicular muito superficial, o cultivo deve ser raso, visando a eliminação das plantas daninhas e a escarificação do terreno, sem se aprofundar ou levantar a terra para não afetar as raízes do arroz, prejudicando, conseqüentemente, o desenvolvimento das plantas.

4.9.1.2.4. Controle químico

Consiste na utilização de substâncias ou produtos químicos denominados herbicidas. Esses produtos têm a capacidade de inibir o crescimento ou eliminar as plantas daninhas e suas sementes, sem causar danos às plantas do arroz. Existem diversos herbicidas específicos ou "seletivos" ao arroz, que podem ser usados em pré-emergência (a aplicação do herbicida é feita antes da emergência da cultura e/ou das plantas daninhas) e pós-emergência (a aplicação do herbicida é feita após a emergência da cultura e/ou das plantas daninhas).

Sabe-se que o controle químico tem suas vantagens mas, por outro lado, tem também suas limitações, como a disponibilidade de água, de equipamentos (pulverizadores), de mão-de-obra especializada para a aplicação, além dos altos custos dos herbicidas. O uso de herbicidas para o controle das plantas daninhas é uma técnica especializada que exige do usuário o conhecimento das suas características.

Pode haver também, o risco de poluição ambiental em casos de uso inadequado. Antes de se usar qualquer herbicida, deve-se ler atentamente o rótulo das embalagens para conhecer bem as características de cada produto, principalmente no que se refere aos cuidados no manuseio.

Uma relação de herbicidas recomendados para o controle das plantas daninhas, na cultura do arroz de sequeiro, é apresentada na Tabela 17.

É importante ressaltar que um dado método de controle pode ser eficiente em determinada condição e inadequado em outra. Todos os métodos apresentam vantagens e desvantagens. O controle somente será eficiente, se for coadjuvado por um conjunto de práticas, a começar por um bom preparo do solo, uso de espaçamento e densidade de plantio adequados e utilização de variedades com rápido vigor inicial.

4.10 Insetos-pragas e seu controle

Apesar dos danos causados por insetos em lavouras de arroz de sequeiro, e que causam decréscimos de rendimento da ordem de 10%, é bastante discutível a aplicação de métodos químicos de controle, devido a problemas de economicidade. O ataque de cupins, formigas cortadeiras e lagarta elasmó podem causar um dano muito intenso no início do desenvolvimento, reduzindo consideravelmente o stand inicial. Por esse motivo, é recomendável a utilização do tratamento de sementes com carbamatos, que trará retorno econômico por garantir o crescimento inicial das plantas.

As pragas que ocorrem nas fases subseqüentes de desenvolvimento da cultura, como os cupins, lagarta das folhas e do colmo, cigarrinha das pastagens e percevejos dos grãos, devem ser controladas preferencialmente pelo uso de técnicas de manejo da cultura. Tratamentos químicos, nessas fases, devem ser limitados às áreas mais atingidas das lavouras, analisando as suas necessidades e retorno econômico.

A seguir é apresentada uma descrição dos principais inseto-pragas do arroz de sequeiro e a sua forma de controle. Note-se, entretanto, que à exceção do tratamento de sementes com carbamato e a aplicação de iscas formicidas, a planilha de custo no sistema recomendado não abrange controle químico, de forma generalizada (Tabela 3).

4.10.1. Formigas (*Atta* spp., *Acromyrmex* spp.)

São mais prejudiciais às plantas recém-emergidas.

Os formigueiros de saúva (*Atta* spp.) são constituídos de câmaras subterrâneas interligadas entre si e com a superfície do solo por túneis, sendo reconhecidos pelo monte de terra solta retirada do subsolo.

As quenquéns (*Acromyrmex* spp.), comuns em arrozais, fazem formigueiros pequenos com até três câmaras pouco profundas, ligadas entre si e com o exterior por um túnel vertical, cuja abertura na

superfície fica guarnecida por um tubo de palha com várias saídas, recebendo, por isso, o nome de "boca de cisco". Arações do solo, envolvendo grande parte das câmaras de *Acromyrmex* spp., servem como medida para controlá-las.

A manutenção do solo livre de gramíneas, por período de quatro meses ou mais, contribui para a extinção de saúvas que utilizam plantas dessa família para cultivar o fungo que lhes serve de alimento.

As saúvas são geralmente controladas através de iscas granuladas contendo dodecacloro, heptacloro ou aldrin, aplicadas nos carreiros a razão de 10 g/m² de formigueiro, ou aldrin e heptacloro formulados em pó a 5%, aplicados nos olheiros na quantidade de 30 g/m² de formigueiro. As quenquéns também podem ser controladas pelas iscas à razão de 5 a 10 g/formigueiro ou pelos pós na quantidade de 20 g/formigueiro.

4.10.2. Cupins (*Syntermes* spp., *Procornitermes* spp. e *Cornitermes* spp.)

São insetos mastigadores de coloração branca amarelada (Fig. 17) que habitam o solo e danificam o sistema radicular das plantas em diferentes graus (Fig. 18), as quais podem secar e se desprenderem facilmente do solo, quando puxadas.

As seguintes medidas são recomendadas para diminuir o dano desse inseto:

- evitar plantar arroz em áreas muito infestadas por cupins.
- Fazer rotação de arroz com outras culturas menos suscetíveis, como gergelim, soja e outras leguminosas.
- Aplicar inseticidas nas sementes ou sulco de plantio (Tabela 18) quando o plantio anterior tiver apresentado uma ou mais reboleiras de plantas atacadas, com área igual ou superior a 1.300 m² ou com uma infestação média de 9 cupins/l de terra durante o ciclo das plantas.

4.10.3. Broca-do-colo (*Elasmopalpus lignosellus*)

A mariposa (Fig. 19) é de coloração cinza-clara a cinza-escura e mede de 15 a 25 mm de envergadura. A lagarta (Fig. 19 à esquerda) completamente desenvolvida, mede aproximadamente 15 mm de comprimento, apresentando cabeça cor marrom-escura e restante do corpo de coloração verde avermelhado. O dano se inicia com a penetração da lagarta na planta, pouco abaixo da superfície do solo, onde faz um orifício transversal à haste (Fig. 20). Ligado ao orifício de entrada, a lagarta constrói um tubo com teia, terra e detritos vegetais, dentro do qual se abriga. Ocorre com maior intensidade nos períodos secos, sendo mais prejudicial ao arroz quando ataca plantas ainda não perfilhadas, provocando o sintoma conhecido por "coração morto".

O controle pode ser feito pelas seguintes medidas:

- incorporar os restos de cultura após a colheita;
- manter o solo livre de vegetação por um período de quinze a vinte dias antes do plantio;
- efetuar o plantio em solo úmido, após início das chuvas;
- irrigação complementar por aspersão (30 mm a cada cinco dias);
- arroz como cultura armadilha;
- pulverização de inseticida, em alto volume, na base das plantas, no início das infestações ou quando o número de colmos com 15 dias de idade for ameaçado de ficar reduzido a 20/m ou a 43/m aos 34 dias de idade, ou então, fazer o plantio de sementes tratadas com inseticidas sistêmicos.

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

São insetos de 7 a 12 mm de comprimento, corpo ovalado, de coloração geral preta, marrom ou vermelha. Esses insetos danificam diretamente as plantas pela atividade de alimentação, cuja consequência pode ser o secamento total ou parcial das mesmas, "queima de cigarrinhas" (Fig. 21).

Para o controle dessa praga recomenda-se:

- plantar em épocas que evite a coincidência dos picos populacionais de cigarrinhas com a fase de plantas novas (com menos de 35 dias de idade);
- plantar arroz no mínimo de 500 m distante de pastagens infestadas por essa praga, plantando entre o arroz e o pasto uma cultura não suscetível, como soja e algodão;
- incorporar restos de cultura após a colheita;
- quando o plantio tiver de ser feito em área com grande probabilidade de ocorrer cigarrinha, utilizar sementes tratadas com inseticidas sistêmicos (Tabela 18) em toda área ou em áreas restritas plantadas antecipadamente, para servir de cultura armadilha;
- pulverização foliar com inseticida sistêmico, quando, em plantas com 15 dias de idade for observado duas ou mais cigarrinhas/m² ou uma cigarrinha para cada 20 plantas.

4.10.5. Lagartas-das-folhas (*Spodoptera frugiperda*, *Mocis latipes*)

A primeira espécie (Fig. 22) é conhecida por "lagarta militar" e a segunda (Fig. 23) por "coruquerê dos capinzais" ou lagarta "mede palmo".

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

São recomendadas como medidas auxiliares ao controle: a manutenção das bordaduras das lavouras, livres de gramíneas hospedeiras; a destruição dos restos de cultura após a colheita; a preservação dos inimigos naturais (evitando aplicações desnecessárias de inseticidas); e o arroz como cultura-armadilha.

O controle químico (Tabela 18) deve ser feito na fase vegetativa, quando 50% das folhas do arroz estiverem atacadas (no mínimo, metade do limbo destruído). Durante a fase reprodutiva do arroz, esse valor deve ser reduzido para 20% de folhas bandeira atacadas.

4.10.6. Broca-do-colmo (*Diatraea saccharalis*)

A mariposa tem 25 mm de envergadura.

As lagartas depois do primeiro instar penetram nos colmos onde se desenvolvem (Fig. 24), podendo provocar, pela atividade de alimentação, os sintomas de "coração morto" e "panícula branca".

As seguintes medidas podem ser utilizadas para diminuir o dano desse inseto:

- evitar plantar arroz próximo de cana-de-açúcar ou milho;
- evitar excesso de adubação nitrogenada;
- evitar plantio escalonado de arroz na mesma área;
- incorporar ou queimar os restos de cultura após a colheita;
- utilizar variedades menos suscetíveis;
- aplicar inseticida (Tabela 18) quando forem encontradas, durante a fase vegetativa do arroz, duas massas de ovos/100 colmos e uma massa de ovos/100 colmos durante a fase reprodutiva.

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

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

O percevejo do colmo (Fig. 25) suga as hastes das plantas. Na fase vegetativa provoca o sintoma de "coração morto" e na fase reprodutiva o aparecimento de "panículas brancas" (Fig. 26) ou de panículas com alta percentagem de espiguetas vazias.

Os percevejos-dos-grãos (Fig. 27) dão preferência a sugar os grãos imaturos do arroz, mas sugam também as partes verdes da planta. As espiguetas na fase leitosa, quando sugadas, podem ficar

vazias, enquanto a alimentação em espiguetas com conteúdo pastoso pode originar grãos manchados que quebram facilmente no beneficiamento.

Para controlar esses insetos são recomendadas as seguintes medidas:

- evitar plantio escalonado de arroz na mesma área ou em áreas próximas;
- destruir os restos de cultura após a colheita (incorporação ou queima);
- utilizar arroz como cultura-armadilha;
- pulverizar inseticida (Tabela 18) quando for encontrada uma média de 10 percevejos do colmo/100 colmos com 40 a 50 dias de idade e 4 percevejos dos grãos/100 panículas em florescimento - formação dos grãos ou 6 percevejos/m² ou redada, nessas fases.

4.11. Doenças e seu controle

É bastante amplo o espectro de doenças fúngicas que atingem à cultura de arroz na região dos cerrados, mas a brusone tem uma destacada importância econômica, causando decréscimos anuais à produtividade da ordem de 30% ou mais. Normalmente observa-se uma associação entre ocorrência de brusone e deficiência hídrica, onde a doença contribui para acentuar os danos causados pela seca.

Doenças como escaldadura, mancha parda e descoloração dos grãos, podem constituir problemas em lavouras, causando perdas econômicas em anos anômalos. Observa-se que alta pluviosidade e tempo encoberto favorecem o desenvolvimento desses patógenos.

4.11.1. Brusone (*Pyricularia oryzae* Cav.)

4.11.1.1. Sintomas

As lesões do fungo são produzidas sobre as folhas, nós, entrenós, e diferentes partes da panícula (Figs. 28, 29, 30, 31 e 32). As lesões são elípticas, com as extremidades ponteadas, o centro cinza ou esbranquiçado e a margem marrom ou marrom-avermelha.

lhado. Lesões completamente desenvolvidas atingem 1,0 a 1,5 cm de comprimento por 0,3 a 0,5 cm de largura. As lesões pequenas podem não apresentar o centro cinza característico, quando são muito recentes, ou devido à resistência da variedade, ou à existência de condições desfavoráveis ao seu desenvolvimento. Em condições de umidade elevada ou de sombreamento, variedades suscetíveis apresentam lesões com pequena margem marrom, com halo amarelo. Com aumento do número e do tamanho, as lesões podem coalescer, tomando uma grande área foliar (Fig. 33).

4.11.1.2. Fonte de inóculo

As fontes de inóculo primário da doença são:

- a) sementes;
- b) restos culturais;
- c) vento.

4.11.1.3. Incidência

As condições climáticas, edáficas, nutricionais e práticas culturais afetam a incidência e a severidade da brusone, como será detalhado a seguir:

- a deposição de orvalho é o fator mais importante, sendo essencial à germinação e penetração do fungo. As diferenças de temperaturas noturna e diurna permitem intensa deposição de orvalho por períodos prolongados em arroz de sequeiro.

- A suscetibilidade do arroz à brusone nas folhas aumenta nos solos com deficiência hídrica.

- Os solos orgânicos não favorecem alta severidade de brusone, quando comparados com solos bem drenados e de baixa capacidade de retenção de fertilizantes. Em geral, a severidade da brusone nas terras de cultura é relativamente menor do que nos cerrados.

- Todos os desequilíbrios nutricionais aumentam a predisposição da planta ao ataque de brusone. A suscetibilidade da planta à doença é alterada pelos macro elementos N, P e K. A brusone nas

folhas e panículas aumenta com altas doses de nitrogênio, aplicado todo no plantio. Quando o fósforo é suficiente para o crescimento normal da planta, doses elevadas podem aumentar a incidência da brusone nos solos deficientes de potássio, embora a adubação com este elemento tenha efeito benéfico na redução da intensidade da brusone.

- Plantios densos, superiores a 60 sementes por metro linear e espaçamentos inferiores a 50 cm, contribuem para aumentar a massa foliar e a incidência de brusone nas folhas.

4.11.1.4. Controle

Para o controle da brusone recomenda-se um conjunto de medidas, que devem ser iniciadas no preparo de solo até a colheita:

- bom preparo de solo com aração profunda.
- Antecipação do plantio para o mês de outubro, coincidindo com o início das chuvas.
- Realizar a semeadura no sentido contrário ao sentido predominante dos ventos, para evitar disseminação de fungos de plantios anteriores.
- Terminar o plantio no menor espaço de tempo possível.
- Usar sementes saudáveis.
- Adubação nitrogenada equilibrada, no caso do arroz de sequeiro não ultrapassar o limite de 15 kg de nitrogênio por hectare, na ocasião de plantio, no sulco de semeadura.
- Utilizar espaçamento de 50 cm entre linhas e densidade de semeadura de 70 sementes/m linear, para variedades de ciclo precoce e 60 sementes para variedades de ciclo médio.
- Utilizar variedades precoces nos plantios feitos logo no início das chuvas.
- Usar variedades de ciclo médio, resistentes ou moderadamente resistentes nos plantios tardios, para evitar altas intensidades de brusone nas folhas.

- Nas lavouras destinadas à produção de sementes pode ser conveniente a utilização de controle químico da brusone em associação com as práticas acima recomendadas. Nesse caso, são recomendadas as seguintes alternativas:

-- tratamento de sementes com fungicidas sistêmicos (Tabela 19): o tratamento de semente permite a redução de espaçamento entre linhas para 35 cm e a aplicação de N (30 kg/ha) em cobertura. Contudo, na tomada de decisão, quanto à redução do espaçamento, deve ser considerado o risco por deficiência hídrica.

-- Recomenda-se uma pulverização com fungicida (Tabela 20) na época em que houver de 5 a 10% de panículas emergidas; ou duas pulverizações, realizando-se a primeira no estágio acima referido e a segunda com intervalo de 10 dias.

-- Evitar pulverizações com fungicida na fase vegetativa para controle de brusone nas folhas.

-- Não utilizar misturas de fungicidas para o controle de doenças de menor importância econômica.

4.11.2. Mancha-parda (*Drechslera oryzae* Syn. *Helminthosporium oryzae* Breda de Haan); (*Cochliobolus myiabeanus*) (Ito e Kuribayashi) Drechsler e Dastur

4.11.2.1. Sintomas

Os sintomas mais típicos aparecem nas folhas e glumas, mas podem aparecer sobre o coleótilo, bainhas e ramificações das panículas.

As lesões típicas são ovais ou circulares. Quando completamente desenvolvidas, são marrons, com centro cinza ou esbranquiçado e, se ainda não se desenvolveram, podem aparecer como pontos marrom-escuros ou purpúreos. Em variedades altamente susceptíveis, as lesões podem atingir até 1,0 cm de comprimento (Fig. 34). Sobre as glumas, as manchas podem ser marrom-escuras ou negras, chegando, em casos severos, a cobrir todo o grão, inclusive o endosperma (Fig. 35).

4.11.2.2. Controle

Em geral, as cultivares nacionais apresentam razoável grau de resistência a esta doença. Os fungicidas para aplicação aérea não parecem ser medida aconselhável. Entretanto, o tratamento de sementes com fungicidas aumenta a germinação, o "stand" da lavoura, o vigor de plântulas e erradica o patógeno associado com a semente.

4.11.3. Mancha-estreita (*Cercospora oryzae* Miyake)

4.10.3.1. Sintomas

A doença é caracterizada por lesões curtas, lineares e marrons sobre as folhas, podendo também ser encontradas sobre a bainha foliar, ráquis e glumas. Em geral, as lesões medem de 2 a 10 mm de comprimento por 1 mm de largura. Nas variedades mais resistentes as lesões tendem a ser mais estreitas, mais curtas e marrom mais escuro, ocorrendo o oposto nas suscetíveis. As lesões aparecem em grande número nos últimos estádios de crescimento (Fig. 36).

4.11.3.2. Controle

Devem ser evitadas as variedades altamente susceptíveis. Quando se usa benomyl para o controle da brusone, controla-se, também, a mancha estreita.

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

4.11.4.1. Sintomas

A doença inicia pela extremidade das folhas e/ou na margem da lâmina foliar. A mancha não apresenta margem bem definida e, quando ainda do tipo anasarca, tem coloração verde-oliva. Mais tarde, as áreas com escaldadura vão tornando-se grandes e rodeadas por margens marrom-escuras e com áreas internas mais claras, exi-

bindo uma zona característica (Fig. 37). À medida que aumenta a superfície coberta pela mancha, processam-se a seca e a morte das folhas, em geral iniciando-se nas pontas (Fig. 38). Os sintomas são mais frequentes nas folhas mais velhas, que se tornam esbranquiçadas, com a margem marrom e fracamente zonada. Na margem de uma mancha jovem, com tecido encharcado, há grande esporulação do fungo, mostrando uma coloração esbranquiçada.

4.11.4.2. Controle

A única medida aconselhável é evitar o uso excessivo de adubação nitrogenada. Nenhuma aplicação de fungicida é viável economicamente devido a natureza esporádica da enfermidade.

4.11.5. Descoloração de grãos

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

4.11.5.1. Sintomas

Ocorre um escurecimento das glumas das espiguetas, que podem variar de marrons a quase pretas. Pode haver, inclusive, o apodrecimento das glumas. A incidência aparece como manchas isoladas ou pode descolorir parcial ou completamente as glumas. Os sintomas podem ser vistos em glumas vazias ou cheias.

4.11.5.2. Controle

O tratamento da semente, em geral, aumenta a germinação, o vigor e o "stand" de plântulas e erradica os fungos associados com sementes (Tabela 19).

4.12. Colheita

A colheita na época certa é de fundamental importância para a qualidade e o rendimento do produto. O arroz está no ponto de colheita quando 80% da lavoura apresenta panículas pendentes, com pelo menos 2/3 dos grãos já maduros, ou seja, de coloração amarelada. Para a maioria das cultivares, a umidade ideal para a colheita situa-se entre 18 a 24%. Colheita precoce, quando os grãos encontram-se com teor de umidade muito elevado, favorece o aparecimento de grãos mal formados e gessados. Quando o arroz é colhido com umidade muito baixa, ocorrem perdas por degradação natural e trincamento dos grãos, o que se reflete em baixo rendimento de grãos inteiros, no beneficiamento.

A colheita feita com combinadas, associada a secagem artificial é um processo bastante difundido no Brasil. Existem vários tipos de colhedoras, desde as de pequeno porte, tracionadas por trator, até as combinadas (automotrizes), com 6 metros de lâmina de corte, podendo colher até 80 sacos/hora. A regulação adequada dos mecanismos internos e externos da máquina é fator decisivo para o sucesso da operação de colheita. Atenção especial deve ser dada à manutenção e conservação do equipamento. A velocidade do molinete deve ser superior à de deslocamento no campo e suficiente para puxar as plantas para dentro da máquina. Já foram observadas perdas de aproximadamente 300-650 kg/ha, quando combinadas operaram mal ajustadas e sem os devidos cuidados de manutenção.

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

Para viabilizar a colheita do arroz, no estágio ideal de maturação, e minimizar perdas por degradação natural é aconselhável que se estenda o período da colheita, através de semeadura escalonada ou

do uso de cultivares com ciclos diferentes. É também recomendável que não se inicie o trabalho de colheita muito cedo, antes que o orvalho tenha secado.

4.13. Secagem

Por ocasião da colheita, o arroz normalmente contém umidade excessiva para sua conservação e torna-se necessário submetê-lo a um processo adequado de secagem, reduzindo-se o seu teor de umidade até em torno de 13-14% para um armazenamento seguro e sem danos à qualidade do produto.

Durante a secagem, forma-se um gradiente de umidade no grão, do centro para a periferia. Quando se torna muito elevado, esse gradiente induz a tensões físicas que produzem trincamentos nos grãos e resultam em maiores percentuais de grãos quebrados durante o descasque e polimento. Se, por outro lado, a secagem for muito lenta, também será prejudicial, favorecendo o desenvolvimento de microorganismos.

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

O tempo de secagem varia de acordo com o teor de umidade inicial dos grãos, o método de secagem utilizado e a umidade relativa do ar.

A secagem pode ser contínua ou intermitente. Na secagem contínua, a redução de umidade ao nível desejado é realizada em uma única operação. Na intermitente, a secagem é efetuada em duas ou mais etapas gradativas. Este método é o mais indicado quando o arroz é colhido com elevado teor de umidade. Neste caso é aconselhá-

vel e mais seguro, passar o arroz imediatamente pelo secador até o mesmo atingir uma umidade em torno de 18-20%. Após isso, através de mais uma a três operações de secagem sucessivas, este teor de umidade deve ser reduzido até 13-14%. Depois de cada passagem pelo secador o arroz deve ser armazenado em silo, depósito ou tulha, durante um intervalo de tempo, denominado de período de repouso, para uniformização da umidade no interior do grão e diminuição do gradiente de umidade. Os períodos de repouso, normalmente usados, variam de 6 a 24 horas e, em cada passagem pelo secador, a redução da umidade não deve exceder de dois a três pontos por cento.

4.14. Armazenamento

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

Durante o armazenamento, o arroz está sujeito a influências do meio ambiente e das modificações intrínsecas ao próprio grão. Os principais fatores que controlam a conservação do produto são: o teor de umidade dos grãos, a umidade relativa do ar e a temperatura local de armazenamento.

O teor de umidade dos grãos varia de acordo com a umidade relativa do ar. Em ambientes com umidade relativa superior a 70-75%, o teor de umidade do arroz torna-se excessivo para uma boa conservação. A atividade dos insetos que atacam os grãos armazenados é intensificada em temperaturas entre 25-28°C. Grãos danificados por insetos resultam em quebras de peso do produto e favorecem a infestação por fungos, ocasionando perdas adicionais por fermentações, modificação das qualidades organolépticas - alterações no gosto e odor natural do produto - e redução do valor nutritivo.

Após a colheita e secagem, o arroz deve ser embalado em sacos de 60 kg, armazenado em local seco e ventilado, evitando contato da sacaria com o piso e o acesso de animais. Os sacos devem ser empilhados sobre estrados de madeira e dispostos em fileiras, permi-

tindo a circulação entre as várias quadras através de ruas principais e travessas. Deve também ficar um espaço livre entre as pilhas e as paredes do armazém, para facilitar a ventilação e o deslocamento do pessoal encarregado da manutenção.

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

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

- 1 tablete de 3g (1g p.a.) para 20 sacos ou 1 comprimido de 0,6g (0,2 p.a.) para 4 sacos, se a temperatura for inferior a 20°C;
- 1 tablete de 3g para 30 sacos ou 1 comprimido de 0,6g para 6 sacos, se a temperatura for superior a 20°C.

Em ambos os casos, o tempo de exposição deve ser de 72 horas. As pilhas devem ficar sobre piso impermeável e as bordas da tenda fixadas ao piso, por tubos de lona contendo areia para que não haja possibilidade de vazamento do gás. Os comprimidos ou tabletes devem ser colocados espaçadamente nas pilhas, entre os sacos, ou em pequenas caixas de madeira, no piso, nos quatro lados da pilha.

Recomenda-se, ainda, aplicações de inseticida a cada 30 dias na sacaria, paredes, teto, entradas, etc. O inseticida pode ser aplicado da seguinte maneira:

- em polvilhamento, malation 2% na razão de 5g por metro quadrado de armazém.
- em pulverização, malation 50% em ultra baixo volume (U.B.V.) na razão de 1 litro do produto por 300 metros quadrados de armazém.

- em nebulização, malation 50% misturado com óleo diesel na proporção de um litro de inseticida para cinco litros de óleo. Este é considerado o método mais eficiente e um litro dessa mistura dá para 1000 metros quadrados de armazém.

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

4.15. Beneficiamento

A conversão do arroz em casca (cariopse) a uma forma apropriada ao consumo humano, implica na remoção da casca (lema e palha) e no polimento, ou remoção das camadas externas da semente, que se constitui no farelo. A exigência do mercado consumidor, baseia-se principalmente na aparência do grão, sendo que o aspecto nutritivo é sacrificado em favor de grãos brancos e translúcidos, obtidos através do descasque e polimento durante o processo de beneficiamento.

Os engenhos ou máquinas de beneficiar arroz são de vários tipos e tamanhos, mas o processo de beneficiamento em grandes e pequenos engenhos é essencialmente o mesmo. Apenas a maior ou menor exigência do mercado resulta em variação, tanto nos cuidados como no número e intensidade das operações a que o arroz é submetido durante o seu preparo.

O beneficiamento dos grãos pode ser dividido em cinco etapas ou operações: limpeza, descascamento, brunição, polimento e classificação. Como resultado final dessas operações, obtém-se arroz descascado e polido, comercialmente constituído de grãos inteiros, acompanhados de maior ou menor proporção de grãos quebrados e o farelo - sub-produto composto das partes que formam as camadas externas do grão, juntamente com o embrião, utilizado normalmente no preparo de rações e para extração de óleo.

O arroz destinado à comercialização é classificado de acordo com as normas elaboradas pelo Ministério da Agricultura, cujo objetivo é definir as características de identidade, qualidade, embalagem e apresentação do arroz e de seus fragmentos, que estabelecem o seguinte:

- grão inteiro: grão descascado e polido, que apresentar comprimento igual ou superior a três quartas partes do comprimento mínimo da classe a que pertence.

- Grão quebrado: pedaço de grão de arroz descascado e polido, que apresentar comprimento inferior a três quartas partes do comprimento mínimo da classe a que pertence, e que fica retido em peneira de furos circulares de 1,6 milímetros de diâmetro.

- Quirera: fragmento de grão de arroz que vazar em peneira de furos circulares de 1,6 milímetros de diâmetro.

Tanto a máquina como a própria operação de beneficiamento têm apreciável influência na classificação comercial do produto obtido. Delas dependerá o grau de polimento dos grãos e a maior ou menor quantidade de impurezas ou defeitos, fatores esses levados em conta na classificação e tipificação do produto.

- Limpeza - O arroz em casca recebido nos engenhos de beneficiamento, pode conter matérias estranhas, tais como: restos culturais, grãos chochos, fragmentos de grãos e até mesmo impurezas metálicas, devendo por isto passar por uma limpeza antes de ser submetido às demais operações. A máquina de limpeza é geralmente constituída de uma ou mais peneiras vibratórias, com furos de diferentes tamanhos.

Nas máquinas mais aperfeiçoadas (ar e peneira), antes que o arroz caia na peneira a sujeira mais leve é aspirada por uma corrente regulável de ar. Após a separação pelas peneiras do material maior que os grãos, o arroz atravessa uma nova corrente de ar, que remove grãos chochos e outras impurezas mais leves. Pode também ser usado um separador magnético para reter impurezas metálicas, que poderiam danificar o descascador.

- Descascamento - Existem vários tipos de implementos apropriados para descascar o arroz. Um dos mais usados consiste em dois discos metálicos, horizontais, o superior fixo e o inferior dotado de movimento giratório e sujeito a graduação vertical, sendo as faces adjacentes de ambos revestidas de esmeril especial. O intervalo entre os discos pode ser graduado, de modo a permitir a passagem do arroz entre eles e a remoção da casca com um mínimo de danos.

Peneiras removem pontas de arroz (quirera), fragmentos de casca e alguma película eliminada (farelo). Depois de passar pela peneira, o arroz e a casca entram em um canal, onde a casca é aspirada por uma corrente regulável de ar e soprada para fora.

Nem sempre o descascador remove a casca de todo o arroz que recebe, e a ocorrência de grãos com casca (marinheiros) no brunidor é prejudicial. Um bom implemento, do tipo descrito acima, pode descascar 80 a 90% do arroz.

A separação do grão com casca presente no arroz descascado é efetuada em máquina denominada separador de marinheiros, dotada de movimento de vaivém e de inclinação graduável que separa a mistura pela diferença de peso específico e pela textura dos grãos. Com o movimento oscilante da máquina, o arroz em casca move-se para cima e volta ao descascador, enquanto o descascado desce até a parte inferior do implemento e passa à operação seguinte.

- Brunição ou branqueamento - O arroz descascado contém ainda a película que deve ser totalmente removida no processo de branqueamento. Ordinariamente, uma pequena porção de albúmen é também eliminada.

Esta operação é efetuada no brunidor, constituído de um cone metálico, com a superfície revestida de esmeril e montado em um eixo vertical, em posição invertida. O cone gira em alta velocidade dentro de uma armação de ferro, de igual conicidade, onde é montado certo número de traves de borracha e há uma peneira metálica. O arroz, penetrando pela parte superior do brunidor, passa no espaço anular entre o cone e as borrachas e, por fricção, perde as camadas externas, que atravessam as malhas das peneiras, vindo a constituir o farelo.

A intensidade de brunição pode ser regulada abaixando-se ou elevando-se o cone. Quanto menor for o espaço entre eles e as travas de borracha, maior será o grau de branqueamento e a quantidade de farelo e de grãos quebrados. Em geral, a operação é realizada gradativamente, empregando-se uma série de dois, três ou mais brunidores.

- Polimento - Para melhor aparência, o arroz após a brunição passa ao polidor, com a finalidade de desprender algum resto de farelo dos grãos e dar-lhe maior brilho. Isto é obtido mediante a fricção dos grãos entre um cone rotativo revestido de escovas de cabelo ou tiras de couro de qualidade especial e uma tela de chapa perfurada. Os grãos são escovados entre o cone e a tela metálica e, assim, limpos e polidos. Se for conveniente um tratamento mais esmerado, pode ser empregado mais de um polidor, assim como pequena quantidade de talco, ou outra substância semelhante, às vezes, adicionada ao último implemento da série, a fim de intensificar a coloração branca do grão.

- Classificação - O arroz, depois de polido, constitui uma mistura de grãos inteiros e fragmentos de grãos de vários tamanhos, que devem ser separados adequadamente, a fim de se obter um produto de acordo com a qualidade desejada e os requisitos comerciais.

A separação, ou classificação, é geralmente realizada em peneiras planas, dotadas de movimento oscilatório e providas de perfuração de diferentes diâmetros. Gradualmente, essas peneiras permitem a passagem e a separação dos vários fragmentos de grãos, até que o arroz inteiro, contendo uma proporção adequada de quebrados, seja finalmente recolhido. Para obtenção de tipos especiais, o produto pode ainda ser submetido ao classificador cilíndrico ou "trieur".

Além das operações de beneficiamento, anteriormente consideradas, o arroz pode ser objeto de mais um tratamento, que tem a finalidade de dar-lhe uma aparência lustrosa e translúcida, desejável em certos mercados. Para obter esse aspecto, os grãos são submeti-

dos à operação denominada esmaltação, que consiste em revesti-los de uma tênue camada de "esmalte", que lhes dá um brilho vítreo. Os ingredientes de esmaltação são, geralmente, glicose e talco, às vezes parafina.

- Rendimento no beneficiamento - O rendimento de grãos inteiros, uma das características de qualidade no beneficiamento, tem apreciável influência na cotação do produto no mercado. Assim como o rendimento total (inteiros + quebrados), ele varia de acordo com a cultivar, com o teor de umidade e com a forma e tamanho dos grãos. É ainda influenciado pelo método de colheita, secagem e pelas condições climáticas após a floração.

De acordo com as normas de classificação do produto, ao arroz em casca é atribuído uma renda base de 68%, constituída de um rendimento do grão de 40% de inteiros mais 28% de quebrados e quirera, apurados depois do produto descascado e polido. Para valorização do produto, com rendimento de inteiros e quebrados, superiores ou inferiores a esses percentuais básicos, é efetuada a aplicação de coeficientes estipulados nas mesmas normas.

- Parboilização - As perdas de substâncias nutritivas que ocorrem durante o beneficiamento, lavagem e cozimento do arroz, podem ser reduzidas através de métodos especiais. Dentre esses métodos, destaca-se a parboilização, ou seja, o tratamento do arroz, antes do beneficiamento, que promove maior retenção de vitaminas e outros nutrientes no grão.

Em linhas gerais, o processo consiste em colocar o arroz em casca em água aquecida, sob pressão, após sujeitá-lo à ação de vapor a baixa pressão. Depois de seco e resfriado, o produto obtido é finalmente beneficiado da maneira usual.

Desse tratamento resulta maior retenção dos constituintes solúveis em água, presentes nas camadas externas do grão, graças à sua penetração no albúmen, onde ficam a salvo de eliminação durante o beneficiamento. Além disso, ao arroz submetido à parboilização são atribuídas as vantagens de remoção mais fácil da casca, maior rendimento de grãos inteiros, melhor conservação e maior resistência ao ataque de insetos. Por outro lado, o cozimento do arroz parboilizado

é mais demorado, e os grãos tornam-se amarelados e com odor característico, podendo torná-lo menos aceitável pelo consumidor, habituado ao arroz branco.

As vantagens do uso do arroz parboilizado tem levado a modificações da técnica de parboilização, no sentido de superar as objeções do consumidor, através da obtenção de um produto de melhor qualidade, de cor, cheiro e paladar comparáveis ao arroz polido, bem como reduzir o tempo de seu preparo para a mesa.

5. LITERATURA CONSULTADA

- ALMEIDA, F.S.; RODRIGUES, B.M. **Guia de herbicidas**. 2. ed. Piracicaba: Livroceres, 1988. 603p.
- AMATO, G.W.; SILVEIRA FILHO, S. **Parboilização do arroz no Brasil**. Porto Alegre: CIENTEC, 1991. 98p.
- BARBOSA FILHO, M.P. **Nutrição e adubação do arroz: sequeiro e irrigado**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1987. 129p. (Boletim Técnico, 9).
- CHANG, T.T.; BARDENAS, E.A. **The morphology and varietal characteristics of the rice plant**. Los Baños: IRRI, 1965. 40p. (Technical Bulletin, 4).
- COMISSÃO ESTADUAL DE FERTILIDADE DE SOLOS. **Recomendações de corretivos e fertilizantes para Goiás: 5a. aproximação**. Goiânia: UFG/EMGOPA, 1988. 101p. (Convênio Informativo Técnico, 1).
- DE DATTA, S.K. **Principles and practices of rice production**. New York: Willey-Interscience, 1981. 618p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (Goiânia, GO). **Relatório Científico 1984**. Goiânia, 1985. p. 117-124.
- EMBRATER. **Manual técnico do arroz**. Brasília, 1979. 186p. (EMBRATER. Manuais, 3).
- FAGERIA, N.K. **Adubação e nutrição da cultura do arroz**. Rio de Janeiro: Campus, 1984. 341p.
- FAGERIA, N.K. **Identificação de distúrbios nutricionais do arroz e sua correção**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1976. 28p. (EMBRAPA- CNPAP. Boletim Técnico, 2).
- FERREIRA, E.; MARTINS, J.F. da S. **Insetos prejudiciais do arroz no Brasil e seu controle**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1984. 67p. (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 11).
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B. **Manual de entomologia agrícola**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1978. 531p.

- HALL, C.W. **Drying farm crops**. East Lansing: Michigan State University, 1957. 336p.
- IAPAR. **Relatório técnico anual 1977**. Londrina, 1978. p.221-231.
- JUSTICE, O.L.; BASS, L.N. **Principles and practices of seed storage**. Washington: USA, 1978. 289p.
- KIMATI, H.; SOAVE, J.; ESKES, A.B.; KUPOZAWA, C.; BRIGNANI NETO, F.; FERNANDES, N.G. **Guia de fungicidas agrícolas**. Piracicaba: Livrocere, 1986. 281p.
- MISSISSIPPI STATE UNIVERSITY. **Seed aeration, drying, conditioning and storage**. Starkville, 1991. 333p.
- NILTON, R.L.; SALVIO NETO, J. **Uso da tabela de espaçamento para terraços: cordões em contorno e faixas de retenção**. São Paulo: Departamento de Orientação Técnica, 1969.
- PRABHU, A.S. **Sistema de produção de arroz de sequeiro visando o controle de brusone**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1980. 15p. (EMBRAPA-CNPAP. Circular Técnica, 1).
- PRABHU, A.S.; BEDENDO, I.P. **Principais doenças do arroz no Brasil**. 2. ed. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1990. 31p. (EMBRAPA- CNPAP. Documentos, 2).
- PRABHU, A.S.; VIEIRA, N. R. de A. **Sementes de arroz infectadas por *Drechslera oryzae*: germinação, transmissão e controle**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1989. 39p. (EMBRAPA-CNPAP. Boletim de Pesquisa, 7).
- SEGUY, L.; KLUTHCOUSKI, J.; SILVA, J.G. da; BLUMENSHEIN, F.N.; DALL'ACQUA, F.M. **Técnicas de preparo do solo; efeitos na fertilidade e na conservação do solo, nas ervas daninhas e na conservação de água**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1984. 26p. (EMBRAPA-CNPAP. Circular Técnica, 17).
- SILVEIRA FILHO, A. **Herbicidas recomendados para a cultura do arroz de sequeiro. Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.11, n.127, p.36, 1985.

STEINMETZ, S.; REYNIERS, F.N.; FOREST, F. Caracterização do regime pluviométrico e do balanço hídrico do arroz de sequeiro em distintas regiões produtoras do Brasil: síntese e interpretação dos resultados. Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1988. 66p. (EMBRAPA-CNPAF, Documentos, 23)

TABELA 1. Localização e principais características das zonas macro – agroecológicas envolvidas com produção de arroz de sequeiro na região dos cerrados.

Zona macro-agroecológica	Localização	Vegetação	Tipos de solos	Relevo	Textura	Fertilidade
10	Sul do MT e leste do MS	Cerrado subcaducifólio	- Areia Quartzosa Distrófica	Plano a suave ondulado	Arenosa	Muito baixa
16	TO, MT, GO	Floresta tropical higrófica de campo cerrado	- Plantissolos Distróficos - Gleis Distróficos	Plano a suave ondulado	Média a argilosa	Muito baixa a baixa
19	Sul do MT	Cerrado subcaducifólio	- Podzólicos Plânticos - Plantissolos Podzólicos Vermelho-Amarelos - Areias Quartzosas	Plano a ondulado	Média a argilosa	Muito baixa
20	Centro-Sul MA e Norte do TO	Cerrado subcaducifólio e campo cerrado	- Areias Quartzosas Distróficas - Latossolo Vermelho-Amarelo - Solos Litólicos Distróficos - Solos Concrecionários	Suave a ondulado	Arenosa	Muito baixa
58	TO, GO, MA, PI Faixa no sentido norte-sul c/ intervenções	Cerrado subcaducifólio	- Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico - Areia Quartzosa Distrófica - Litólico Distrófico	Plano a ondulado	Arenosa a argilosa	Muito baixa
59	Noroeste de GO Centro-Sul do TO	Cerrado subcaducifólio e caducifólio	- Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico - Podzólico Vermelho-Amarelo Distrófico	Suave ondulado	Média a argilosa	Muito baixa
60	Centro do MT	Cerrado subcaducifólio	- Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico - Latossolo Vermelho-Escuro Distrófico - Podzólico Vermelho-Amarelo Distrófico	Plano a suave ondulado	Média a argilosa	Muito baixa
61	Leste do MS, Sul de GO e Sudoeste de MG	Cerrado subcaducifólio e campo cerrado	- Latossolo Vermelho-Escuro Distrófico - Cambissolos Distróficos - Latossolos Roxos Distróficos	Suave ondulado	Média a muito argilosa	Muito baixa
91	Sul de GO, Triângulo Mineiro	Floresta tropical subcaducifolia	- Podzólicos Vermelho-Amarelos Eutróficos - Latossolos Roxos Distróficos e Eutróficos	Suave ondulado	Argilosa	Média a alta

TABELA 2. Relação dos estados e municípios produtores de arroz de sequeiro em zonas macroagroecológicas componentes da região dos cerrados brasileiro.

Zona	Estado	Municípios produtores
10	GO	Baliza
	MS	Costa Rica, Camapuã, Rio Verde do Mato Grosso
	MT	Dom Aquino
16	GO	Nova Crixás
	MT	Barra do Garças (I)
	TO	Silvanópolis, Pium, Cristalândia
19	MT	Nova Brasilândia, Rosário Oeste, Nossa Senhora do Livramento, Cuiabá, Chapada dos Guimarães, Santo Antônio do Leverger, Paranatinga
20	MA	Mirador, Montes Altos, Sitio Alto, Carolina, Porto Franco
	TO	Ponte Alta do Norte, Guaraí, Tocantinópolis
58	GO	Flores de Goiás (I)
	MA	Fortaleza das Nogueiras, São Raimundo das Mangabeiras, Sambaíba, Alto Parnaíba, Tasso Fragoso, Loreto, Benedito Leite, Balsas, Riachão, Passagem Franca
	PI	Oeiras, Ribeirão Gonçalves, Barras, Urucui, Batalha, Valença do Piauí, Buriti dos Lopes, Santa Filomena, Regeneração, Altos, Piripiri, Piracuruca.
	TO	Natividade, Pedro Afonso, Dianópolis.
59	GO	Mundo Novo, São Miguel do Araguaia, Mara Rosa, Niquelândia, Montes Claros de Goiás, Bom Jardim de Goiás, Jussara, Formoso, Minaçú, Mozarlândia, Santa Tereza de Goiás, Mutunópolis, Porangatu, Piranhas, Itapirapua.
	TO	Fátima, Peixes, Miracema do Norte, Monte do Carmo, Palmeirópolis, Brejinho de Nazaré, Formoso do Araguaia ^I , Alvorada, Porto Nacional, Tocantinópolis, Gurupi, Dueré.
60	MT	Nobres ^F , Diamantino ^F , Salto do Céu ^F , Nova Xavantina, Canarana, Água Boa, Tangará da Serra ^F .

TABELA 2. Continuação.

Zona	Estado	Municípios produtores
61	DF	Brasília
	GO	Serranópolis, Caldas Novas, Itapaci, Aporé, Caiapônia, Acreuna, Uruaçu, Dracelândia, Nova Glória, Mineiros, Itaberaí, Orizona, Itapuranga, Rio Verde, Cristalina, Goiás, Bela Vista de Goiás, Pirinópolis, Piracanjuba, Formosa, Edéia, Palmeiras de Goiás, Barro Alto, Padre Bernardo, Paraúna.
	MG	Presidente Olegário, Patos de Minas, João Pinheiro, Paracatu, Ituiutaba, Prata, Monte Alegre de Minas, Conceição das Alagoas, Guarda Mar, Uberlândia, Vazante, Campina Verde, Unai, Uberaba, Bonfinópolis de Minas, Buritizeiro, Lagamar, Iturama, Buritis, Campo Florido, Frutal.
	MS	Pedro Gomes, Paranaíba, Coxim, Campo Grande, Terenos, Pontaporã, Sidrolândia, Maraçaju.
	MT	Rondonópolis, Alto Araguaia, Pedra Preta, Itiquira.
91	GO	Aruanã, Uruana, Quirinópolis, Goiatuba, Morrinhos, Itumbiara, Ipameri.
	MG	Coromandel, Tupaciguara, Canápolis.

^I Municípios com predominância do sistema de cultivo irrigado.

^F Municípios com boa distribuição pluviométrica, podendo classificar-se como sequeiro favorecido.

TABELA 3. Coeficientes técnicos para a cultura do arroz no sistema de cultivo de sequeiro, em dois níveis tecnológicos em uso e melhorado.

Operações/Especificações	Unidade (ha)	Em uso	Melhorado
		Quant./ha	Quant./ha
1. Insumos			
1.1. Semente	kg		
1.1.1. Grão	kg	50.00	-
1.1.2. Semente fiscalizada	kg	-	50.00
1.2. Herbicida	l	2.5	2.50
1.3. Fertilizantes			
1.3.1. Para plantio (5-25-15)	kg	150.0	250.00
1.3.2. Complementar (S,Zn0)	kg		25.00
1.4. Inseticida	l	0.6	0.60
1.5. Formicida (iscas)	kg	0.5	0.50
1.6. Sacaria	sc	20.0	40.00
2. Serviços/Operações			
2.1. Aração profunda	h/m		3.00
2.2. Gradagem aradora	h/m	1.6	1.60
2.3. Gradagem niveladora	h/m		2.00
2.4. Tratamento de sementes	d/h	0.1	0.10
2.5. Plantio mecanizado	h/m	3.0	3.00
2.6. Mão-de-obra p/plantio	d/h	0.3	0.30
2.7. Transporte interno p/plantio	h/m	0.2	0.20
2.8. Aplicação herbicida-pre	h/m	0.5	0.50
2.9. Colheita	h/m	0.8	1.00
2.9.1. M.O.P./Colheita mecânica	d/h	0.5	0.80
2.10. Transporte interno	h/m	0.8	1.20
2.11. Transporte externo	h/m	0.1	0.15
3. Outros custos			
3.1. Secagem	sc	20.0	40.00
Rendimento médio kg/ha		1.200	2.400

TABELA 4. Espaçamento de terraços de base larga em culturas anuais e terraços de base estreita (cordões de contorno) em culturas perenes.

Declive (%)	Terra arenosa		Terra argilosa	
	Espaçamento vertical (m)	Espaçamento horizontal (m)	Espaçamento vertical (m)	Espaçamento horizontal (m)
01	0,38	37,75	0,43	43,10
02	0,56	28,20	0,64	32,20
03	0,71	23,20	0,82	27,20
04	0,84	21,10	0,96	24,10
05	0,96	19,20	1,10	21,95
06	1,07	17,80	1,22	20,30
07	1,17	16,75	1,33	19,05
08	1,26	15,75	1,44	18,00
09	1,35	15,00	1,54	17,15
10	1,43	14,35	1,64	16,40
11	1,52	13,80	1,73	15,70
12	1,60	13,30	1,82	15,20
13	1,69	13,00	1,90	14,60
14	1,74	12,45	1,99	14,20
15	1,83	12,20	2,07	13,80
16	1,89	11,80	2,15	13,45
17	1,98	11,65	2,23	13,10
18	2,02	11,20	2,30	12,80
19	2,11	11,10	2,37	12,50
20	2,14	10,70	2,45	12,25

TABELA 5. Comprimento e desnível de terraços em gradientes.

Comprimento	Desníveis	
	Solo argiloso	Solo arenoso
0 - 100 m	0,1% - 1 cm/10 m	Em nível
100 - 200 m	0,2% - 2 cm/10 m	0,1% - 1 cm/10 m
200 - 300 m	0,3% - 3 cm/10 m	0,2% - 2 cm/10 m
300 - 400 m	0,4% - 4 cm/10 m	0,3% - 3 cm/10 m
400 - 500 m	0,5% - 5 cm/10 m	0,3% - 3 cm/10 m
500 - 600 m	0,5% - 5 cm/10 m	0,3% - 3 cm/10 m

TABELA 6. Espaçamentos para faixas de retenção.

De- cive %	Terra arenosa		Terra argilosa		Terra roxa	
	Espaçamento vertical (m)	Espaçamento horizontal (m)	Espaçamento vertical (m)	Espaçamento horizontal (m)	Espaçamento vertical (m)	Espaçamento horizontal (m)
01	0,32	32,00	0,40	40,00	0,35	35,00
02	0,64	32,00	0,80	40,00	0,70	35,00
03	0,96	32,00	1,20	40,00	1,05	35,00
04	1,08	27,00	1,40	34,90	1,20	30,00
05	1,20	24,00	1,60	32,00	1,35	27,00
06	1,32	22,00	1,80	30,00	1,50	25,00
07	1,44	20,60	2,00	28,50	1,65	23,60
08	1,56	19,50	2,20	27,50	1,80	22,50
09	1,68	18,70	2,40	26,70	1,95	21,70
10	1,80	18,00	2,60	26,00	2,10	21,00
11	1,92	17,40	2,80	25,40	2,25	20,40
12	2,04	17,00	3,00	25,00	2,40	20,00
13	2,16	16,60	3,20	24,60	2,55	19,60
14	2,28	16,30	3,40	24,30	2,70	19,30
15	2,40	16,00	3,60	24,00	2,85	19,00
16	2,52	15,70	3,80	23,70	3,00	18,70
17	2,64	15,50	4,00	23,50	3,15	18,50
18	2,76	15,30	4,20	23,30	3,30	18,30
19	2,88	15,20	4,40	23,10	3,45	18,20
20	3,00	15,00	4,60	23,00	3,60	18,00

TABELA 7. Eficiência relativa de calcário.

Tamanho das partículas em mesh		Eficiência relativa %
(Malhas/Polegada ²)		
Partículas menores que	Partículas maiores que	
60	-	100
20	60	60
08	20	20
-	08	0

TABELA 8. Recomendação de adubação nitrogenada, fosfatada e potássica para arroz de sequeiro, para o Estado de Mato Grosso.

Análise do solo (ppm)	Recomendação (kg/ha)			
	Plantio			Cobertura
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N
Nitrogênio	10	-	-	20
Fósforo				
Solo Arenoso < 10	-	60	-	-
10 a 20	-	50	-	-
> 20	-	40	-	-
Fósforo				
Solo Argiloso < 6	-	40	-	-
6 a 12	-	20	-	-
> 12	-	10	-	-

TABELA 8. Continuação.

Análise do solo (ppm)	Recomendação (kg/ha)			
	Plantio			Cobertura
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N
Potássio < 30				
30 a 60	-	-	40	-
> 60	-	-	20	-
	-	-	10	-

Obs.: 1 - A adubação nitrogenada em cobertura deverá ser feita por ocasião da diferenciação do primórdio floral.

2 - Em solos de baixa fertilidade natural ou quando se fizer calagem, aplicar 20 kg/ha de sulfato de zinco.

TABELA 9. Recomendação de adubação nitrogenada, fosfatada e potássica para arroz de sequeiro, para o Estado do Piauí.

Análise do solo (ppm)	Recomendação (kg/ha)			
	Plantio			Cobertura
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N
Nitrogênio	20	-	-	40
Fósforo < 5	-	50	-	-
5 a 10	-	30	-	-
> 10	-	0	-	-
Potássio < 30	-	-	60	-
30 a 60	-	-	30	-
> 60	-	-	0	-

Obs.: 1 - A adubação nitrogenada em cobertura deverá ser feita por ocasião da diferenciação do primórdio floral.

2 - Em solos de baixa fertilidade natural ou quando se fizer calagem, aplicar 20 kg/ha de sulfato de zinco.

TABELA 10. Recomendação de adubação nitrogenada, fosfatada e potássica para arroz de sequeiro, para o Estado de Minas Gerais.

Análise do solo (ppm)	Recomendação (kg/ha)			
	Plantio			Cobertura
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N
Nitrogênio	10	-	-	30
Fósforo < 10	-	60	-	-
11 a 20	-	40	-	-
> 20	-	20	-	-
Potássio < 30	-	-	90	-
30 a 60	-	-	60	-
> 60	-	-	30	-

Obs.: 1 - A adubação nitrogenada em cobertura deverá ser feita por ocasião da diferenciação do primórdio floral.

2 - Em solos de baixa fertilidade natural ou quando se fizer calagem, aplicar 20 kg/ha de sulfato de zinco.

TABELA 11. Recomendação de adubação nitrogenada, fosfatada e potássica para arroz de sequeiro, para o Estado de Goiás e Distrito Federal.

Análise do solo (ppm)	Recomendação (kg/ha)			
	Plantio			Cobertura
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N
Nitrogênio	15	-	-	30

TABELA 11. Continuação.

Análise do solo (ppm)	Recomendação (kg/ha)			
	Plantio			Cobertura
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N
Fósforo	< 6,0	-	50-60	-
	6,1 a 8,0	-	40-50	-
	> 8,0	-	20-30	-
Potássio	< 25	-	-	40-50
	26 a 50	-	-	30-40
	> 50	-	-	20-30

Obs.: 1 - A adubação nitrogenada em cobertura deverá ser feita por ocasião da diferenciação do primórdio floral.

2 - Em solos de baixa fertilidade natural ou quando se fizer calagem, aplicar 20 kg/ha de sulfato de zinco.

TABELA 12. Recomendação de adubação nitrogenada, fosfatada e potássica para arroz de sequeiro, para o Estado de Mato Grosso do Sul.

Análise do solo (ppm)	Recomendação (kg/ha)			
	Plantio			Cobertura
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N
Nitrogênio	10	-	-	20
Fósforo	< 6	-	45	-
	6 a 12	-	30	-
	> 12	-	15	-

TABELA 12. Continuação.

Análise do solo (ppm)	Recomendação (kg/ha)			
	Plantio			Cobertura
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N
Potássio < 30	-	-	40	-
30 a 60	-	-	20	-
> 60	-	-	10	-

Obs.: 1 - A adubação nitrogenada em cobertura deverá ser feita por ocasião da diferenciação do primórdio floral.

2 - Em solos de baixa fertilidade natural ou quando se fizer calagem, aplicar 20 kg/ha de sulfato de zinco.

TABELA 13. Recomendação de adubação nitrogenada, fosfatada e potássica para arroz de sequeiro, para o Estado do Maranhão.

Análise do solo (ppm)	Recomendação (kg/ha)			
	Plantio			Cobertura
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N
Nitrogênio	10	-	-	30
Fósforo < 10	-	60	-	-
11 a 30	-	30	-	-
> 30	-	20	-	-
Potássio < 45	-	-	40	-
45 a 150	-	-	40	-
> 150	-	-	20	-

Obs.: 1 - A adubação nitrogenada em cobertura deverá ser feita por ocasião da diferenciação do primórdio floral.

2 - Em solos de baixa fertilidade natural ou quando se fizer calagem, aplicar 20 kg/ha de sulfato de zinco.

TABELA 14. Fontes de zinco.

Fonte	Fórmula	% Zn (aproximada)
Sulfato de zinco monohidratado	$ZnSO_4 \cdot H_2O$	35
Sulfato de zinco heptahidratado	$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	23
Sulfato de zinco básico	$ZnSO_4 \cdot 4Zn(OH)_2$	55
Óxido de zinco	ZnO	78
Carbonato de zinco	$ZnCO_3$	52
Zn F.T.E.	Silicatos	Variável

TABELA 15. Relação das variedades recomendadas para os diferentes estados da região dos cerrados na safra agrícola 91/92.

Variedades	Estados							
	DF	GO	TO	MS	MT	MA	PI	
IAC 47				MS	MT		PI	
IAC 165				MS	MT		PI	
IAC 164				MS	MT		PI	
IAC 25				MS	MT			
Cabaçu				MS				
Rio Doce						MG		
Rio Paranafba	DF	GO	TO	MS		MG	MA	PI
Guarani	DF	GO	TO	MS	MT	MG	MA	
Douradão						MG		
Araguaia	DF	GO	TO		MT		MA	PI
Centro América					MT			
Cuiabana				MS	MT			
Triunfo					MT			
Tangará					MT			
Rio Verde					MT			
Rio Paraguai					MT			
Caiapó	DF	GO	TO	MS		MG		

TABELA 16. Algumas características das cultivares de arroz recomendadas para cultivo em sequeiro na região dos cerrados.

Cultivar	Lançamento (ano)	Origem (cruzamento)	Altura da planta (cm)	Perfilhamento	Peso de 100 grãos(g)	Resistência*		
						Acamamento	Seca	Brusone
IAC 47	1971	IAC 1246/IAC 1391	115-120	Bom	3,30	MR	MR	S
IAC 25	1974	Dourado Precoce/IAC 1246	105-115	Regular	3,30	MR	MR	S
IAC 164	1980	Dourado Precoce/IAC 1246	105-115	Regular	3,30	MR	MR	S
IAC 165	1980	Dourado Precoce/IAC 1246	105-115	Regular	3,35	MR	MR	S
TANGARÁ	1989	IAC 25/IRAT 13	88	Bom	3,58	R	MR	S
CUIABANA	1985	IAC 47/SC 2041-50-1	110-150	Bom	3,75	MR	MS	MS
R.PARANAÍBA	1986	IAC 47/63-83	115-130	Bom	3,56	MR	MR	MS
ARAGUAIA	1986	IAC 47/TOS 2578/7-4-2-3-B2	120-130	Bom	2,96	MR	MS	MR
CABAÇU	1987	Mutante de IRAT 79	110-120	Bom	3,90	MR	MR	MS
GUARANI	1987	IAC 25/63-83	100-110	Regular	3,50	MR	MR	MS
RIO DOCE	1991	Batatais/IAC F-3-7	100	Bom	3,27	MR	MR	S
C. AMÉRICA	1987	IAC 25/63-83	100-110	Regular	3,10	MR	MR	S
DOURADO	1989	IAC 25/63-83	98	Bom	3,27	MR	MR	S
TRIUNFO	1991	IAC 47/IRAT 13	90-110	Bom	3,40	MR	MR	S
RIO VERDE	1992	Colombia 1/M312-A	86	Bom	2,55	R	MR	MS
R. PARAGUAI	1992	IAC 47/63-83	95-130	Bom	3,50	MR	MR	MS
CALAPÓ	1992	IRAT 13/Beira Campo// CNA 104/Pérola	90-120	Bom	2,64	MR	MR	MS

* S = susceptível; R = resistente; MS = moderadamente susceptível; MR = moderadamente resistente.

TABELA 16. Continuação.

Cultivar	Ciclo maturação	Glumelas (casca)			Tipo de grão	Comprim. panícula (cm)	Pilosidade dos grãos
		Cor	Ápice	Arista			
IAC 47	125-140	Amarelo palha	Marron ou claro	Mútico, às vezes com micro arista	Longo	20-25	Glabra
IAC 25	105-115	Dourada	Claro	Mútico ou pequena arista	Longo	20-25	Glabra
IAC 164	105-115	Amarelo palha	Claro, às vezes escuro	Mútico ou micro arista	Longo	20-25	Glabra
IAC 165	105-115	Amarelo palha	Claro, às vezes escuro	Mútico ou micro arista	Longo	20-25	Glabra
TANGARÁ	90-105	Amarelo palha	Claros ou violáceos	Mútico ou micro aristada	Longo		
CULABANA	125-140	Amarelo palha	Marron claro a escuro	Mútico ou aristada	Longo	25-30	Glabra
R.PARANAÍBA	130-135	Amarelo palha	Marron ou marron claro	Mútico, às vezes micro aristada	Longo	20-25	Glabra
ARAGUAIA	130-135	Amarelo palha	Marron ou marron claro	Mútico	Longo	20-25	Glabra
CABAÇU	132-137	Amarelo palha	Claro	Mútico, às vezes micro aristada	Longo	20-25	Pilosa
GUARANI	105-115	Amarelo palha	Claro ou marron claro	Mútico ou micro aristada	Longo	20-25	Pilosa
RIO DOCE	103	Amarelo palha	Marron	Mútico	Longo		Glabra
C. AMÉRICA	105-115	Dourada	Claro	Mútico ou micro aristada	Longo		Glabra
DOURADO	110	Dourada	Claro	Mútico	Longo		Glabra
TRIUNFO	120-130	Palha	Claro	Mútico, às vezes micro aristadas	Longo		Glabra
RIO VERDE	101-125	Dourada	Palha	Mútico	Longo		Glabra
R. PARAGUAI	115-120	Amarelo palha	Claro	Mútico	Longo		Glabra
CAIAPÓ	130	Amarelo palha	Marron	Mútico	Longo		Glabra

TABELA 17. Herbicidas recomendados para o controle de plantas daninhas na cultura do arroz de sequeiro.

Nome comum	Nome comercial	Composição e formulação ¹	Dose i ou kg/ha p.c. ²	Época de aplicação ³	Plantas daninhas controladas	Observações
Bentazon	Basagran Banir	480 g/l - S.A. 480 g/l - S.A.	1,5 - 2,0 1,5 - 2,0	PÓS	Latifoliadas anuais e ciperáceas	Aplicar com as ervas no início do desenvolvimento
Bifenox + Propanil	Hoefenil	180+180 g/l - C.E.	8,0 - 10,0	PÓS	Gramíneas e latifoliadas anuais	Aplicar com as ervas no estágio de 1 a 4 folhas
Butachlor	Machete	600 g/l - C.E.	4,0 - 6,0	PRÉ	Gramíneas e latifoliadas anuais	Aplicar com o solo úmido e bem preparado
Butachlor + Propanil	Spark CE	378+222 g/l - C.E.	7,0 - 9,0	PÓS	Gramíneas e latifoliadas anuais	Aplicar em pós-emergência precoce das ervas daninhas
2,4-D (amina)	Vários	670 g/l - S.A. 480 g/l - S.A.	0,7 - 1,5 1,0 - 2,0	PÓS PÓS	Latifoliadas anuais, algumas perenes e ciperáceas	Aplicar no período entre o perfilhamento e o emborrachamento do arroz
2,4-D + MCPA	Bi-Hedonal BR	275+275 g/l - C.E.	1,0 - 2,0	PÓS	Latifoliadas anuais, algumas perenes e ciperáceas	Aplicar entre o perfilhamento e o início do emborrachamento
Propanil	Vários	360 g/l - C.E. 480 g/l - C.E.	8,0 - 14,0 7,5 - 11,0	PÓS	Gramíneas latifoliadas anuais	Observar o período, entre a aplicação de inseticidas organofosforados e carbamatos
2,4-D + Propanil	Herbanil 368	28+340 g/l - C.E.	8,0 - 12,0	PÓS	Gramíneas, latifoliadas anuais e algumas ciperáceas	Mantiver um intervalo de 15 dias entre as aplicações de inseticidas organofosforados e de 40 dias para os carbonatos
Ferroxaprop-ethyl	Furore	120 g/l - C.E.	1,0 - 2,0	PÓS	Gramíneas anuais e perenes	Aplicar com as ervas em boas condições de vigor vegetativo
Lactofen	Cobra	240 g/l - C.E.	1,0 - 2,0 0,6 - 1,0	PRÉ PÓS	Latifoliadas anuais	Em pós-emergência, aplicar com as ervas no estágio de 2 a 4 folhas
Molinate + Propanil	Azrozan	360+360 g/l - C.E.	5,0 + 7,0	PÓS	Gramíneas e latifoliadas anuais	Aplicar com as ervas no estágio de 2 a 4 cm de altura
Quadiazon	Ronstar 250 BR	250 g/l - C.E.	3,0 - 4,0	PRÉ	Gramíneas anuais e algumas latifoliadas	Não deve ser usado em solos arenosos. Aplicar com o solo úmido
Pendimethalin	Herbadox 500 CE	500 g/l - C.E.	2,0 - 3,0	PRÉ	Gramíneas e algumas latifoliadas anuais	Aplicar com o solo bem preparado e sem torrões e boas condições de umidade
Propanil + Thiobencarb	Satanil CE	200+400 g/l - C.E.	6,0 - 8,0	PÓS	Gramíneas e latifoliadas anuais	Observar os períodos entre a aplicação de inseticidas organofosforados e carbamatos
Thiobencarb	Saturn GR 100	100 g/kg - GR	40,0	PRÉ	Gramíneas e latifoliadas anuais	Aplicar logo após a semeadura com o solo úmido

¹ S.A. = Solução aquosa; C.E. = Concentrado emulsificável; GR = Granulado; ² P.C. = Produto comercial; ³ PRÉ = Pré-emergência; PÓS = Pós-emergência.

Obs.: As doses mais elevadas são recomendadas para solos argilosos e/ou ricos em matéria orgânica ou, nas aplicações em pós-emergência, para plantas daninhas em estágio de desenvolvimento mais adiantado.

TABELA 18. Defensivos e dosagens para o controle de insetos em arroz.

Inseticidas	g. ou ml i.a./ha ou/ 100 kg sem.	DL 50 oral	Efeito residual	Período de carência	Insetos contro- lados*
Carbofuran 5 G	750 a 1.000	8	15	20	1, 4
Triclorfon 80 PS	500 a 800	650	7	10	1, 2, 3
Carbaril 85 PM	500 a 850	400	5	7	1, 3
Cipermetrina 20 CE	20 a 30	251	30	10	1, 4
Diazinon 40 PM	500 a 600	300	10	14	1, 3, 4
Malathion 100 CE	500 a 1.500	2.100	7	7	1, 2, 3, 4
Fosfamidon 50 CE	300 a 500	15	7	12	1, 2, 3, 4
<i>Bacillus thuringiensis</i>	1,2 a 3,2	-	7	5	1
Fenitrothion 50 CE	470 a 950	130	10	15	1, 3, 4
Paration metílico	500 a 600	14	10	15	1, 3, 4
Carbofuran 35 TS	525	-	25	-	1, 4, 5, 6
Triodicarb 35 TS	525	246	25	-	1, 4, 5, 6
Carbosulfan 20 CE	525	209	25	-	1, 4, 5, 6

* Insetos

1. Lagartas das folhas, 2. Brocas do colmo, 3. Percevejos, 4. Cigarrinhas, 5. Cupins, 6. Broca do colo.

TABELA 19. Fungicidas indicados para tratamento contra fungos associados com sementes.

Nome técnico	Nome comercial	Dosagem (produto comercial/ 100 kg de sementes)
Captan	Captan 750	200 g
	Captanol 50	450 g
	Orthocide 750	250 g
Carboxin*	Vitavax 750	300 g

TABELA 19. Continuação.

Nome técnico	Nome comercial	Dosagem (produto comercial/ 100 kg de sementes)
Carboxin + Thiram*	Vitavax + Thiram	300 g
Pyroquilon*	Fongorene	800 g
Quintozene	Brassicol 750	300 g
	Plantacol	300 g
	Pecenol 750	250 g
	Terraclor 75	300 g
Quintozene + Etridazol	Terracoat L	300-600 ml
Thiabendazol*	Tecto 100	300 g
Thiram	Rhodiauram 70	300 g

* Fungicidas com atividade sistêmica para tratamento de sementes contra brusone nas folhas.

TABELA 20. Fungicidas indicados para controle de brusone.

Nome comercial	Nome técnico	Dosagem/ha (Produto comercial)
Benlate (PM-50%)*	Benomyl	0,5 kg
BIM (PM-75%)*	Tricyclazol	0,3 kg
Hinosan (Em-50%)	Edifenphos	1,0 l
Kasumin (E-3%)	Kasugamicina	1,0 l
Kitazin P (E-48%)*	Kitazin	1,0 l
Tecto 450*	Triabendazol	1,0 l

* Fungicidas com atividade sistêmica.

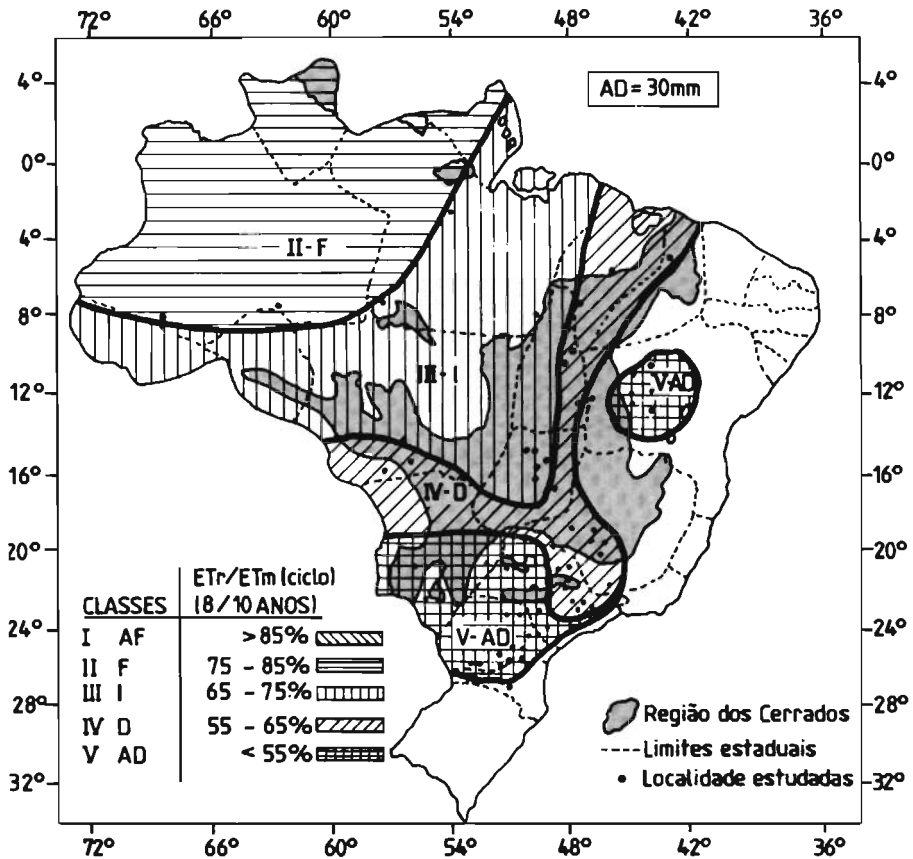


FIG. 1. Classificação agroclimática preliminar do arroz de sequeiro no Brasil, considerando-se uma cultivar de ciclo curto (110 dias) e 30 mm de água disponível no solo (AD). Classe I = AF (Altamente Favorecida)... Classe V = AD (Altamente Desfavorecida) (Steinmetz et al., 1988).

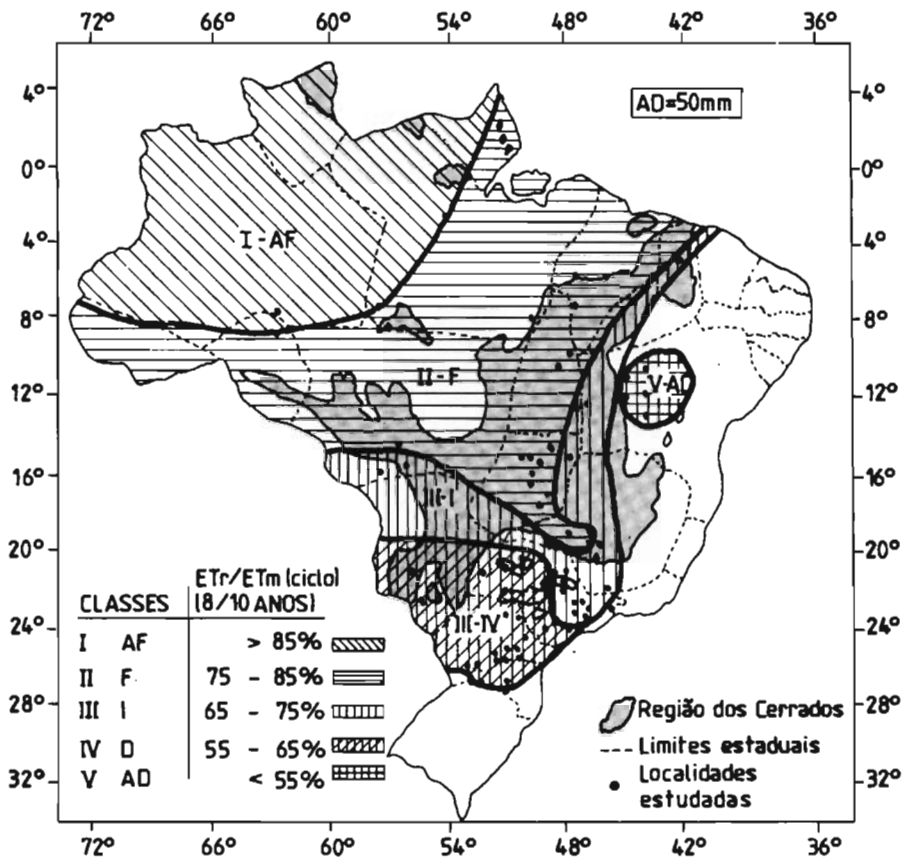


FIG. 2. Classificação agroclimática preliminar do arroz de sequeiro no Brasil, considerando-se uma cultivar de ciclo curto (110 dias, e 50 mm de água disponível no solo (AD)). Classe I = AF (Altamente Favorecida)... Classe V = AD (Altamente Desfavorecida) (Steinmetz et al., 1988).

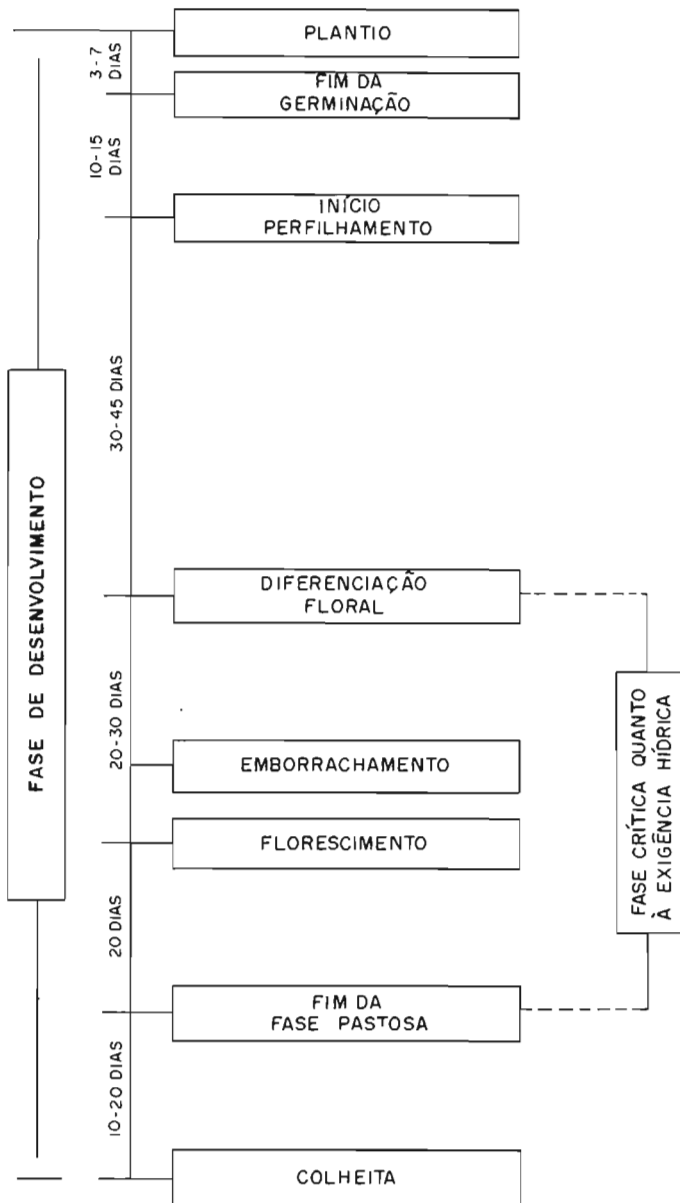


FIG. 3. Fases de desenvolvimento da planta de arroz e sua duração em cultivares de ciclo curto e médio.

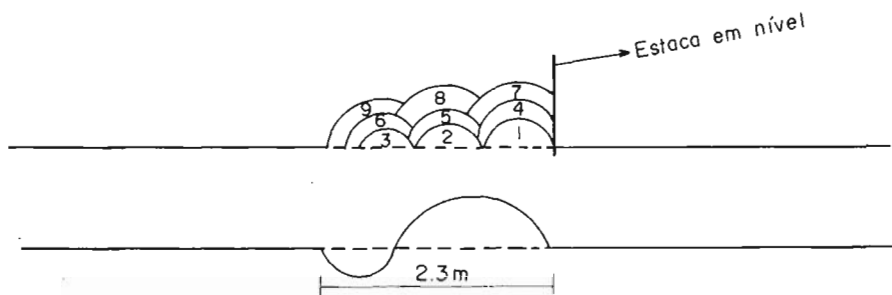


FIG. 5. Terraço de base estreita tipo Nichols.

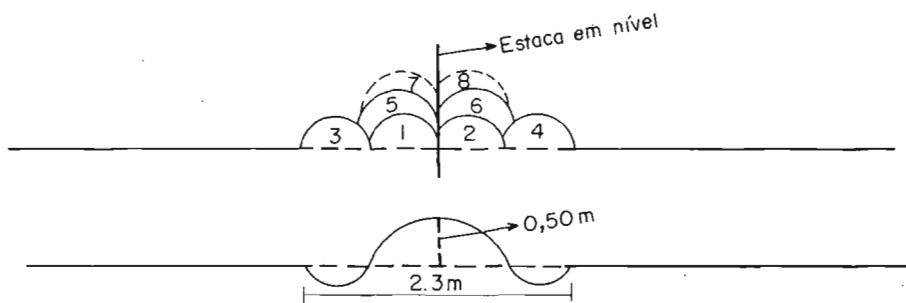


FIG. 6. Terraço de base estreita tipo Manghum.

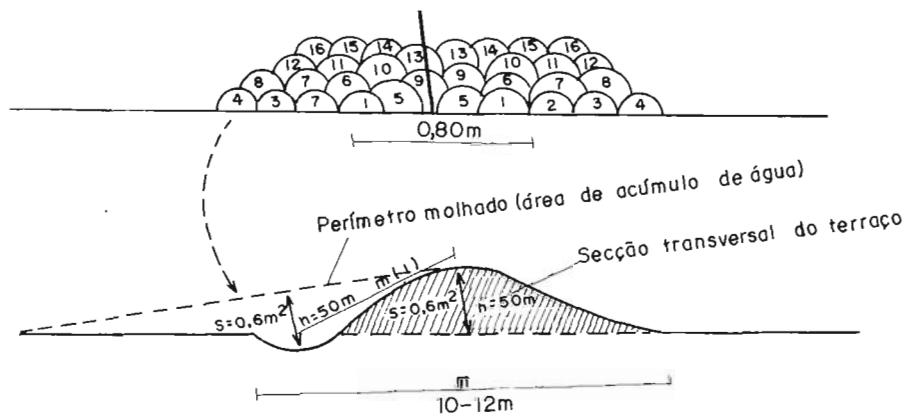


FIG. 7. Terraço de base larga tipo Manghum.

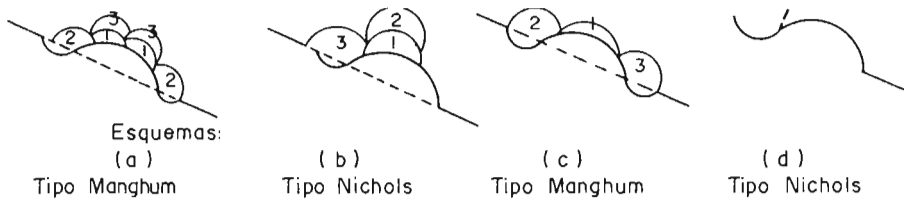


FIG. 8. Sistema de manutenção de terraços de base estreita.

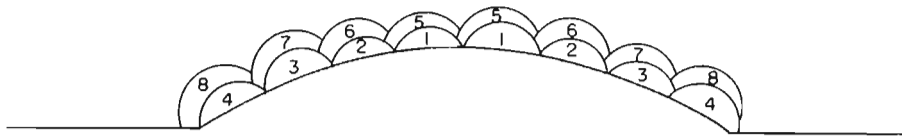


FIG. 9. Sistema de manutenção de terraços de base larga, primeiro e segundo ano de construção.

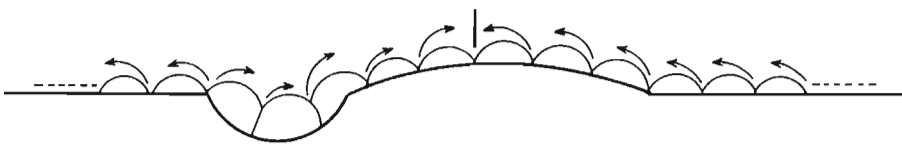


FIG. 10. Sistema de manutenção de terraços de base larga, após o segundo ano de construção.

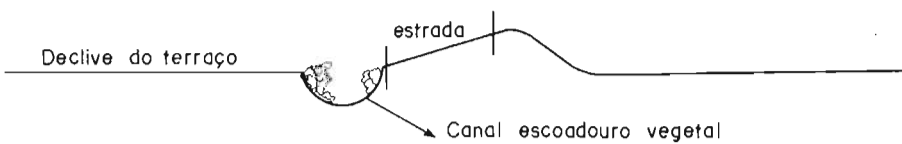


FIG. 11. Localização do leito de estradas sobre terraços de base larga, construídos em gradiente.

ÉPOCAS DE PLANTIO - ARROZ DE SEQUEIRO

ZONA 019



BAIXO RISCO



MÉDIO RISCO



ALTO RISCO

Município	Estado	Ciclo da cultivar (dias)	MESES																			
			Outubro					Novembro					Dezembro					Janeiro				
			5	10	15	20	25	5	10	15	20	25	5	10	15	20	25	5	10	15	20	25
Paranatinga	MT	110	BAIXO RISCO					MÉDIO RISCO					MÉDIO RISCO					ALTO RISCO				
		135	BAIXO RISCO					MÉDIO RISCO					MÉDIO RISCO					ALTO RISCO				
Nossa Senhora do Livramento	..	110	MÉDIO RISCO					MÉDIO RISCO					MÉDIO RISCO					ALTO RISCO				
		135	MÉDIO RISCO					MÉDIO RISCO					MÉDIO RISCO					ALTO RISCO				
Rosário Oeste	..	110	BAIXO RISCO					MÉDIO RISCO					MÉDIO RISCO					ALTO RISCO				
		135	BAIXO RISCO					MÉDIO RISCO					MÉDIO RISCO					ALTO RISCO				

FIG. 12. Variação do risco climático no período reprodutivo da cultura de arroz, em função da época de plantio e do ciclo da cultivar, em diferentes localidades da zona agroclimática 19.

ÉPOCAS DE PLANTIO - ARROZ DE SEQUEIRO

ZONA 058



BAIXO RISCO



MÉDIO RISCO



ALTO RISCO

Município	Estado	Ciclo da cultivar (dias)	MESES																			
			Outubro					Novembro					Dezembro					Janeiro				
			5	10	15	20	25	5	10	15	20	25	5	10	15	20	25	5	10	15	20	25
Natividade	TO	110	BAIXO RISCO					MÉDIO RISCO					MÉDIO RISCO					ALTO RISCO				
		135	BAIXO RISCO					MÉDIO RISCO					MÉDIO RISCO					ALTO RISCO				
Pedro Afonso	..	110	BAIXO RISCO					MÉDIO RISCO					MÉDIO RISCO					ALTO RISCO				
		135	BAIXO RISCO					MÉDIO RISCO					MÉDIO RISCO					ALTO RISCO				
Dianópolis	..	110	BAIXO RISCO					MÉDIO RISCO					MÉDIO RISCO					ALTO RISCO				
		135	BAIXO RISCO					MÉDIO RISCO					MÉDIO RISCO					ALTO RISCO				
Balsas	MA	110	BAIXO RISCO					MÉDIO RISCO					MÉDIO RISCO					ALTO RISCO				
		135	BAIXO RISCO					MÉDIO RISCO					MÉDIO RISCO					ALTO RISCO				
Fortaleza dos Nogueiras	..	110	BAIXO RISCO					MÉDIO RISCO					MÉDIO RISCO					ALTO RISCO				
		135	BAIXO RISCO					MÉDIO RISCO					MÉDIO RISCO					ALTO RISCO				

FIG. 13. Variação do risco climático no período reprodutivo da cultura de arroz, em função da época de plantio e do ciclo da cultivar, em diferentes localidades da zona agroclimática 58.

ÉPOCAS DE PLANTIO - ARROZ DE SEQUEIRO

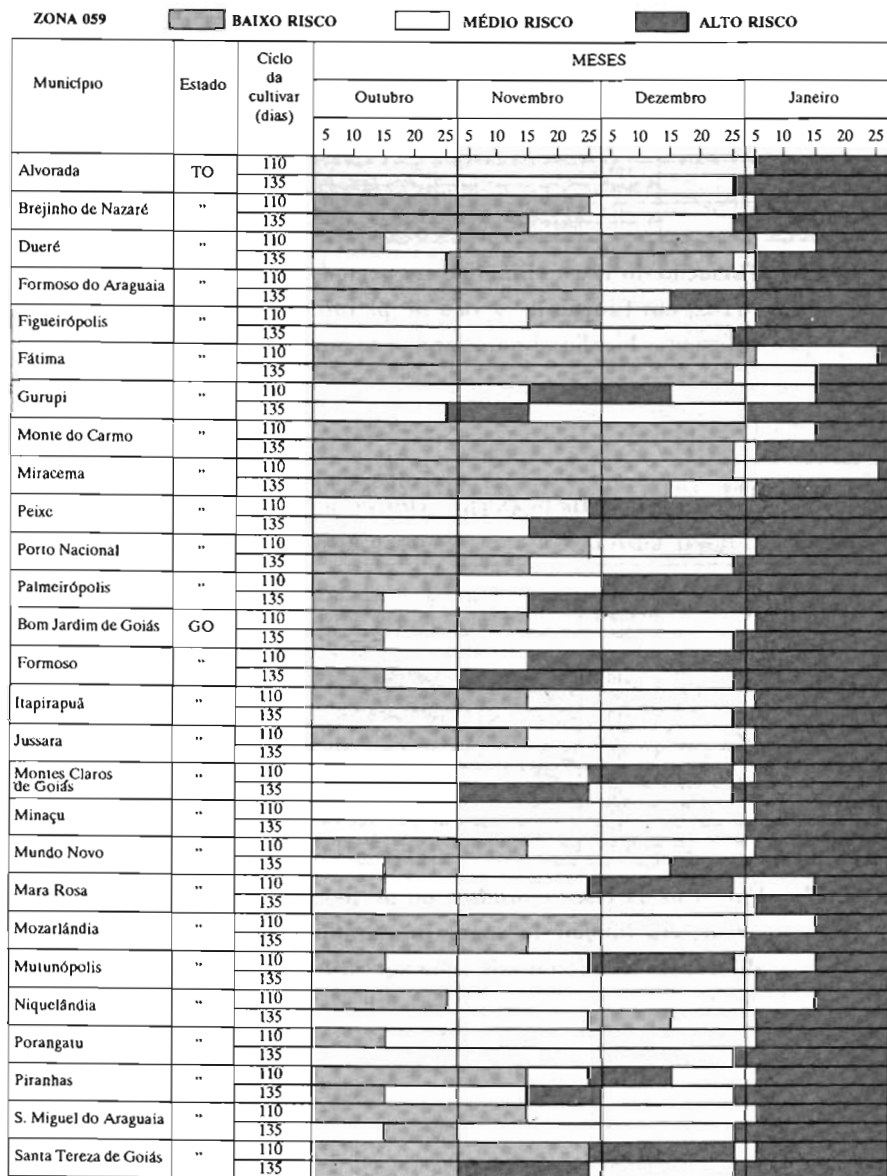


FIG. 14. Variação do risco climático no período reprodutivo da cultura de arroz, em função da época de plantio e do ciclo da cultivar, em diferentes localidades da zona agroclimática 59.

ÉPOCAS DE PLANTIO - ARROZ DE SEQUEIRO

ZONA 060

BAIXO RISCO

MÉDIO RISCO

ALTO RISCO

Município	Estado	Ciclo da cultivar (dias)	MESES																			
			Outubro					Novembro					Dezembro					Janeiro				
			5	10	15	20	25	5	10	15	20	25	5	10	15	20	25	5	10	15	20	25
Nova Xavantina	MT	110	BAIXO RISCO					MÉDIO RISCO					ALTO RISCO					ALTO RISCO				
		135	BAIXO RISCO					MÉDIO RISCO					ALTO RISCO					ALTO RISCO				
Nobres	"	110	BAIXO RISCO					MÉDIO RISCO					ALTO RISCO					ALTO RISCO				
		135	BAIXO RISCO					MÉDIO RISCO					ALTO RISCO					ALTO RISCO				
Canarana	"	110	BAIXO RISCO					MÉDIO RISCO					ALTO RISCO					ALTO RISCO				
		135	BAIXO RISCO					MÉDIO RISCO					ALTO RISCO					ALTO RISCO				
Água Boa	"	110	BAIXO RISCO					MÉDIO RISCO					ALTO RISCO					ALTO RISCO				
		135	BAIXO RISCO					MÉDIO RISCO					ALTO RISCO					ALTO RISCO				

FIG. 15. Variação do risco climático no período reprodutivo da cultura de arroz, em função da época de plantio e do ciclo da cultivar, em diferentes localidades da zona agroclimática 60.

ÉPOCAS DE PLANTIO - ARROZ DE SEQUEIRO

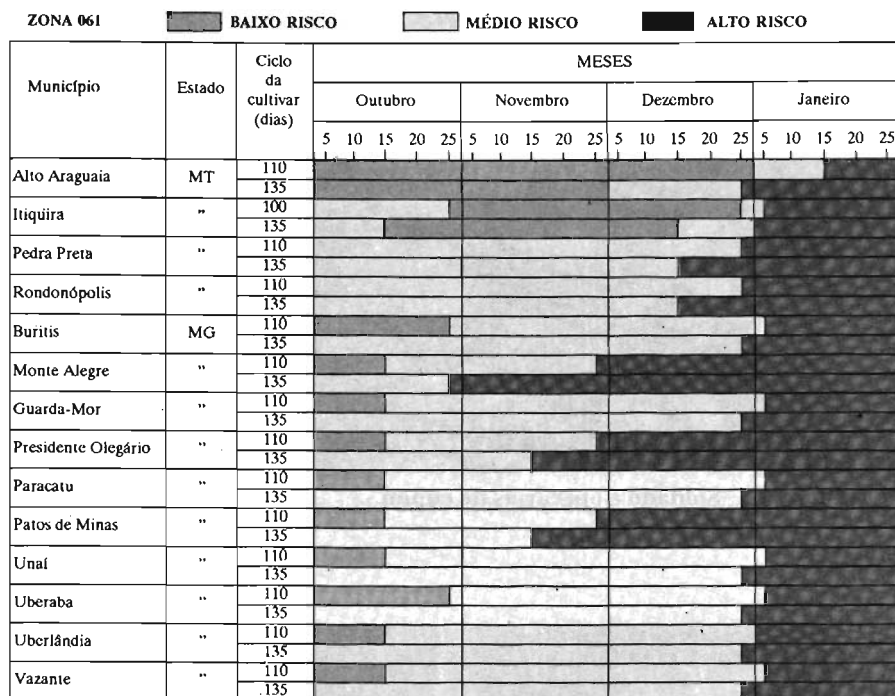


FIG. 16. Variação do risco climático no período reprodutivo da cultura de arroz, em função da época de plantio e do ciclo da cultivar, em diferentes localidades da zona agroclimática 61.



FIG. 17. Soldado e operárias de cupim.

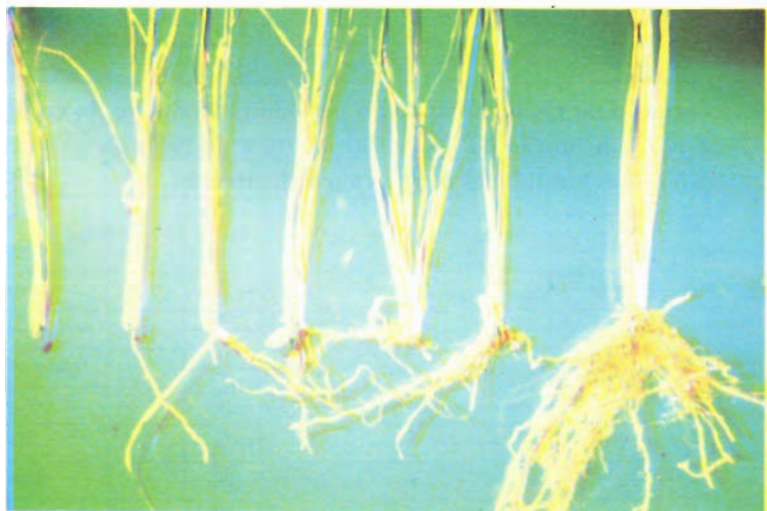


FIG. 18. Grau de ataque de cupim às raízes.

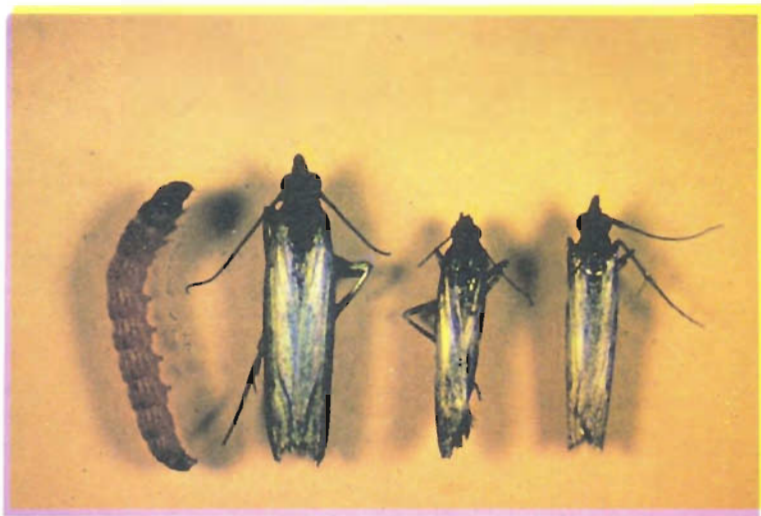


FIG. 19. Adultos e lagarta da broca-do-colo, *E. lignosellus*.



FIG. 20. Colmos atacados por broca-do-colo.



FIG. 21. Cigarrinhas-das-pastagens *D. flexuosa*, *D. scharc*, *D. flavopicta*, *D. incompleta* e *Z. entreriana* (da esquerda para direita).

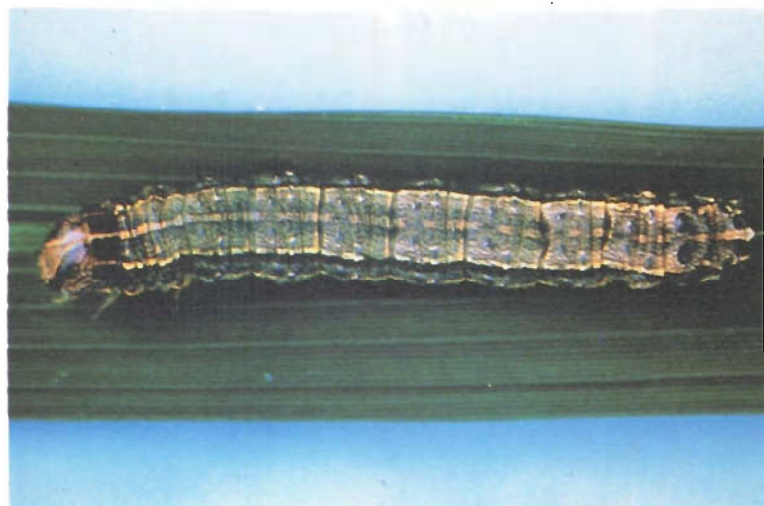


FIG. 22. Lagarta-da-folha, *S. frugiperda*.



FIG. 23. Lagarta-da-folha, *S. latipes*.

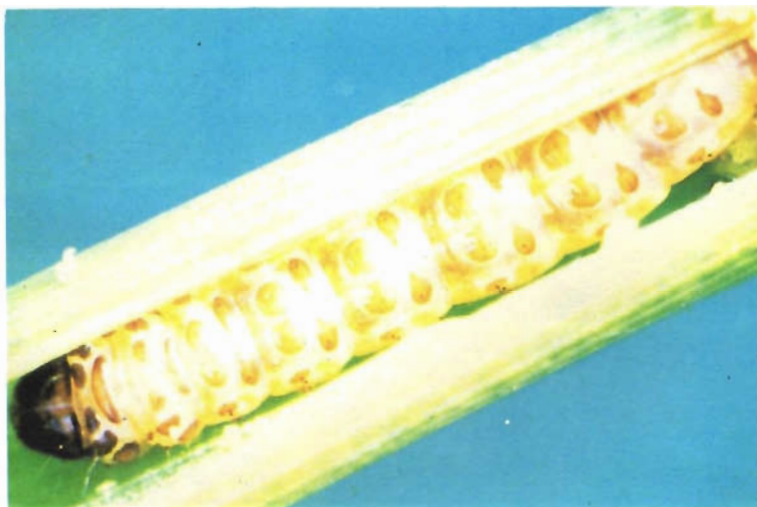


FIG. 24. Lagarta broca-do-colmo, *D. saccharalis*.



FIG. 25. Posição característica do percevejo-do-colmo, *T. limbativentris* nas plantas.

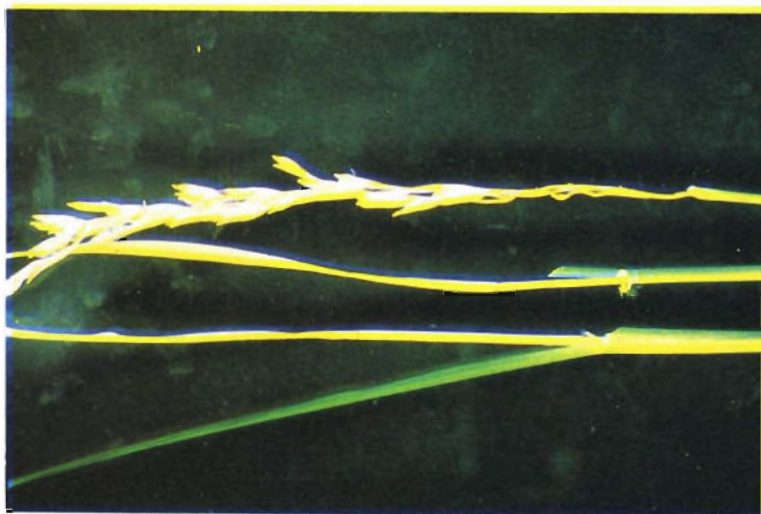


FIG. 26. Coração morto e panícula branca causados pelo percevejo-do-colmo.



FIG. 27. Percevejo-dos-grãos, *O. poecilus* (à esquerda), *O. ypsilon-griseus* (ao centro) e *O. griseus* (à direita).



FIG. 28. Brusone nas folhas.



FIG. 29. Brusone nos nós.

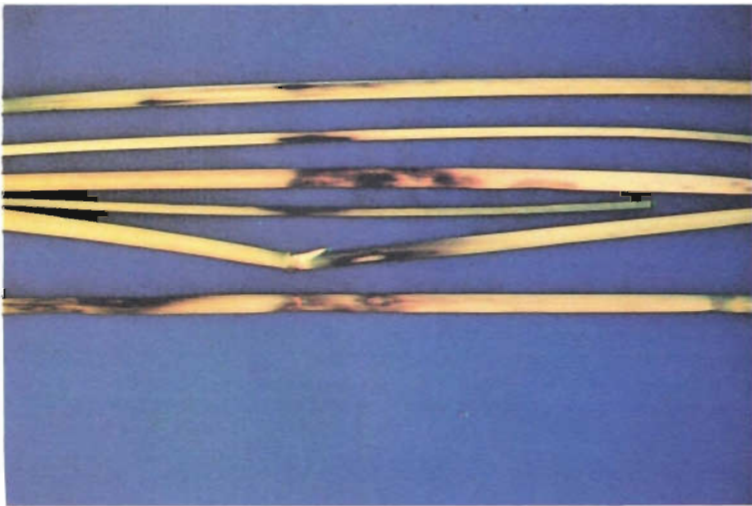


FIG. 30. Brusone nos entrenós.



FIG. 31. Brusone nas panículas.



FIG. 32. Brusone no pescoço da panícula.



FIG. 33. Morte de planta com brusone na fase vegetativa.

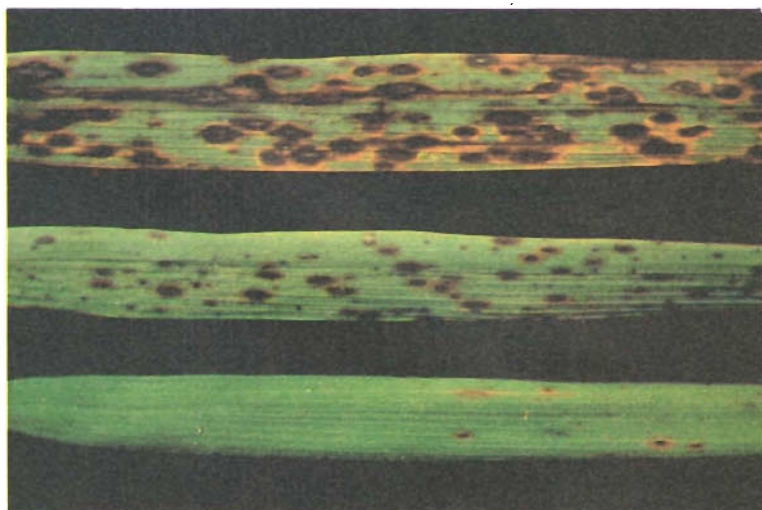


FIG. 34. Sintomas típicos de mancha-parda nas folhas.

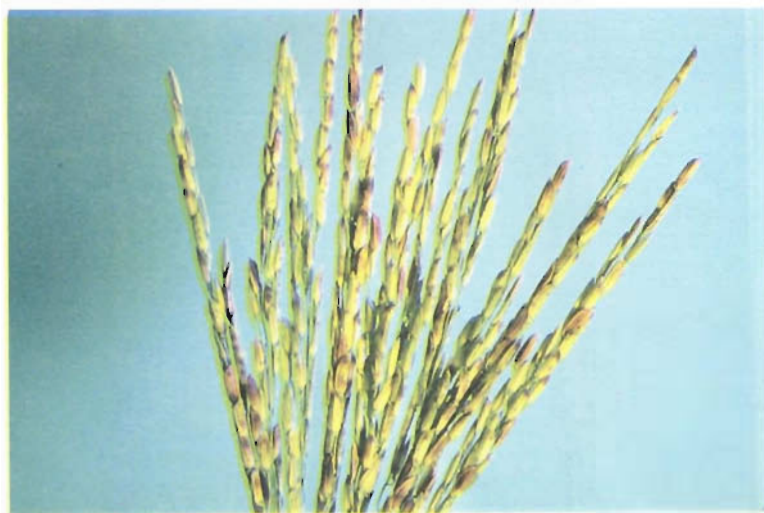


FIG. 35. Manchas causadas por *Helminthosporium oryzae* nas glumas.



FIG. 36. Sintomas de mancha-estreita nas folhas.

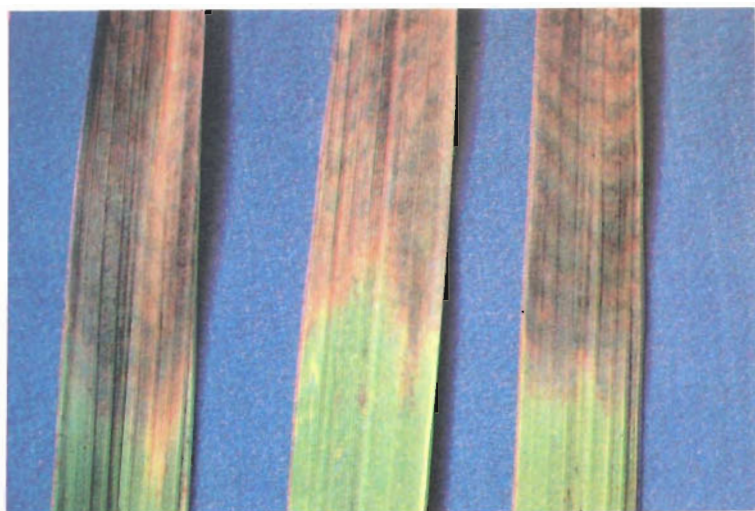


FIG. 37. Zonas características de sintomas de escaldadura

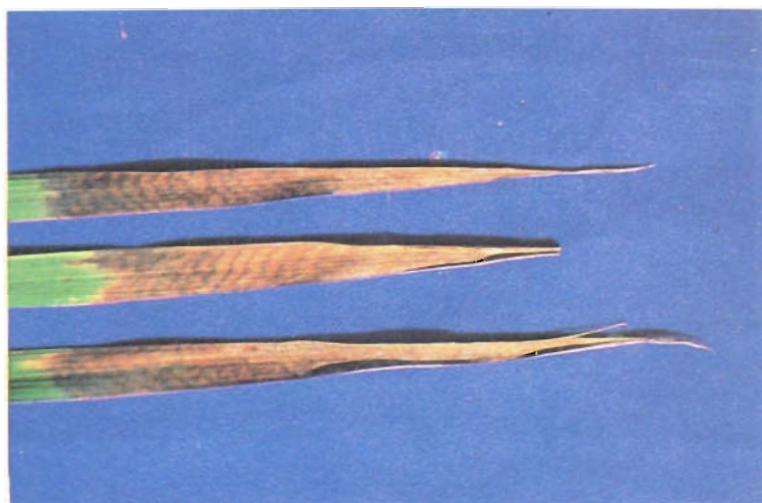
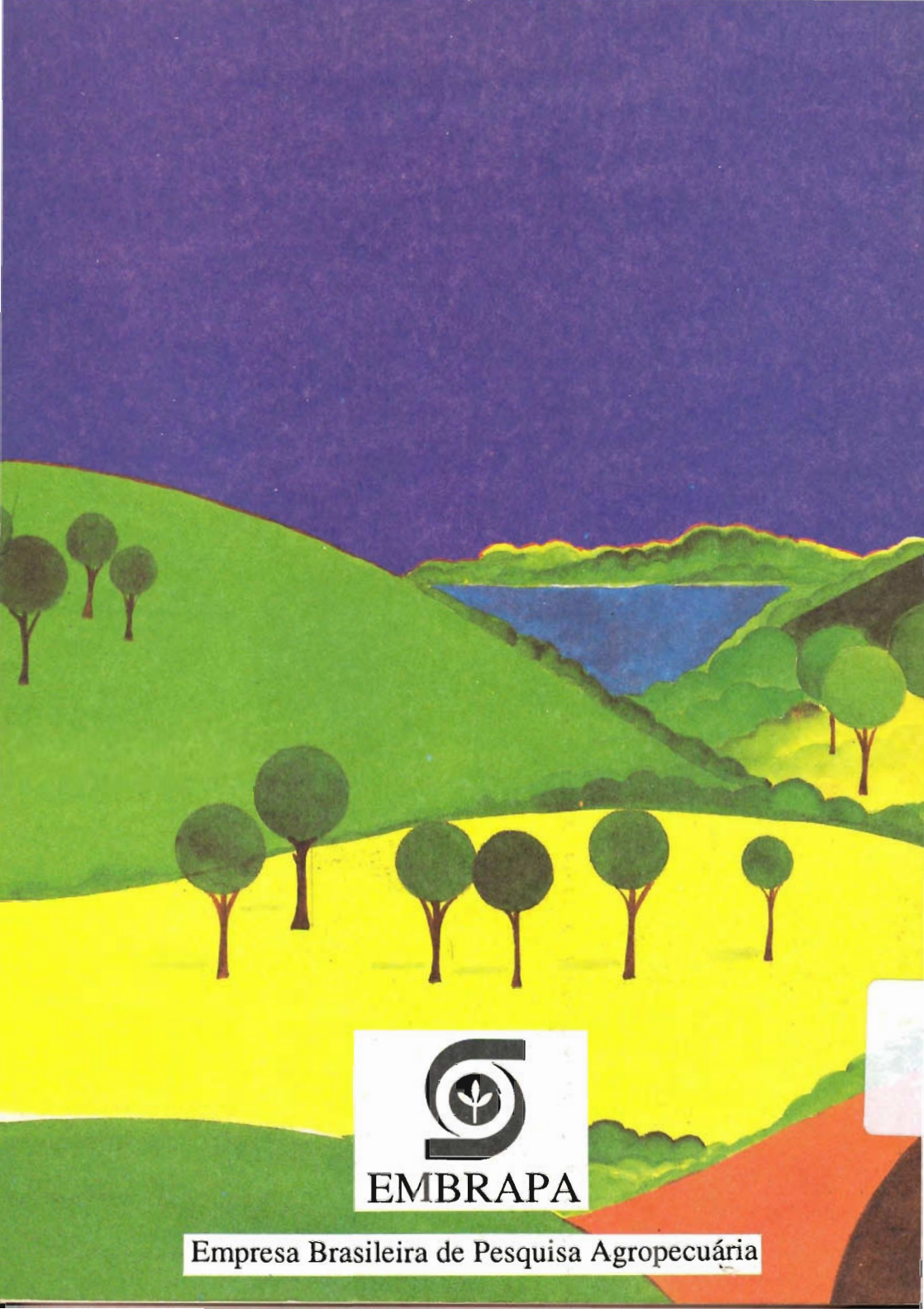


FIG. 38. Escaldadura nas pontas das folhas.



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária