

Coleção ♦ 500 Perguntas ♦ 500 Respostas

ARROZ



O produtor pergunta, a Embrapa responde.

Coleção ♦ 500 Perguntas ♦ 500 Respostas



O produtor pergunta, a Embrapa responde.



República Federativa do Brasil

Presidente

Fernando Henrique Cardoso

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Ministro

Marcus Vinicius Pratini de Moraes



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Conselho de Administração

Presidente

Márcio Fortes de Almeida

Vice-Presidente

Alberto Duque Portugal

Membros

Dietrich Gerhard Quast

José Honório Accarini

Sérgio Fausto

Urbano Campos Ribeiral

Diretoria Executiva da Embrapa

Diretor-Presidente

Alberto Duque Portugal

Diretores-Executivos

Bonifacio Hideyuki Nakasu

Dante Daniel Giacomelli Scolari

José Roberto Rodrigues Peres

Embrapa Arroz e Feijão

Chefe-Geral

Pedro Antônio Arraes Pereira

Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Orlando Peixoto de Moraes

Chefe-Adjunto de Administração

Corival Cândido da Silva



O produtor pergunta, a Embrapa responde.

Editores Técnicos

Luís Fernando Stone

José Aloísio Alves Moreira

Raimundo Ricardo Rabelo

Marina Biava

Embrapa

Arroz e Feijão

Embrapa Informação Tecnológica

Brasília, DF

2001

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos nos seguintes endereços:

Embrapa Informação Tecnológica

Parque Estação Biológica – PqEB – Av. W/3 Norte (final)

Caixa Postal 04315

CEP 70770-901 Brasília, DF

Fone: (61) 448-4236

Fax: (61) 440-2753

vendas@sct.embrapa.br

www.sct.embrapa.br

Embrapa Arroz e Feijão

Rodovia Goiânia a Nova Veneza, Km 12

Fazenda Capivara

Caixa Postal 179

CEP 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO

Fone: (62) 533-2110

Fax: (62) 533-2100

sac@cnpaf.embrapa.br

www.cnpaf.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão (2001): 3.000 exemplares

Todos os direitos reservados.

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

CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.

Embrapa Informação Tecnológica.

Arroz : o produtor pergunta, a Embrapa responde / editores
técnicos Luís Fernando Stone ... [et al.]. – Brasília : Embrapa
Arroz e Feijão : Embrapa Informação Tecnológica, 2001.

232 p. ; 22 cm. – (Coleção 500 perguntas 500 respostas)

ISBN 85-7383-121-9

1. Arroz-Produção-Brasil. 2. Rizicultura-Brasil. I. Stone, Luís
Fernando. II. Série.

CDD 633.18 (21. ed.)

ã Embrapa 2001

Arroz

500 Perguntas, 500 Respostas
(O produtor pergunta, a Embrapa responde)

Elaboração

Embrapa Arroz e Feijão

Revisão Técnica

Noris Regina de Almeida Vieira

Produção Editorial e Gráfica

Embrapa Informação Tecnológica

Coordenação Editorial

Walmir Luiz Rodrigues Gomes
Mayara Rosa Carneiro

Supervisão Editorial

Carlos M. Andreotti

Revisão de Textos

Corina Barra Soares

Editoração Eletrônica

Júlio César da Silva Delfino

Ilustrações do Texto

J. Rafael e Bia Melo
MS Airton Arquitetura

Capa

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Foto da Capa

Francisco Lins

Apresentação

Neste livro estão reunidas, de forma sucinta, as informações mais recentes sobre a cultura do arroz. Com o objetivo de facilitar sua consulta, decidiu-se por organizá-lo na forma de perguntas e respostas, obedecendo a uma seqüência lógica do sistema de cultivo. As perguntas aqui selecionadas foram coletadas em dias de campo, seminários, feiras agropecuárias e palestras, ou extraídas de consultas endereçadas à Embrapa Arroz e Feijão, por carta e correio eletrônico. Com a publicação deste livro, espera-se contribuir para um melhor entendimento dos principais fatores envolvidos no aumento da produtividade do arroz no Brasil e também incentivar a expansão da área orizícola no País.

Pedro Antônio Arraes Pereira
Chefe-Geral da Embrapa Arroz e Feijão

Sumário

1	Clima	13
2	Preparo do Solo	23
3	Calagem e Adubação	35
4	Cultivares	73
5	Sistemas de Plantio	87
6	Plantio Direto	97
7	Consórcio/Rotação	107
8	Irrigação	115
9	Quimigação	129
10	Doenças	141

11	Insetos-praga	157
12	Plantas Daninhas	171
13	Colheita	193
14	Semente	201
15	Secagem e Beneficiamento	213
16	Armazenagem	223

Introdução

No Brasil, o arroz é produzido nos ecossistemas de várzea e de terras altas, sob diversos sistemas de cultivo. O sistema irrigado, com inundação controlada, ocupa cerca de 34% da área cultivada com arroz e é responsável por aproximadamente 60% da produção nacional, sendo predominante nas várzeas da Região Sul do País, onde é tradicionalmente conduzido em rotação com pastagem. Esse sistema apresenta produtividade média em torno de 5,5 t/ha em suas diferentes modalidades de cultivo, isto é, convencional (semente seca em solo preparado a seco), cultivo mínimo, plantio direto, pré-germinado e transplantio. Nas demais áreas produtoras, situadas na região tropical, o uso de várzeas com e sem irrigação controlada é uma alternativa bastante comum. A área cultivada sem irrigação controlada corresponde a apenas 2% do total, respondendo por cerca de 1% da produção nacional, com produtividade média em torno de 2 t/ha.

A cultura de arroz de terras altas concentra-se na Região do Cerrado e, apesar de ocupar cerca de 64% da área cultivada, responde por apenas 39% da produção nacional, em razão da produtividade média mais baixa (1,8 t/ha). Entretanto, como consequência da redução do cultivo tradicional de abertura de novas áreas, que utiliza pouca tecnologia, e da migração da cultura para regiões com menor risco climático, o arroz de terras altas vem-se apresentando como um componente fundamental em sistemas agrícolas praticados na região, alcançando produtividades cada vez mais elevadas. Como exemplos, destacam-se: o sistema de rotação com soja, a utilização do arroz na recuperação de pastagens e, em menor escala, a rotação com culturas irrigadas por aspersão – sistema pivô central – em áreas menos favorecidas por chuvas.

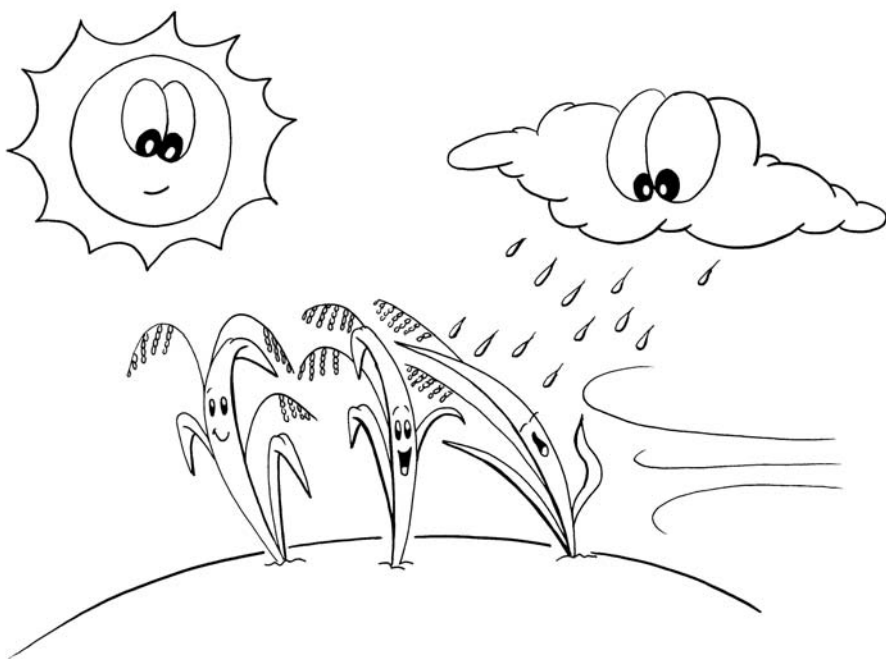
Os esforços das instituições de pesquisa voltadas à cultura do arroz no Brasil para solucionar os problemas relacionados ao incremento da produtividade e à rentabilidade da cultura, tanto nos ecossistemas de várzeas como nos de terras altas, têm resultado no desenvolvimento de cultivares de arroz mais produtivas e de melhor qualidade de grão, e na utilização de técnicas de manejo mais adequadas, o que poderá permi-

tir ao País atingir a auto-suficiência e até mesmo exportar arroz em prazo relativamente curto.

Este livro sintetiza as informações básicas e as principais dúvidas de agricultores e técnicos quanto à implantação e à condução de uma lavoura de arroz, abordando temas que vão desde o preparo do solo até a armazenagem. Para responder as perguntas, os autores valeram-se dos conhecimentos gerados nos últimos anos, em diferentes sistemas de cultivo nos quais o arroz é produzido no Brasil.

1

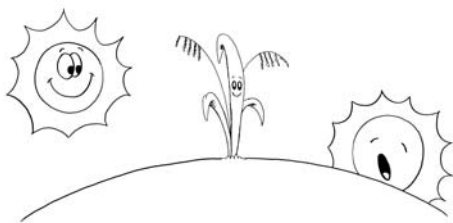
Clima



1 Quais os elementos climáticos que mais influenciam a produtividade do arroz de terras altas?

Pelo fato de ser praticada em quase todos os Estados, em latitudes que variam de 5° Norte até 33° Sul, a cultura do arroz é submetida a condições climáticas bastante distintas. Assim, a precipitação pluvial, a temperatura do ar, a radiação solar e o fotoperíodo podem, em diferentes intensidades, afetar a produtividade do arroz.

2 O que é fotoperíodo e como ele afeta a cultura do arroz?



Fotoperíodo é o tempo, em horas, compreendido entre o nascer e o pôr-do-sol. Como o arroz é uma planta de dias curtos, os dias de curta duração (fotoperíodo de 10 horas) encurtam seu ciclo, antecipando a floração.

3 Qual o fotoperíodo ideal para a cultura do arroz?

Considera-se como fotoperíodo ideal o comprimento do dia no qual a duração da emergência até a floração é mínima. Para a maioria das cultivares, esse comprimento situa-se em torno de 10 horas.

4 Como são classificadas as cultivares de arroz quanto à resposta ao fotoperíodo?

As cultivares são classificadas em três categorias: insensíveis – a fase vegetativa sensível ao fotoperíodo (FSF) é curta (inferior a

30 dias) e a fase vegetativa básica (FVB) varia de curta a longa; pouco sensíveis – ocorre aumento acentuado no ciclo da planta quando o fotoperíodo é superior a 12 horas, a duração da FSF pode exceder 30 dias mas a floração irá ocorrer em qualquer fotoperíodo longo; muito sensíveis – grande aumento no ciclo, com incremento no fotoperíodo, não há florescimento além de um valor de fotoperíodo crítico, e a FVB é, normalmente, pequena (não mais que 40 dias).

5 O fotoperíodo é um fator limitante ao cultivo do arroz no Brasil?

Se forem observadas as épocas recomendadas de semeadura, o fotoperíodo não chega a ser um fator limitante nas principais regiões produtoras do País, pois as cultivares lançadas apresentam comprimento de ciclo compatível com as características fotoperiódicas da região. Entretanto, o fotoperíodo pode ser limitante quando se pretende produzir arroz fora das épocas tradicionais de cultivo.

6 Como a temperatura do ar afeta a cultura do arroz?

A temperatura é um dos elementos climáticos de maior importância para o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade da cultura do arroz. Cada fase fenológica tem sua temperatura crítica ótima, mínima e máxima. A temperatura ótima para o desenvolvimento do arroz situa-se entre 20°C e 35°C. Em geral, a cultura exige temperaturas relativamente elevadas da germinação à maturação, uniformemente crescentes até a floração (antes) e decrescentes, porém sem abaixamentos bruscos, após a floração. As faixas de temperatura ótima variam de 20°C a 35°C para a germinação, de 30°C a 33°C para a floração e de 20°C a 25°C para a maturação.

7

Em que estágio do desenvolvimento a planta de arroz é mais sensível a baixas temperaturas?

A planta é mais sensível a baixas temperaturas no estágio de pré-floração. Para fins práticos, pode-se considerar o período do emborrachamento, que vai de 14 a 7 dias antes da emissão das panículas, como o mais sensível. A floração é o segundo estágio mais sensível a baixas temperaturas. Dependendo da sensibilidade das cultivares, temperaturas inferiores a 15°C ou 20°C induzem a esterilidade das espiguetas.

8

Em lavouras irrigadas, como é possível minimizar o efeito do frio sobre a planta de arroz?

Uma das práticas mais recomendadas é a elevação do nível da água na lavoura para 20 a 25cm, por aproximadamente 15 dias, durante o estágio mais sensível às baixas temperaturas. Essa prática, conhecida como “afogamento”, é recomendada para as cultivares modernas, de estatura mais baixa e de origem tropical, principalmente quando semeadas tardiamente, na zona sul do Rio Grande do Sul.

9

Qual o efeito das baixas temperaturas sobre a implantação das lavouras de arroz?

Tanto a germinação como a emergência das plântulas podem ser retardadas em mais de 20 dias, sobretudo nas cultivares mais sensíveis. Em geral, as folhas das plântulas tornam-se cloróticas e apresentam uma taxa de crescimento muito baixa. Para o Estado do Rio Grande do Sul, mais sujeito a baixas temperaturas na época de implantação da cultura do arroz, a pesquisa recomenda a utilização, na medida do possível, de cultivares com bom vigor inicial, e que a semeadura não seja efetuada antes que a temperatura se estabilize acima de 12°C, no início da primavera.

10**Em que estágio do desenvolvimento a planta de arroz é mais sensível a altas temperaturas?**

O estágio mais sensível do arroz a altas temperaturas é a floração, seguida pela pré-floração. A ocorrência de temperaturas superiores a 35°C pode causar esterilidade de espiguetas, principalmente se a cultura estiver sob limitado suprimento de água.

**11****A soma térmica é utilizada na cultura do arroz para planejamento de tratamentos culturais?**

A soma térmica, ou graus-dias, é caracterizada como o acúmulo diário de temperaturas que se situam acima da condição mínima e abaixo da máxima exigida pela planta. Ela expressa a disponibilidade energética do meio. Sua estimativa permite definir as fases fenológicas da cultura e, como consequência, oferecer informações para um melhor planejamento dos tratamentos culturais. No Rio Grande do Sul, a soma térmica, da emergência até a diferenciação do primórdio floral, tem sido utilizada para determinar a época de aplicação da adubação nitrogenada em cobertura.

12**Qual a importância da radiação solar para a produtividade do arroz?**

A importância da radiação solar varia conforme as fases fenológicas do arroz. A fase vegetativa, por exemplo, apresenta baixa resposta à radiação solar. Os maiores incrementos na produtividade, para níveis crescentes de radiação solar, são obtidos, respectivamente, durante a fase reprodutiva e de maturação.

13 **No Brasil, a radiação solar é limitante para a cultura do arroz?**

Uma avaliação da quantidade de energia solar disponível nas distintas regiões produtoras de arroz sugere que, em princípio, esse não seria um fator limitante para os atuais níveis de produtividade. Produtividades em torno de 5 t/ha podem ser alcançadas com níveis de radiação solar de aproximadamente 300 cal/cm²/dia durante a fase reprodutiva. Valores superiores a este normalmente ocorrem nas regiões produtoras de arroz. Entretanto, devem ser buscadas alternativas que aumentem a eficiência no aproveitamento da radiação solar pela planta de arroz, para se alcançarem produtividades maiores.

14 **A eficiência na utilização da radiação solar é afetada pelo tipo de planta do arroz?**

Sim, um ângulo foliar adequado permite que maior quantidade de radiação atinja as folhas inferiores do dossel, fazendo com que elas sejam fotossinteticamente mais eficientes, além de aumentar sua longevidade e permitir, também, maior perfilhamento. A densidade de fluxo de radiação solar diminui gradualmente à medida que a radiação penetra em uma população de plantas com folhas eretas e mais rapidamente naquelas com folhas decumbentes. Assim, a utilização de cultivares com folhas eretas é uma das principais características que apontam para o aumento da produtividade do arroz.

15 **Quais as fases da planta de arroz mais sensíveis ao estresse hídrico?**

De maneira geral, o estresse hídrico não causa prejuízos severos à produtividade quando ocorre na fase vegetativa da planta. Entretanto, o arroz é muito sensível ao estresse hídrico na fase

reprodutiva, especialmente durante a meiose (divisão do núcleo da célula, na qual o número de cromossomos é reduzido da forma diplóide, $2n$, para a forma haplóide, n) e o florescimento.

16 **Quais os efeitos do estresse hídrico sobre a planta de arroz?**

Durante a fase vegetativa, os processos de perfilhamento e de alongamento das folhas são inibidos. Na fase reprodutiva, ocorre a inibição da emissão de panículas, resultando em panículas mal expostas, ou mesmo não emitidas. Outro sintoma é o dessecamento parcial ou total das espiguetas. Juntamente com a inibição da antese, esses sintomas resultam em alta esterilidade de espiguetas.

17 **Do ponto de vista agroclimático, é possível minimizar o efeito da deficiência hídrica no arroz de terras altas?**

Sim, observando as épocas de semeadura que proporcionam menor risco de ocorrência de estresse hídrico durante o ciclo da cultura, principalmente durante a fase reprodutiva, e identificando, por meio do zoneamento agroclimático, as regiões com menor chance de ocorrência de estresse hídrico.

18 **Em que consiste o zoneamento agroclimático do arroz de terras altas?**

O zoneamento agroclimático consiste no estudo da precipitação pluvial diária e da evapotranspiração de uma região e, com base nesses elementos climáticos, no detalhamento de áreas e períodos mais apropriados ao cultivo do arroz, para reduzir as possibilidades de exposição da cultura a riscos climáticos.



Para tanto, devem ser levados em consideração a capacidade de armazenamento de água do solo e o ciclo da cultivar.

19 **Como é feita a classificação de risco climático para a cultura do arroz de terras altas?**

É feita com base na relação entre a evapotranspiração real, que expressa a quantidade de água que a planta irá consumir nas condições consideradas, e a evapotranspiração máxima, que é o total necessário para garantir sua máxima produtividade. Quando essa relação, no estágio de floração, for igual ou maior que 0,65, a cultura do arroz estará exposta a baixo risco climático.

20 **Qual a importância do zoneamento agroclimático do arroz de terras altas para a agricultura brasileira?**

O zoneamento auxilia os produtores na tomada de decisão, principalmente quanto às épocas de semeadura mais apropriadas e quanto ao ciclo das cultivares a serem utilizadas. Ademais, pode ser usado na política governamental para a cultura como instrumento orientador do crédito e do seguro agrícola, conforme os níveis de risco climático e da tecnologia empregada.

21 **Quais as regiões com menor risco climático para a cultura do arroz de terras altas?**

De acordo com os estudos realizados até o momento, as áreas com menor risco climático são: o Estado de Mato Grosso, o centro-norte de Mato Grosso do Sul e o sudoeste Goiano, na Região Centro-Oeste; o Estado do Tocantins (exceto o sul) e o Estado do Pará, na Região Norte; o Estado do Maranhão e o sul do Piauí, na Região Nordeste.

22

O tipo de planta afeta a evapotranspiração da cultura do arroz de terras altas?

Sim, normalmente a evapotranspiração é maior em populações de plantas de pequeno porte e com folhas eretas do que em populações de plantas de porte alto e com folhas decumbentes.

2

Preparo do Solo



José Geraldo da Silva – Embrapa Arroz e Feijão
José Aloísio Alves Moreira – Embrapa Arroz e Feijão
Cleber Morais Guimarães – Embrapa Arroz e Feijão

23

Que aspectos devem ser analisados ao escolher o método de preparo do solo para o cultivo do arroz de terras altas?

Devem ser observados os seguintes aspectos:

- O teor de umidade do solo deve ser adequado à realização da operação, isto é, o solo não deve estar nem muito seco nem muito úmido.
- A presença de restos culturais e de plantas daninhas na área, que é importante para determinar a seqüência de utilização de arados, grades e roçadoras.
- A profundidade de mobilização do solo e a capacidade de trabalho devem ser consideradas na escolha do tipo de equipamento.
- O período de preparo, ou seja, os dias disponíveis para o preparo do solo, deve ser levado em conta, a fim de dimensionar os equipamentos e planejar os trabalhos.
- É necessário identificar a presença e a localização de compactação no solo, o que auxilia na escolha e na regulagem do equipamento para romper a camada compactada.
- No caso de cultivo irrigado, o uso de irrigação e a ausência de camadas superficiais de solo compactado dispensam o preparo profundo do solo.

24

De que forma o preparo inadequado do solo interfere no cultivo do arroz?



O preparo inadequado do solo interfere em diversas fases do processo de produção do arroz. A presença de torrões grandes, superfície do solo irregular e ajuntamento de restos vegetais na superfí-

cie do solo, em decorrência de preparo e incorporação deficientes do material vegetal, podem afetar a operação de semeadura mecanizada, comprometendo a qualidade do plantio. Nessas condições, a uniformidade de plantio adequada pode não ser alcançada, em decorrência da distribuição irregular das sementes ao longo da linha de plantio. A profundidade de semeadura pode também ser afetada, por ser ora muito superficial, ora muito profunda, o que prejudica a germinação das sementes e a obtenção de estande adequado de plantas. Ademais, a presença de camadas compactadas e a desagregação excessiva do solo o predispõem à erosão, dificultam a infiltração da água e afetam o desenvolvimento radicular. A incorporação superficial de sementes de plantas daninhas e a aplicação de herbicidas em épocas inadequadas aumentam a competição dessas plantas com a cultura do arroz, afetando a produtividade.

25 Como a umidade do perfil afeta o preparo do solo?

Quando o preparo é feito com o solo muito úmido, ocorrem danos físicos em sua estrutura, principalmente no sulco onde trafegam as rodas do trator, e aderência nos órgãos ativos dos implementos, a ponto de inviabilizar a operação. Por seu turno, o preparo com o solo muito seco exige maior número de operações para o destorroamento e maiores gastos de combustível e de tempo.

26 Qual o teor adequado de umidade para fazer o preparo do solo?

O teor adequado de umidade corresponde ao ponto de friabilidade do solo, ou seja, o ponto em que a umidade é tal que, ao comprimir-se uma porção do solo na mão, ela é facilmente moldada, mas também esboroa-se com facilidade tão logo cesse a força de compressão. Nessas condições, o trator opera com o mínimo de esforço, produzindo melhor qualidade na operação que estiver

realizando, em termos de estrutura, tamanho de agregados, porosidade do solo e controle de plantas daninhas.

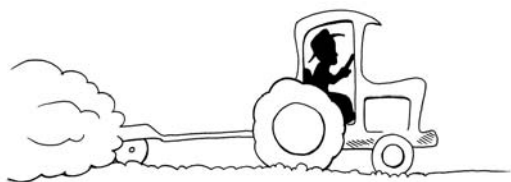
27 Como é feito o preparo do solo pelo método convencional, em uma lavoura de arroz de terras altas?

O método convencional de preparo do solo é realizado com o emprego de arados e grades leves, médias ou pesadas. As grades leves, médias e pesadas possuem, respectivamente, até 50 kg, de 50 a 130 kg e mais de 130 kg de massa em cada disco. No preparo com arado, é feita uma operação com arado de disco, para revirar a leiva do solo e incorporar restos de culturas e plantas daninhas, seguida de duas gradagens leves, sendo uma imediatamente após a aração (com o objetivo de quebrar os torrões), e outra no ato do plantio (para nivelar o solo e eliminar as plantas daninhas novas). No preparo com grade, são feitas duas gradagens com grade aradora média ou pesada, ou combinando grade aradora com grade leve.

28 Qual o tempo necessário para preparar o solo?

O tempo para preparar o solo varia de acordo com o método empregado. Utilizando-se um arado de três discos e uma grade leve de 30 discos, são necessárias de 5 a 6 h/ha. Com uma grade aradora média ou pesada, são necessárias de 2 a 3 h/ha.

29 Como fica o solo quando submetido ao método de preparo convencional com arado de disco?



No método com arado de disco, o perfil do solo preparado é heterogêneo, em virtude do desempenho inadequado desse implemento que, na pre-

sença de restos culturais e plantas daninhas, penetra irregularmente no solo. Nessa situação, além dos obstáculos criados à operação da semeadura, a lenta decomposição dos resíduos pode afetar a disponibilidade e/ou a absorção de nitrogênio e provocar o amarelecimento das plantas. O arado de disco não descompacta o solo convenientemente, saltando os pontos de maior resistência, principalmente nos solos com pouca umidade.

30

O método de preparo do solo com grade aradora é aconselhável para o cultivo do arroz de terras altas? Por quê?

Sim, desde que seja evitado o uso continuado desse implemento, pois tal procedimento provoca formação de camada compactada na soleira da gradagem. Essa compactação localiza-se superficialmente, porque as grades têm baixa capacidade de penetração em comparação aos arados. A soleira compactada dificulta a infiltração de água no solo e o desenvolvimento radicular do arroz abaixo dessa camada, o que pode afetar a produtividade. Para solucionar esses problemas, é importante a alternância da profundidade de trabalho da grade aradora, sem prejudicar a qualidade do preparo do solo, ou a alternância da profundidade de aração pela utilização de outros tipos de equipamentos.

31

Em que consiste o método de preparo profundo do solo com incorporação das restevas com grade antes da aração?

Esse método consiste na inversão da ordem de realização das operações de preparo, sendo denominado de “aração invertida”. Inicialmente, faz-se a gradagem do terreno com a grade aradora média ou leve, fazendo a pré-incorporação das plantas daninhas ou dos restos culturais e, de 10 a 30 dias depois, realiza-se a aração com arado de aiveca, em profundidade superior a 25 cm.

32

Quais as principais vantagens apresentadas pelo método de preparo profundo do solo com incorporação das restevas com grade, antes da aração?

São elas:

- Incorporação mais homogênea dos restos culturais no perfil arado, da superfície até a soleira da aração.
- Maior facilidade para realizar a aração, em virtude do desenraizamento das soqueiras e das plantas daninhas e a formação de uma boa estrutura no solo.
- Melhor homogeneização e estruturação do perfil do solo arado.
- Redução sensível dos riscos durante curtos e médios períodos de estiagem, em decorrência do maior armazenamento de água no perfil do solo, do enraizamento mais vigoroso e profundo e das melhorias das propriedades do solo.
- Não-formação de “pé-de-grade” superficial.
- Incorporação profunda das sementes das plantas daninhas, dificultando sua germinação.

33

Quantas gradagens, após a aração, são necessárias quando se utiliza o método de preparo profundo do solo com a incorporação das restevas com grade antes da aração?

Esse método de preparo deixa o solo bem nivelado e com uma boa estrutura em termos de tamanho de agregados. Se o teor de umidade do solo e a regulagem do arado forem adequados por ocasião do preparo, o plantio poderá ser feito sem necessidade de gradagem de nivelamento ou, no máximo, após uma operação de grade leve, a fim de preservar a porosidade e a estrutura criada pela aração.

34 Como é feito o cultivo mínimo do solo?

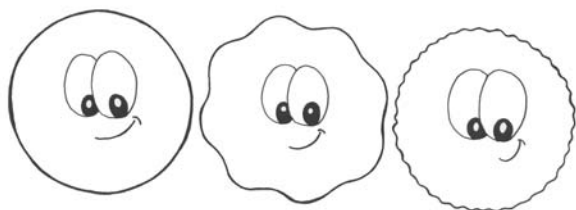
O método do cultivo mínimo tem como principais objetivos a manutenção da estrutura do solo, a adoção de procedimentos que visam diminuir, ao mínimo necessário, as operações primárias e/ou secundárias de preparo do solo e a redução dos custos. Consiste na utilização de implementos como o arado escarificador ou a grade niveladora, para romper apenas a camada superficial adensada e, no caso da grade, para controlar as plantas daninhas de pequeno porte. O arado escarificador rompe o solo a uma profundidade de 20 a 30 cm, mantendo grande parte dos resíduos vegetais na superfície, que protege o solo da erosão. Além dessa vantagem, o escarificador permite o preparo de solo seco e proporciona maior rendimento operacional e maior economia de combustível e de tempo de operação, se comparado com os arados de disco e de aiveca.

35 Em que consiste o método de plantio direto?

O plantio direto é um método de semeadura no qual a semente e o adubo são colocados diretamente no solo não revolvido, usando-se semeadoras/adubadoras especiais. É recomendado para solos descompactados, com fertilidade homogênea no perfil de 0 a 40 cm, sendo o controle de plantas daninhas dependente de herbicidas. A superfície do terreno deve possuir uma camada de restos culturais que auxilia na conservação do solo e da umidade do perfil.

36 Qual o comportamento dos discos de corte lisos, estriados e ondulados, em solos argilosos e arenosos, secos e com alto conteúdo de umidade?

Os discos são utilizados no sistema de plantio direto e têm a função de cortar os restos de culturas e as plantas daninhas, visando facilitar o trabalho dos mecanismos sulcadores na deposição



do adubo e da semente no solo. A largura de sulco formado pelos discos lisos, estriados e ondulados é de até 3, 5 e 9 cm, respectivamente. Sulcos mais estreitos são

preferidos por demandar menor esforço de tração e revolver menos o solo. Nos solos argilosos e úmidos, o pior desempenho é proporcionado pelo disco ondulado, pois nele ocorre muita aderência de solo, seguido pelo dos discos estriado e liso. Nos solos arenosos, secos ou úmidos, o comportamento dos três tipos de disco é semelhante, diferindo basicamente na largura do sulco e na exigência de força para o tracionamento. No solo seco, o poder de penetração do disco liso no solo é maior que o dos estriado e ondulado.

37

Que tipo de disco de corte deve ser utilizado nas semeadoras para o plantio de arroz na palhada de gramíneas dessecadas?

Deve ser utilizado o disco de corte liso, por apresentar maior poder de corte da palhada e de penetração no solo que os discos estriado e ondulado. Havendo pouca palhada na superfície do terreno, pode-se dispensar os discos de corte e utilizar somente os mecanismos sulcadores com discos duplos desencontrados para efetuar o corte da palhada e a abertura do sulco para a deposição de adubo e sementes.

38

Qual deve ser a velocidade máxima do trator na semeadura do arroz no sistema plantio direto?

Tanto no sistema plantio direto quanto no sistema de plantio convencional, a velocidade de semeadura não deve exceder 6 km/h.

Normalmente, o mecanismo dosador de sementes usado para o arroz é o rotor acanalado, que é simples, de baixo custo, eficiente para média e alta dosagens de semente e pouco sensível às velocidades de semeadura mais elevadas. Apesar disto, velocidades superiores a 6 km/h não são recomendadas, porque a semente, após passar pelo dosador, percorre, em queda livre, dentro do tubo, uma distância superior a 50 cm. Além disso, a vibração no tubo de descarga aumenta com a velocidade de operação. Assim, quanto maior for a velocidade de semeadura maior será a desuniformidade na distribuição das sementes, provocando muitas falhas no plantio, sem contar que, nas velocidades mais elevadas, também ocorre desigualdade na profundidade de semeadura, o que dificulta a germinação ou provoca desuniformidade na emergência do arroz.

39 Qual a profundidade ideal para a semeadura do arroz no sistema plantio direto?

A profundidade de semeadura recomendada para o arroz, tanto no sistema plantio direto quanto no convencional, varia de 2 a 4 cm conforme a textura do solo, devendo ser mais superficial em solos argilosos e mais profunda em solos arenosos.

40 Que aspectos devem ser analisados no momento da escolha do método de preparo do solo a ser empregado para o cultivo do arroz irrigado?

Para o arroz irrigado, devem ser analisados preferencialmente:

- A presença de restos culturais e de plantas daninhas na área. Quando em grande quantidade, interferem na operação do plantio direto, pois, em geral, os solos de várzeas oferecem baixa sustentação, afetando o desempenho do disco da semeadora ao cortar a palhada (os restos culturais são empurrados para dentro do sulco, dificultando a germinação por impedir o contato da semente com o solo).

- O nivelamento do solo é importante, pois o uso de colhedoras em áreas irrigadas provoca formação de sulcos profundos, que influenciam na escolha do método de preparo do solo e na seqüência e datas de realização das operações para o cultivo subsequente do arroz.
- A profundidade de mobilização do solo também deve ser observada, evitando o preparo profundo, que pode ser prejudicial à operação posterior da colhedora.

41

Como é feito o preparo do solo para o cultivo do arroz irrigado em áreas sistematizadas em nível e em desnível?

Em áreas sistematizadas em nível, o preparo do solo é feito em duas fases: a primeira visa trabalhar a camada superficial para a formação da lama e pode ser efetuada em solo seco com posterior inundação, ou em solo já inundado; a segunda compreende o nivelamento e o alisamento da superfície do solo, visando melhorar a qualidade da sementeira. Em áreas sistematizadas em desnível, o preparo é, normalmente, realizado em solo seco.

42

Quais são os métodos de preparo do solo indicados para o cultivo do arroz irrigado em áreas sistematizadas em nível e em desnível?

Para áreas sistematizadas em nível, os principais métodos empregados são:

- Aração em solo úmido, seguida de destorroamento, sob inundação, com enxada rotativa.
- Aração, seguida de destorroamento com grade leve ou enxada rotativa, em solo seco.
- Aração com enxada rotativa, preferencialmente em solo inundado.

Para áreas sistematizadas em desnível, são indicados os métodos:

- Preparo convencional.

- Cultivo mínimo.
- Plantio direto.

43

Como é feito o preparo de solo seco para o cultivo do arroz irrigado?

Consiste em uma aração, com arado ou grade aradora, visando incorporar os restos culturais e as plantas daninhas, e revolver a camada superficial do solo. Se houver muita palhada e plantas daninhas, é aconselhável realizar a operação de incorporação com grade aradora, de 10 a 30 dias antes da aração. Após a aração são feitas duas ou três gradagens, dependendo do tipo de solo, com intervalo de uma semana, sendo a última imediatamente antes da semeadura, para obter um destorroamento adequado e um bom controle das plantas daninhas. Em solo excessivamente compactado onde, após a aração, permanecem torrões, recomenda-se umedecer o solo antes de fazer a última gradagem. As gradagens são realizadas com grade leve.

44

Como deve ser feito o preparo de solo para a semeadura direta do arroz irrigado?

Para a semeadura direta do arroz irrigado, em linha ou a lanço, o solo deve apresentar uma camada superficial finamente destorroada, de maneira a possibilitar maior contato da semente com o solo e condições adequadas à germinação. Assim, o uso da enxada rotativa constitui uma alternativa para o destorroamento, devendo, entretanto, ser usada apenas quando a grade niveladora não tiver condições de realizar satisfatoriamente essa operação.

45

É necessário fazer o nivelamento do solo para o cultivo do arroz irrigado?

Independentemente do método empregado para o preparo do solo, é necessário fazer o nivelamento da superfície do terreno para

corrigir as irregularidades nas quadras, provocadas, principalmente, pelas colhedoras. Essa prática permite a uniformização da lâmina de água e o controle de plantas daninhas, e favorece o sistema de plantio de sementes pré-germinadas.

46 Qual é o procedimento para fazer o preparo de solo alagado?

Em áreas onde não há condições para preparar o solo seco, por causa da ocorrência de chuvas freqüentes durante a fase em que se realiza essa operação, uma alternativa é o preparo do solo com água. Os equipamentos mais utilizados para a realização desse preparo têm sido a enxada rotativa, a lâmina traseira e a grade de dentes. O procedimento para efetuar o preparo do solo alagado consiste na inundação do solo, na realização da aração e, por fim, no nivelamento da área com lâmina traseira ou com grade niveladora.

47 Quando deve ser feita a inundação do terreno com vista à sua preparação?

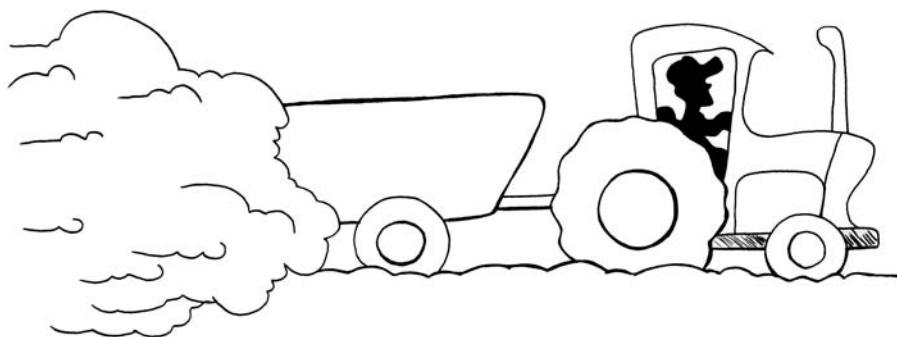
A inundação do terreno deve ser feita sete dias antes da aração. Esse período pode variar, dependendo do tipo de solo e da quantidade de resíduos da cultura anterior.

48 Como são preparadas as partes altas de terreno alagado?

Quando o terreno apresenta partes altas, que não se molham completamente, é necessário o uso da lâmina traseira para efetuar pequenos cortes e transportar a terra das partes mais altas para as mais baixas. Para o nivelamento final, procede-se à drenagem do excesso de água, deixando somente a quantidade suficiente que permita observar as partes altas e baixas do terreno. Durante a gradagem, deve-se levar a lama às partes mais baixas do terreno, para obter um melhor nivelamento.

3

Calagem e Adubação



49 **É verdade que a cultura do arroz de terras altas é bastante tolerante à acidez do solo?**

Em geral, as culturas não se desenvolvem satisfatoriamente em solos muito ácidos. Entretanto, certas espécies toleram melhor a acidez, como é o caso do arroz de terras altas.

50 **Deve-se fazer calagem para a cultura do arroz de terras altas?**

Embora essa cultura não responda ou responda pouco ao calcário, isso não significa que a calagem não deva ser recomendada. A calagem para a cultura do arroz de terras altas deve ser feita com vista, prioritariamente, ao suprimento nutricional da planta em Ca e Mg, e não como meio de correção de acidez.

51 **A aplicação de altas doses de calcário causa problemas para o arroz de terras altas?**

Na rotação do arroz com culturas como milho, soja e feijão, que não toleram níveis muito altos de acidez e possuem necessidades mais elevadas de Ca e Mg, é comum, em situações onde a correção da acidez do solo é feita com altas doses de calcário, a indução, no arroz, de deficiências de micronutrientes, como Zn e Fe, em solos de Cerrado com baixa disponibilidade desses nutrientes. Nessas condições, recomenda-se uma prévia correção do solo com micronutrientes e uma aplicação de calcário em quantidade suficiente para manter o pH em torno de 5,8 a 6,0.

52 **Por que a correção da acidez dos solos é feita geralmente com calcário?**

Existem muitos materiais que podem ser utilizados para corrigir a acidez do solo, entre os quais óxidos e/ou hidróxidos de Ca

e/ou de Mg, silicatos, carbonatos, etc. Os carbonatos, comumente denominados de calcários, são os mais empregados, por terem menor custo e serem encontrados em quase todos os Estados brasileiros. Ressalte-se, entretanto, que existe grande variação de qualidade entre os calcários disponíveis no mercado.



53 Quais são as vantagens da prática da calagem?

Entre as tecnologias geradas que permitiram a utilização agrícola de solos ácidos, destacam-se o emprego de fertilizantes como fonte de nutrientes e de calcário como corretivo da acidez natural dos solos, sem o que teria sido impossível a implantação de culturas como a soja, o feijão e o milho na região de Cerrado. A calagem, quando administrada adequadamente e utilizada como prática corretiva da acidez do solo, e não apenas na cultura do arroz, apresenta inúmeras vantagens, tanto no aspecto econômico quanto na melhoria das condições químicas que promovem no solo.

Quanto ao aspecto econômico, além do efeito marcante da calagem no aumento da produtividade das lavouras, seu custo pode ser considerado muito baixo em relação às demais práticas agrícolas (cerca de 5% do custo total de produção), o que propicia, aos produtores, alto retorno em termos de benefícios econômicos e sociais. Entre outros efeitos benéficos da calagem, além de neutralizar a acidez do solo, podem ser citados os seguintes:

- Aumento da eficiência dos fertilizantes e da absorção de nutrientes pelas plantas.
- Aumento da disponibilidade de nutrientes do solo, como nitrogênio, fósforo, enxofre e molibdênio, além de suprimento de cálcio e magnésio presentes no calcário.

- Melhoria das condições químicas do solo à medida que diminui a concentração de elementos tóxicos na solução do solo, permitindo, assim, maior desenvolvimento do sistema radicular das plantas.
- Estímulo à atividade e ao aumento da população microbiana do solo, em consequência do aumento de pH e dos teores de Ca e Mg. Nessas condições, maiores quantidades de nitrogênio são fixadas pelos microrganismos e a decomposição dos resíduos vegetais é mais rápida.

54 Em que se baseia a recomendação de calagem?

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

55 Em que situação a calagem é recomendada?

A calagem é recomendada sempre que o solo a ser cultivado apresente condição de acidez, indicada pela presença de íons hidrogênio na solução do solo. Quando presentes em alta concentração, esses íons impedem o desenvolvimento das culturas. O grau de acidez do solo é indicado no boletim de resultados da análise pelo valor de pH. Os valores de alumínio trocável (Al^{3+}) e de $H^+ + Al^{3+}$, também expressos no boletim de análise, são indicativos de uma condição de acidez potencialmente ativa. Outra condição em que a calagem é recomendada, o que não exclui a condição de

acidez discutida anteriormente, é quando o solo apresenta naturalmente teores baixos de Ca e Mg, ou quando é necessária a reposição desses nutrientes absorvidos e exportados pelas culturas. Ressalte-se que, para o fornecimento de Ca e Mg às plantas, a fonte principal e de menor custo ainda é o calcário. Geralmente, a calagem tem sido praticada com as duas finalidades, a de neutralizar a acidez e a de fornecer Ca e Mg às plantas.

56 Como deve ser feita a aplicação de calcário?

O calcário deve ser aplicado de maneira que possa reagir rapidamente no solo e produzir os efeitos desejados da maneira mais eficiente possível. A eficiência do calcário está relacionada a



seu grau de solubilidade que, geralmente, é baixa. Porém, a medida adotada para aumentar a eficiência dos calcários, nas condições de preparo convencional do solo, tem sido a de aumentar o contato das partículas do calcário com as do solo. Para isso, recomenda-se distribuir uniformemente o produto a lanço, na superfície do solo e, posteriormente, proceder à sua incorporação ao solo o mais profundamente e da melhor maneira possível, o que nem sempre é fácil de ser conseguido com os implementos agrícolas convencionais. Em condições de agricultura de sequeiro, em que as chances de ocorrer veranicos são altas, a incorporação profunda do calcário é particularmente importante para possibilitar maior crescimento das raízes das plantas, em profundidade, conferindo-lhes maior resistência em períodos de estiagem.

57

Nas áreas de plantio direto onde não se faz o preparo do solo, como deve ser feita a correção com calcário?

Inicialmente, é necessário enfatizar que a correção da acidez e de outros nutrientes (fósforo e micronutrientes) do perfil do solo é pré-requisito para a implantação do sistema de plantio direto. Entretanto, pode haver situações em que, por não ter sido realizada adequadamente, seja necessária uma nova correção do solo. Nessas condições, para não revolver o solo, tem sido recomendada a aplicação do corretivo na superfície do solo, sem sua incorporação. Contudo, esse método de aplicação em superfície tem gerado muitos questionamentos, pelo fato de os calcários apresentarem baixa mobilidade no solo e, por não serem incorporados, apresentarem menor eficiência em neutralizar a acidez de camadas mais profundas do solo.

Inúmeros trabalhos de pesquisa encontram-se em andamento em todo o Brasil, com o objetivo de avaliar a ação do calcário aplicado na superfície do solo. Os resultados disponíveis indicam que o efeito da calagem superficial do solo sobre a correção do pH e a neutralização do Al trocável depende do tempo decorrido da aplicação do calcário. No primeiro ano, seu efeito já pode ser observado nos 10 cm de profundidade, ao passo que, nas camadas subsuperficiais, seu efeito é mais pronunciado após três anos da aplicação.

58

Em que época deve-se realizar a calagem?

A época de aplicação do corretivo de acidez do solo está relacionada com seu grau de solubilidade. Especificamente no caso dos calcários, como sua solubilidade no solo demanda tempo e exige sua incorporação para aumentar a superfície de contato entre o calcário e os colóides do solo, a recomendação era fazer a calagem pelo menos dois a três meses antes do plantio, para que seu efeito no solo pudesse se manifestar já no primeiro cultivo. Porém, o sucesso da calagem depende da disponibilidade de água

no solo. Se, após a incorporação do calcário, não houver água suficiente no solo para iniciar sua reação com o solo, pouco efeito terá, mesmo aplicado com certa antecedência do plantio. Além disso, há situações em que o solo é utilizado intensivamente com mais de um cultivo por ano, com o auxílio da irrigação no período de seca. Nesses casos, se não houver possibilidade de fazer a calagem com certa antecedência do plantio, a melhor época passa a ser a de maior ociosidade de máquinas agrícolas na propriedade, mesmo que o efeito do calcário se faça sentir apenas na cultura subsequente.

59 Que tipos de calcário existem no mercado brasileiro?

Para fins didáticos, costuma-se dividir os calcários em três tipos:

- Calcários calcíticos – são os que apresentam até 5% de MgO.
- Calcários magnesianos – são os que apresentam de 5,1% a 12% de MgO.
- Calcários dolomíticos – são os que apresentam mais de 12% de MgO.

60 Para corrigir a acidez dos solos, pode-se utilizar qualquer tipo de calcário?

Não, porque existem grandes variações de qualidade entre os calcários disponíveis no mercado. Porém, no processo de escolha e aquisição de um calcário, o interessado deve considerar prioritariamente a qualidade do calcário, por meio das análises química e física fornecidas pela empresa vendedora, a qual deve atender às exigências mínimas estabelecidas na legislação brasileira sobre comercialização de corretivos de acidez. As principais características a serem consideradas na avaliação da qualidade de um calcário são a soma dos teores de CaO e MgO (mínima de 38%) e seu valor de PRNT (Poder Relativo de Neutralização Total), que é a

reunião das características do valor neutralizante (VN) e da granulometria (grau de finura do calcário). Portanto, não basta que o calcário tenha altos teores de CaO ou de MgO para funcionar bem como corretivo. É necessário também que o calcário se solubilize no solo, para dar bons resultados como neutralizante da acidez. Assim, quanto maior o valor de PRNT, melhor será a qualidade do calcário.

Outro aspecto tão importante quanto a qualidade do calcário no processo de escolha, refere-se ao custo do transporte da usina até a propriedade. Como o calcário dolomítico possui teores mais elevados de MgO, tem sido preferencialmente recomendado por muitos técnicos, em razão dos baixos teores de Mg dos solos ácidos. Porém, essa recomendação deve ser entendida apenas como uma preferência e não como decisiva no processo de seleção do calcário. Dependendo da distância entre a usina e a propriedade agrícola, o custo para o produtor de um calcário dolomítico pode não compensar financeiramente, a menos que o solo seja deficiente em Mg, para justificar sua escolha. Como o preço do calcário entregue na propriedade depende do custo do produto e do frete, em muitas situações o custo devido ao transporte pode ser decisivo na escolha de um calcário.

61

Qual deve ser o valor porcentual do PRNT (Poder Relativo de Neutralização Total) do calcário?

A legislação brasileira não estabelece um valor mínimo para o PRNT, mas estabelece o valor mínimo de 67% para o VN, ou Valor Neutralizante do Corretivo, para sua comercialização. Esse valor neutralizante expressa o grau de finura do calcário e sua reatividade no solo, calculado em relação ao valor neutralizante do carbonato de cálcio puro, tomado, como valor, 100. Portanto, o grau de finura é a expressão da eficiência relativa de um calcário, que representa a quantidade do calcário, em termos porcentuais, que reagirá com o solo num prazo de aproximadamente 3 anos.

Assim, quanto maior o VN, mais rápida e mais completa será a reação do calcário com o solo.

62 O calcário deve ser aplicado antes ou após a aração e/ou a gradagem?

O calcário deve ser aplicado de maneira a estabelecer o maior contato possível com o solo, para que possa reagir rapidamente e corrigir uma camada mais profunda e mais uniforme possível, o que nem sempre é fácil de fazer. Isso é particularmente importante para o arroz de terras altas cultivado em condições de alta probabilidade de ocorrência de veranico. O método mais eficiente de incorporação de calcário no solo consiste na distribuição, na superfície, de metade do corretivo antes da aração, e da outra metade após a aração e antes da gradagem. Porém, por razões econômicas, esse método de incorporação do calcário não é recomendável. Outra maneira, embora menos eficiente, consiste em distribuir o calcário uniformemente na superfície do solo e, em seguida, fazer aração e uma ou duas gradagens.

63 Em que profundidade do solo o calcário deve ser aplicado?

A incorporação do calcário deve ser feita o mais profundamente possível. Em condições de agricultura de sequeiro, onde as chances de ocorrer veranicos são altas, a incorporação profunda do calcário é particularmente importante para possibilitar maior crescimento das raízes das plantas, em profundidade, conferindo-lhes maior resistência em períodos de estiagem.

64 Como se calcula a necessidade de calcário de um solo?

No Brasil, existem atualmente três métodos para determinação da necessidade de calcário:

- Neutralização do Al trocável e elevação de Ca e Mg.
- Elevação da saturação por bases.
- Solução-tampão SMP.

De acordo com o grau de intemperização (ação de agentes atmosféricos e biológicos que causam alterações físicas e químicas no solo) dos solos, um método pode ser mais adequado do que outro, para a determinação real das necessidades de calcário.

65

Em que consiste o método de recomendação de calagem baseado na neutralização do Al trocável e na elevação de Ca e Mg?

O critério do Al trocável e de elevação de Ca e Mg é empírico e, portanto, não apresenta nenhum fundamento científico que justifique seu uso na determinação das necessidades de calcário. Não obstante, é o método mais usado em regiões onde predominam os solos com CTC (Capacidade de Troca de Cátions) efetiva e saturação por bases muito baixas. Considera-se, nesse caso, que o Al trocável presente no solo é suficiente para causar toxicidade e que os teores de Ca e Mg estão em níveis abaixo das necessidades das plantas. Portanto, a necessidade de calcário deve ser suficiente para neutralizar o Al tóxico, fornecer Ca e Mg às plantas e elevar o pH do solo, sem afetar a disponibilidade de micronutrientes. O cálculo da necessidade de calcário por esse método é feito da seguinte maneira:

$$NC \text{ (t/ha)} = \{(\text{Al trocável} \times 2) + [2 - (\text{Ca} + \text{Mg})]\} \times (100/\text{PRNT}) \times f$$

Onde:

NC = necessidade de calcário em toneladas por hectare.

f = fator de profundidade (1 para 0 – 20 cm; 1,5 para 0 – 30 cm). PRNT = poder relativo de neutralização total do calcário.

66

Em que consiste o método de recomendação de calagem baseado na elevação da saturação por bases?

O método baseado na elevação da saturação por bases considera a relação existente entre pH e saturação por bases e requer, para sua utilização, as determinações de bases trocáveis (soma de bases) e acidez potencial, o que o torna mais fundamentado cientificamente do que o método da neutralização do Al trocável. Esse método é mais recomendado para solos com capacidade de troca de cátions (CTC) efetiva e saturação por bases baixas, e a necessidade de calcário deve ser suficiente para neutralizar o Al tóxico em culturas não-tolerantes e elevar a saturação por bases (V%) a um nível previamente estabelecido, geralmente de 55% para o arroz de terras altas, 60% para a soja e 70% para o milho e o feijão. O cálculo da necessidade de calcário (NC) pelo método da elevação da saturação por bases é feito da seguinte maneira:

$$NC \text{ (t/ha)} = (V2 - V1) \times CTC_{\text{pH}7} / \text{PRNT}$$

Onde:

NC = necessidade de calcário em toneladas por hectare.

V2 = porcentagem de saturação por bases desejada.

V1 = porcentagem de saturação por bases revelada na análise do solo.

$CTC_{\text{pH}7}$ = capacidade de troca catiônica a pH 7,0 determinada pela soma de Ca, Mg, K, Al e H e expressa em $\text{mmol}_c/\text{dm}^3$.

PRNT = poder relativo de neutralização total do calcário.

Observação: ao fazer calagem para elevar V% a 70%, deve-se fazer, também, uma correção prévia do solo com micronutrientes.

67

Qual deve ser a saturação por bases em um sistema agrícola com culturas de arroz, feijão, milho e soja?

A rigor, seria praticamente impossível satisfazer a todas essas espécies, enquanto estiverem fazendo parte de um determinado sistema agrícola. Nesses casos, o bom senso indicaria o valor

médio de 60% na expectativa de atender, em um limite satisfatório, à exigência dessas culturas.

68

Em que consiste o método de recomendação de calagem baseado na solução-tampão SMP?

Para seu uso, o método SMP necessita de uma tabela previamente calibrada, com a necessidade de calagem determinada por incubação com CaCO_3 , para se atingir determinado pH, geralmente 6,0 a 6,5. A utilização desse método é mais adequada em solos com CTC efetiva e saturação por bases altas, e que não sofrem alterações consideráveis na disponibilidade de micronutrientes com aumento de pH. A necessidade de calcário, nesse caso, deve, então, ser suficiente para ajustar o pH à necessidade da cultura. Esse método geralmente preconiza quantidades maiores de calcário e tem tido boa aceitação na Região Sul do Brasil.

69

A calagem visa sempre à correção da acidez?

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

70

Depois de quanto tempo deve-se fazer novamente a calagem?

O efeito do calcário no solo não é permanente. O processo de acidificação do solo continua, mesmo depois que a calagem é

realizada. Por essa razão, novas aplicações devem ser feitas, em geral depois de três a cinco anos, para manter o pH do solo na faixa desejada. Para isso, a melhor maneira de determinar a necessidade de uma nova calagem é a análise do solo.

71

Que fatores contribuem para o processo de acidificação do solo?

Vários fatores contribuem para isso, entre os quais a própria cultura implantada, que libera ácidos fracos na rizosfera (região onde se desenvolvem as raízes), e que, como forma de manter a neutralidade elétrica das raízes, absorve e exporta quantidades consideráveis de bases do solo (Ca e Mg), além de deixar restos orgânicos na superfície do solo. Outro fator importante na produção de acidez no solo são as adubações frequentes com fertilizantes nitrogenados, principalmente os amoniacais, que geram acidez residual, diminuindo o pH do solo.

72

Qual a importância da análise de solo?

A análise de solo tem importância muito grande no processo de avaliação da sua fertilidade. Contudo, pode não ter serventia nenhuma se a amostragem não seguir alguns princípios básicos, de forma que os resultados emitidos pelo laboratório, a partir do exame de uma pequena porção de terra, possam refletir, com o máximo de precisão possível, a grande área que representa. Geralmente, os erros mais frequentes na obtenção de resultados são devidos à amostragem malfeita, e pouquíssimos a erros analíticos, que, geralmente, situam-se em torno de 2% a 3%. Portanto, a amostragem bem-feita é tão importante ou mais que a análise no laboratório.

Como retirar amostras de solo para fins de análise química?

Inicialmente, recomenda-se fazer uma estratificação da área a ser amostrada, dividindo-a de acordo com sua heterogeneidade em relação a cor, topografia, textura, cobertura vegetal e teor de umidade, pois esses elementos influenciam ou refletem a fertilidade do solo. Assim, uma visualização superficial da área e em profundidade do perfil é de suma importância para a separação e a identificação das glebas em relação a cada elemento ou critério anteriormente mencionado. Há, pois, necessidade de diferenciar a amostragem simples da composta. A amostra simples, por definição, refere-se à obtenção de uma amostra em um determinado local. A amostra composta, por sua vez, nada mais é que a reunião de diversas amostras simples. É a amostra composta que é enviada ao laboratório de análise química de solos.

Para a retirada de uma amostra simples de terra, é utilizado, em geral, um trado de preferência de aço inox, mas, na falta desse equipamento, pode-se usar o enxadão. Durante a coleta de amostras devem ser tomados alguns cuidados em relação à casualização dos pontos da área a serem amostrados, à profundidade de amostragem, ao recipiente usado para enviar a amostra ao laboratório, ao número mínimo de amostras simples a serem tomadas e à frequência de amostragem. Por princípio, a amostragem deve ser feita ao acaso, ao caminhar sobre o terreno, devendo a porção de terra ser extraída à mesma profundidade, para evitar resultados tendenciosos.

Em geral, a amostra é coletada na camada de 0 a 20 cm para culturas anuais, em sistema convencional de preparo de solo, e de 0 a 10 cm e de 10 a 20 cm em áreas de plantio direto onde não há ou é mínimo o revolvimento da camada superficial do solo. O número de amostras simples de cada gleba, independentemente do tamanho, deve ser de, no mínimo, 25 a 30, as quais devem ser homogeneizadas dentro de recipientes de plástico isentos de contaminação, que possa interferir no resultado final. Finalmente, não

se recomenda fazer amostragens de solo para fins de avaliação da fertilidade com muita frequência, para não induzir os profissionais e agricultores a cometer erros de interpretação dos resultados.

74 Em que situação é necessário o uso de adubação?

As plantas necessitam de 16 nutrientes para seu desenvolvimento satisfatório, sendo a maioria deles proveniente do solo. Assim, é muito comum acontecer que um ou mais desses nutrientes se encontrem no solo em quantidade insuficiente para o desenvolvimento normal de uma cultura. Quando isso ocorre, é necessário que se proceda a uma adubação. Em geral, os solos usados para o cultivo do arroz de terras altas são pobres em nutrientes e não atendem às exigências da cultura. Daí a necessidade de supri-lo, por meio da aplicação de adubos e corretivos.

75 Que nutrientes são absorvidos pelo arroz, e em que quantidades?

Os 16 nutrientes essenciais para o crescimento e o desenvolvimento do arroz, como para qualquer outra cultura, são divididos em dois grupos principais, de acordo com a quantidade absorvida e exigida pelas plantas: macronutrientes e micronutrientes. Os que pertencem ao primeiro grupo são absorvidos em grande quantidade, e a unidade de medida é kg/ha. Os do segundo grupo são absorvidos em pequena quantidade, medida em g/ha.



Os macronutrientes, em ordem decrescente, de acordo com as quantidades absorvidas, são: $K^3 N > Ca > P > S > Mg$. Os micronutrientes, também em ordem decrescente, são: $Mn > Fe > Zn > Cu > B > Mo$. A quantidade extraída de nutrientes pelo arroz depende do nível de produtividade alcançada. Para se ter uma idéia disso, uma lavoura de arroz de terras altas, para produzir uma tonelada de grãos, extrai do solo cerca de 30 kg de N (50%), 5 kg de P (70%), 30 kg de K (20%), 6 kg de Ca (25%), 2,5 kg de Mg (25%), 4 kg de S (25%), 12,5 g de B (30%), 18 g de Cu (60%), 65 g de Zn (50%), 140 g de Fe (22%), e 355 g de Mn (25%). Ressalte-se que uma elevada quantidade desses nutrientes é exportada pelos grãos (valores percentuais expressos entre parênteses) após a colheita, havendo necessidade de repor esses nutrientes no solo, por meio de adubações.

76

Qual é a adubação mais recomendada para o plantio do arroz de terras altas?

A recomendação adequada para o arroz deveria basear-se em resultados de ensaios simples de adubação, realizados na propriedade pelos técnicos regionais ou pelos próprios agricultores. Nem sempre, porém, essa orientação pode ser seguida.

A prática da adubação depende de vários fatores, que devem ser previamente analisados, para orientar os agricultores na tomada de decisão correta, levando em conta os aspectos agronômicos (maior eficiência dos fertilizantes) e econômicos (maior renda líquida para o produtor). Para atender a esses princípios, a recomendação de adubação deve ser fundamentada:

- Em resultados de análises de solo complementadas pela análise de planta.
- Na análise do histórico da área.
- No conhecimento agronômico da cultura.
- No comportamento ou tipo da cultivar.
- No comportamento dos fertilizantes no solo.

- Na disponibilidade de capital do agricultor para aquisição de fertilizantes.
- Na expectativa de produtividade.

Portanto, a recomendação de adubação para o arroz, bem como para qualquer cultura, depende da análise cuidadosa de todos esses fatores, reafirmando-se que não existe uma regra geral a seguir nas recomendações de adubação.

77

Qual é a importância da adubação nitrogenada para a cultura do arroz?

A adubação nitrogenada é muito importante, não somente para o arroz, mas para todas as culturas, pois, além de promover aumentos consideráveis de produtividade e qualidade de grãos, o nitrogênio exerce muitas funções essenciais à planta. O nitrogênio faz parte da molécula de clorofila e, portanto, é necessário para a realização da fotossíntese. Como componente das moléculas de aminoácidos essenciais formadores de proteínas, é diretamente responsável pelo aumento do teor de proteínas nos grãos. No caso específico do arroz, além de promover aumento de crescimento das plantas, certos componentes da produção são influenciados pela adubação nitrogenada. Os efeitos mais importantes da adubação nitrogenada que se observam são, em geral, aumento no número de panículas e de grãos por panícula.

78

Que fonte de nitrogênio deve ser usada na adubação em cobertura do arroz?

A adubação de cobertura com nitrogênio é indispensável para a cultura do arroz. Porém, o sucesso dessa prática depende, basicamente, da eficiência do adubo nitrogenado, do estágio de desenvolvimento e da capacidade de o arroz absorver nitrogênio. A uréia e o sulfato de amônio são os fertilizantes nitrogenados mais utilizados na agricultura brasileira. Ambos apresentam baixa eficiência de utilização pelas culturas, variando, geralmente, de 50% a 60%.

A uréia, por suas características e reação no solo, apresenta grande potencial de perda de NH_3 por volatilização, e não contém enxofre em sua composição. O sulfato de amônio, além da possibilidade de perda, apresenta alta capacidade de acidificação do solo e contém, em sua composição, 24% de enxofre. Os resultados de pesquisa indicam, em geral, que não há diferença entre as duas fontes quanto à eficiência para a cultura do arroz, mas a utilização desses fertilizantes como fontes de nitrogênio requer certos cuidados em seu manejo em cobertura, de forma que os produtores possam obter o máximo benefício econômico de sua utilização.

79

Em que época deve ser feita a adubação nitrogenada em cobertura no arroz?

As possibilidades de perda de nitrogênio aplicado em cobertura são grandes, sendo a perda por volatilização do NH_3 a mais comum, podendo chegar a 50% do nitrogênio aplicado, principalmente se o solo for arenoso e de baixa CTC. Por essa razão, o nitrogênio em cobertura, seja na forma de uréia seja na de sulfato de amônio, deve ser aplicado na dose adequada e imediatamente antes das fases fenológicas de perfilhamento e emissão da panícula. Quando aplicado durante essas fases, as perdas de nitrogênio, geralmente, são menores, pois além de coincidir com as fases de maior absorção de nitrogênio, parte do NH_3 volatilizado e presente na atmosfera abaixo das folhas pode ser absorvida pelas plantas.

Outra maneira de aumentar a eficiência da adubação de cobertura é fazer a incorporação do adubo ao solo para diminuir a imobilização do nitrogênio pelos microrganismos envolvidos na decomposição dos resíduos vegetais da superfície do solo. Em sistemas de plantio sob pivô central, o nitrogênio deve ser aplicado junto com a água de irrigação, possibilitando a incorporação do nitrogênio ao solo pela própria água.

80

Que dose de nitrogênio deve ser aplicada em cobertura no arroz?

A dose pode variar de acordo com o sistema de cultivo adotado (se arroz de terras altas favorecido ou de risco), a quantidade e o tipo de resíduo deixado na superfície do solo pela cultura anterior, e com a expectativa de rendimento. Geralmente, varia de 60 a 120 kg/ha de nitrogênio, sendo recomendada a aplicação em duas vezes em solos arenosos e em uma vez em solos argilosos.

81

O potássio também deve ser aplicado em cobertura?

Em certas condições, o potássio também deve ser parcelado. Por exemplo, em condições de solos muito arenosos e de baixa capacidade de retenção desse elemento, recomenda-se aplicar o potássio em duas vezes, juntamente com o nitrogênio.

82

Qual é a importância da adubação fosfatada para a cultura do arroz?

O fósforo é considerado o elemento mais deficiente nos solos brasileiros. Os níveis desse nutriente encontrados no solo são, geralmente, menores do que os de nitrogênio e potássio. A importância da adubação fosfatada para a nutrição do arroz é largamente demonstrada na literatura científica. Na vida da planta, o fósforo participa direta ou indiretamente de todos os fenômenos ligados à preservação e à transferência de energia dentro da planta.

Como o nitrogênio, o fósforo atua em vários processos da planta como a fotossíntese, o crescimento e desenvolvimento das raízes das plantas. No arroz, o fósforo é necessário para o perfilhamento, a formação (enchimento) e a qualidade dos grãos. Portanto, a adubação fosfatada é essencial, tanto para compensar sua deficiência, elevando os níveis na solução do solo, como para aumentar a produtividade das culturas.

83

Como deve ser feita a adubação fosfatada para o cultivo do arroz?

Da mesma forma que a adubação nitrogenada, para a aplicação de fertilizantes fosfatados também são recomendadas algumas técnicas para aumentar sua eficiência no solo. Se, no caso do nitrogênio, a maior limitação são as perdas por volatilização, no caso do fósforo o fator mais limitante é a alta capacidade dos solos de fixar esse elemento, fenômeno capaz de transformar o fósforo solúvel dos fertilizantes em formas de fósforo não-disponível para as plantas.

Geralmente, em solos onde se cultiva arroz de terras altas, o fósforo na solução do solo é muito baixo, e sua eficiência de absorção pelas plantas não passa de 20% na maioria das vezes. Em razão disso, nas áreas novas, a recomendação de adubação fosfatada tem sido baseada em dois princípios, com objetivos bastante distintos: o primeiro é o da adubação corretiva ou, simplesmente, fosfatagem, que visa elevar o nível de fósforo disponível do solo; e o segundo é o da adubação de manutenção, que é feita no sulco de plantio, visando suprir as necessidades da planta.

A adubação fosfatada corretiva é indicada para solos argilosos com teores de fósforo abaixo de 1,0 a 2,0 mg/dm³, e arenosos com teores abaixo de 6 a 10 mg/dm³. Essa recomendação serve tanto para áreas de cultivo convencional (com revolvimento do solo) como para áreas onde se pretende iniciar o sistema plantio direto, devendo-se ressaltar que, em ambos os casos, o fertilizante deve ser incorporado ao solo. Essa adubação pode ser feita de uma só vez, a lanço, utilizando-se fontes menos solúveis, comparativamente aos superfosfatos, ou gradativamente, fazendo-se aplicações anuais de superfosfatos no sulco de plantio.

84

Que dose e fonte de fósforo são recomendadas para a adubação corretiva na cultura do arroz?

Para aplicação de uma só vez, os resultados obtidos de pesquisas, em várias regiões do Cerrado, indicam a necessidade de se

aplicar, a lanço, doses que variem de 120 a 240 kg/ha de P_2O_5 , com base no teor total, no primeiro ano de cultivo, dependendo do teor inicial de fósforo e da textura do solo. Nesse caso, as fontes de fósforo mais indicadas são, entre outras, o termofosfato yoorin (cerca de 17 a 18% de P_2O_5 total), os hiperfosfatos Arad (33% de P_2O_5 total) e Gafsa (29% de P_2O_5 total), e alguns fosfatos parcialmente solubilizados.

Se a opção for pela correção gradativa, recomenda-se utilizar fontes solúveis em água, como os superfosfatos simples, triplo ou MAP, em doses que podem variar de 60 a 100 kg/ha de P_2O_5 , no sulco de plantio. Esses fertilizantes devem ser aplicados preferencialmente na forma de grânulos, para evitar uma maior área de contato das partículas do fertilizante com as do solo, e, com isso, amenizar a fixação do fósforo aplicado.

85

Que dose de fósforo deve ser aplicada na adubação de plantio do arroz?

Na adubação normal de plantio com fertilizantes formulados (NPK), as doses podem variar de 60 a 120 kg/ha de P_2O_5 , dependendo do teor disponível de fósforo no solo, das condições de risco e da expectativa de rendimento de grãos.

86

O potássio também deve ser aplicado na forma de adubação corretiva?

As condições dos solos em muitas áreas no Brasil predispõem a grandes perdas de nutrientes por lixiviação, entre eles o potássio. Assim, a adubação corretiva de potássio, conhecida também como potassagem, por analogia com o fósforo, deve ser indicada somente para áreas com teores abaixo de $0,1 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$ de potássio e acima de 20% de argila. As quantidades variam de 50 a 100 kg/ha de K_2O , dependendo da textura e da capacidade do solo de reter o potássio aplicado. O que se pode fazer para evitar grande perda de

potássio por lixiviação é adotar práticas que aumentem a CTC do solo e aplicar menores doses de fertilizantes, mas com maior frequência.

87

Qual é a importância da adubação potássica para a cultura do arroz?

O potássio é o nutriente mais absorvido pela planta de arroz, mas felizmente é pouco exportado pelos grãos (apenas 20%). O potássio exerce muitas funções na planta, embora não participe de nenhum composto orgânico dentro dela. Sua deficiência, porém, causa várias perturbações no metabolismo da planta. A importância do potássio para a cultura do arroz é grande, pois participa da fotossíntese, ajuda a regular a abertura e o fechamento dos estômatos das folhas (importante para reduzir as perdas de água) e é responsável pelo transporte de carboidratos solúveis dentro da planta (importante para aumentar a massa dos grãos). Um dos efeitos mais conhecidos do potássio é a capacidade de fortalecer as paredes celulares do colmo com lignina, conferindo às plantas de arroz maior resistência ao acamamento, às doenças e às pragas.

88

Qual a dose de potássio recomendada para a cultura do arroz?

Como no caso do fósforo, as doses de potássio são recomendadas com base na análise química do solo. Em geral, a dose de potássio varia de 30 a 90 kg/ha de K_2O , e a fonte, na maioria das vezes, é o cloreto de potássio (60% de K_2O).

89

Como deve ser feita a adubação potássica para o arroz?

Embora o potássio seja o nutriente mais absorvido pelo arroz, a resposta à aplicação desse nutriente não tem sido tão evidente como no caso do nitrogênio e do fósforo, em termos de aumento de rendimento de grãos. Entretanto, a adubação com potássio é recomenda-

da para repor, no solo, o potássio retirado com a colheita, para manter uma relação de equilíbrio com outros nutrientes, principalmente com o nitrogênio, e para manter os elevados níveis de produtividade alcançados em áreas de uso intensivo. A recomendação geral é aplicar o potássio na época do plantio, juntamente com o nitrogênio e o fósforo. Esses nutrientes encontram-se no mercado, na forma de fertilizantes simples, que podem ser misturados pelo próprio produtor na propriedade, ou na forma de fertilizantes formulados, disponíveis em várias fórmulas comerciais.

90

Como decidir sobre a fórmula comercial de adubo a ser adquirida no mercado?

Para escolher uma fórmula comercial, o primeiro passo é determinar a relação entre as quantidades de nutrientes recomendadas pela análise de solo e as fórmulas existentes no mercado. Por exemplo, se a quantidade de nutrientes indicada pela análise de solo em kg/ha for 30-90-60, a relação básica é 1-3-2. Isso significa que qualquer fórmula encontrada no mercado de fertilizantes que apresente essa relação pode ser adquirida pelo interessado.

Para atender à recomendação de 30-90-60 kg/ha de $N-P_2O_5-K_2O$, pode-se usar, por exemplo, a fórmula 10-30-20, aplicando-se 300 kg/ha. Se não existir essa fórmula no comércio, qualquer outra pode ser usada, desde que apresente a mesma relação. Outra fórmula que satisfaz a mesma relação de 1-3-2 é a 8-24-16. O que se altera, nesse caso, é apenas a quantidade a ser aplicada por hectare. Entretanto, nem sempre as indicações de adubação obedecem às relações exatas. Nesse caso, pequenas variações são aceitáveis.

91

Como calcular a quantidade de adubo a ser aplicado por hectare quando se utiliza uma fórmula de adubação?

Para calcular a quantidade a ser aplicada por hectare, procede-se da seguinte maneira: divide-se a quantidade recomendada de



qualquer um dos elementos pela quantidade do elemento equivalente na fórmula, e multiplica-se o resultado por 100, obtendo-se assim a quantidade da fórmula a ser aplicada por hectare. Por exemplo, se a quantidade de nutrientes indicada pela análise de solo (em kg/ha) for 30-90-60, e com base na fórmula 8-24-16, tem-se:

$$N = (30/8) \times 100 = 375 \text{ kg/ha.}$$

$$P_2O_5 = (90/24) \times 100 = 375 \text{ kg/ha.}$$

$$K_2O = (60/16) \times 100 = 375 \text{ kg/ha.}$$

Ou seja, a quantidade a ser aplicada da fórmula 8-24-16 deverá ser de 375 kg/ha.

92

Como calcular a quantidade de adubo a ser aplicado por linha?

Depois de escolhida a fórmula comercial do fertilizante e determinada a quantidade total a ser aplicada por hectare, calcula-se a quantidade, em gramas, do fertilizante a ser aplicado por metro de linha, com o objetivo de regular a máquina distribuidora. A quantidade de adubo a ser aplicado por metro de linha pode ser calculada da seguinte maneira:

$$q = (Q \times E)/10.$$

Onde:

q = quantidade de adubo em gramas por metro.

Q = quilos de adubo por hectare.

E = espaçamento em metro.

Por exemplo, quantos gramas de adubo da fórmula 8-24-16 devem ser aplicados por metro de linha, numa adubação em que se recomendam 375 kg/ha para a cultura de arroz de terras altas, com espaçamento de 0,40 m?

$$q = (Q \times E)/10.$$

$$Q = 375 \text{ kg/ha.}$$

$$E = 0,40 \text{ m.}$$

$$q = (375 \times 0,40)/10 = 15 \text{ g.}$$

Nesse caso, a máquina distribuidora deve ser regulada para distribuir 15 g do adubo por metro de linha ou 150 g por 10 m de linha.

93

Qual a melhor época e modo de aplicação no solo dos fertilizantes formulados?

A aplicação de adubos NPK no solo é o método mais comum, sendo mais recomendável a aplicação no sulco de plantio com posterior incorporação ao solo com auxílio de dispositivos adaptados na própria adubadora. No sulco, o fertilizante deve ser colocado a uma distância de pelo menos 5 cm abaixo e ao lado da semente, para evitar danos às sementes e às plantas, em decorrência da alta salinidade dos adubos, principalmente do cloreto de potássio.

94

O que pode ocasionar a deficiência de enxofre na cultura do arroz?

A deficiência de enxofre não é muito comum nas áreas de cultivo do arroz de terras altas, provavelmente em virtude do emprego de fertilizantes contendo esse elemento em sua composição e à decomposição de resíduos vegetais no solo. Fertilizante como o sulfato de amônio, por exemplo, possui 24% de S, o superfosfato simples, 12% de S, e os sais de micronutrientes contêm concentrações variáveis de enxofre.

A maior parte do enxofre no solo encontra-se na matéria orgânica, cuja relação N:S é de aproximadamente 10:1. Assim, quando ocorre a mineralização da matéria orgânica suficiente para fornecer nitrogênio às plantas, espera-se, também, uma liberação de enxofre para absorção pelas plantas. Por isso, não tem havido, com muita frequência, resposta do arroz de terras altas à aplicação de enxofre.

Entretanto, não se deve desprezar a possibilidade de ocorrer a deficiência de enxofre onde há substituição do superfosfato simples pelo superfosfato triplo, e do sulfato de amônio pela uréia, nas adubações de cobertura ou em áreas de três a quatro anos de cultivos com arroz, em solos com baixo teor de matéria orgânica. Outra possibilidade de deficiência de enxofre, pelo menos temporária, ocorre em áreas de plantio direto em que, mesmo que a análise do solo revele teor adequado de enxofre (acima de 10 mg/kg de solo), as plantas podem mostrar deficiência desse nutriente em seu estágio inicial de crescimento, à semelhança do que acontece com nitrogênio, em decorrência do processo de imobilização do enxofre pelos microrganismos.

95

É verdade que a deficiência de zinco é muito comum na cultura do arroz, em áreas de Cerrado?

Sim, entre os micronutrientes, a deficiência de zinco em arroz de terras altas é a mais comum. O dano causado pela falta de zinco é enorme, chegando a matar a planta em condições de extrema carência.

96

Em caso de deficiência de zinco na cultura do arroz, que fertilizantes e respectivas doses devem ser aplicados no solo?

A deficiência de zinco em arroz de terras altas é facilmente corrigida com a utilização de sais solúveis, fritas silicatadas, mais

conhecidas como FTE (*Fritted Trace Element*), ou quelatos. Em geral, os sais solúveis são considerados os mais vantajosos por serem mais baratos e mais facilmente encontrados no mercado. A eficiência desses produtos pode variar conforme o modo de aplicação e as condições de acidez do solo. As fritas são silicatos de solubilidade lenta e, por isso, são menos eficientes do que as fontes de sais solúveis, principalmente quando aplicadas em solos com pH mais elevado.

O sulfato de zinco (23% de Zn) é o fertilizante mais indicado para corrigir a deficiência de zinco, devendo ser preferencialmente aplicado no solo na dose de 3 a 5 kg/ha de Zn, juntamente com o formulado NPK no plantio. A vantagem da aplicação do sulfato de zinco junto com o fertilizante formulado é a possibilidade que tem o produtor de adquirir a mistura pronta na indústria. É extremamente importante, nesses casos, que seja usada uma fonte solúvel de zinco e que haja compatibilidade do tamanho dos grânulos da mistura NPK com o tamanho do grânulo do micronutriente, para evitar o problema de segregação dos grânulos dos fertilizantes e, com isso, sua má distribuição no campo.

97

É possível corrigir a deficiência de zinco no arroz por aplicação foliar?

A aplicação foliar também pode ser usada para corrigir deficiência de zinco, embora seja menos recomendada que a aplicação no solo. A razão disso é que, quando os sintomas de deficiência aparecem na cultura de arroz, as plantas ainda são jovens e, assim, apresentam área foliar insuficiente para a absorção dos nutrientes. Dependendo do grau de deficiência, podem ser necessárias várias aplicações, que elevarão o custo de produção, além de não apresentar efeito residual no solo, que é um dos aspectos mais importantes a ser considerado na prática da adubação com micronutrientes. Quando for necessária a aplicação foliar, recomenda-se uma solução de sulfato de zinco a 0,5%, usando-se 400 litros de água por hectare.

98

Se ocorrer deficiência de boro, cobre, ferro, manganês e molibdênio na cultura do arroz de terras altas, que fertilizantes e respectivas doses devem ser aplicadas no solo?

As deficiências desses micronutrientes em arroz de terras altas não são muito comuns. Entretanto, se a calagem for realizada inadequadamente, pode induzir à deficiência de ferro e manganês, além da do zinco. Deficiências de boro e cobre podem ocorrer em condições muito específicas, como em solos orgânicos, por exemplo. Entretanto, esses solos são pouco utilizados para o plantio de arroz de terras altas. Quando necessária, a aplicação de boro pode ser feita no solo juntamente com o fertilizante NPK, utilizando-se, para a mistura, o bórax ou o ácido bórico, na base de 1 a 2 kg/ha de B. O mesmo pode ser recomendado para cobre e molibdênio, isto é, aplicados ao solo, na mistura NPK. As doses de cobre variam de 4 a 8 kg/ha de sulfato de cobre, e as de molibdênio, de 0,5 a 1,0 kg/ha de molibdato de amônio. A correção das deficiências de Fe e Mn não é tão simples. Esses nutrientes, ao serem aplicados ao solo, sofrem transformações das formas solúveis para formas insolúveis e indisponíveis às plantas, pela oxidação do sulfato ferroso e do sulfato manganoso. Assim sendo, o Fe e o Mn devem ser preferencialmente aplicados via foliar.

99

É eficiente a correção de deficiências de boro, cobre, ferro, manganês e molibdênio na cultura do arroz, por aplicação foliar?

A aplicação via foliar desses nutrientes também pode ser utilizada, desde que se levem em conta as desvantagens comentadas anteriormente sobre a aplicação de zinco. Para a aplicação via foliar, é necessário que os fertilizantes sejam solúveis em água. O boro pode ser aplicado na forma de bórax na concentração de 0,1% a 0,25%, o cobre na forma de sulfato de cobre, na concentração de 0,2% a 0,4%, e o molibdato de amônio, na concentração de 0,07%

a 0,1%, utilizando-se 400 litros de água por hectare. Para a correção das deficiências de Fe e de Mn é, geralmente, necessária mais de uma aplicação. A recomendação é de 0,1% de sulfato de manganês e de 1% a 2% de sulfato ferroso e de 400 litros de água por hectare.

100 Os micronutrientes podem ser aplicados juntamente com defensivos agrícolas?

Sim, podem, mas essa não é a melhor opção, pelas várias razões mencionadas anteriormente, a respeito da aplicação foliar de micronutrientes na cultura do arroz. Existem, no mercado, muitas marcas de produtos com micronutrientes, mas, dependendo das fontes desses nutrientes utilizadas nas formulações, pode ocorrer a incompatibilidade de micronutrientes com os defensivos, em razão, geralmente, da alteração do pH e da presença de íons positivos na calda de pulverização, afetando negativamente a eficiência de certos defensivos. As fontes quelatizadas de micronutrientes são as mais adequadas para a formulação de misturas e aplicação junto com os defensivos.

101 A adubação verde é recomendada para o cultivo do arroz?

Os adubos verdes são plantas (geralmente herbáceas) cultivadas com o objetivo de conservar a matéria orgânica do solo. Como tal, tanto a adubação verde como a rotação de culturas são práticas recomendadas todas as vezes que se deseja melhorar a fertilidade do solo. Dependendo do sistema de preparo de solo adotado, o adubo verde pode ou não ser incorporado ao solo. As principais vantagens da adubação verde são: adição de matéria orgânica e melhoria da estrutura do solo, aeração e retenção de nutrientes e promoção da reciclagem de nutrientes, retirando-os das camadas profundas e devolvendo-os à superfície.

As quantidades de material vegetal verde adicionadas ao solo variam muito, de acordo com as espécies cultivadas. Entre as espécies mais comuns são citadas a mucuna-preta, que pode produzir até 30 t/ha de material verde, a *Crotalaria juncea*, que produz de 15 a 20 t/ha, e o guandu, com produtividade de 10 a 15 t/ha.

102

Quais os principais sintomas de deficiência dos macronutrientes na cultura do arroz?

O conhecimento dos principais sintomas de deficiência é importante para diagnosticar problemas nutricionais que ocorrem no campo. Essa técnica é muito eficaz, mas exige dos técnicos muita experiência na cultura do arroz. Os principais sintomas de deficiência são:

- Nitrogênio: folhas mais velhas com amarelecimento uniforme e generalizado.
- Fósforo: folhas mais velhas estreitas e com coloração bronze nas pontas, baixo perfilhamento, maturação atrasada e alta porcentagem de grãos chochos.
- Potássio: inicialmente, aparece uma clorose na ponta das folhas mais velhas e, à medida que essa clorose se desenvolve, o tecido necrótico toma uma forma parecida com a da letra V invertida, partindo da ponta para as margens da folha.
- Cálcio: inicialmente, as folhas novas tornam-se esbranquiçadas e depois os pontos terminais de crescimento morrem, causando severo atrofiamento das plantas.
- Magnésio: as folhas mais velhas adquirem uma coloração amarelo-alaranjada entre as nervuras da folha.
- Enxofre: os sintomas de deficiência de S são muito parecidos com os de N, estando a diferença no fato de que os sintomas de enxofre se manifestam nas folhas novas e os de nitrogênio nas folhas mais velhas; o sintoma típico é o amarelecimento generalizado.

103

Quais os principais sintomas de deficiência dos micronutrientes mais requeridos pela cultura do arroz?

Boro: a deficiência de B afeta principalmente os pontos de crescimento; em casos de severa deficiência, as folhas mais novas tornam-se esbranquiçadas e transparentes, e morrem.

Cobre: as folhas novas enrolam-se, uma clorose desenvolve-se em ambos os lados da nervura principal.

Ferro: nas folhas novas, aparece uma clorose internerval que se torna esbranquiçada à medida que os sintomas progridem; as folhas perdem as nervuras e tomam uma coloração amarelo-clara quase transparente.

Manganês: nas folhas mais novas, aparece uma clorose internerval, formando um reticulado verde largo; podem aparecer manchas pardas e necróticas, dependendo do grau de deficiência.

Zinco: o primeiro sintoma aparece nas folhas mais novas, caracterizado por uma clorose verde-esbranquiçada e, posteriormente, aparecem manchas longitudinais cor de ferrugem, nas folhas mais velhas.

As plantas às vezes não apresentam sintomas visíveis nas folhas da maneira precisa como foram descritos, mas esses sintomas podem manifestar-se como crescimento muito lento na fase inicial, atrofiamento das plantas, crescimento restrito ou anormal das raízes e atraso na maturidade.

104

Qual a importância do silício para a cultura do arroz?

O silício, do ponto de vista fisiológico, não é um elemento essencial às plantas, mas, sob o aspecto agrônomo, é um elemento muito importante e benéfico para muitas culturas. Sua importância para a cultura do ar-



roz foi demonstrada no Japão, a partir da observação dos pesquisadores de que folhas de arroz afetadas por brusone continham menos Si do que as folhas saudáveis. Depois de comprovado o efeito positivo do Si, que tornava as plantas mais resistentes a doenças fúngicas, principalmente à brusone, os pesquisadores avançaram em suas pesquisas e demonstraram a eficiência agrônômica das escórias ricas em Si disponível, provenientes de siderurgias e de indústrias de fabricação do fósforo elementar, em campos comerciais de arroz, e introduziram esses silicatos a partir de então, como prática comum de fertilização no Japão e em outros países asiáticos. Atualmente, essa prática está sendo muito usada nos Estados Unidos, no sul da Flórida, em culturas do arroz irrigado e cana-de-açúcar.

105 No Brasil, há perspectiva de utilização desses silicatos?

No Brasil, a necessidade de adubação silicatada da cultura do arroz não tem sido suficientemente avaliada, como em outros países. As pesquisas sobre o assunto foram iniciadas recentemente na Embrapa Arroz e Feijão, mas os dados não são ainda suficientes para estabelecer recomendações de adubação com silicato de cálcio. Os dados preliminares sobre Si solúvel em algumas áreas do Brasil Central indicaram teores de Si disponível em ácido acético 0,5 M, variando de 8,8 a 66,4 mg/L, com média de 31,5 mg/L. Como essa faixa de variação é larga, é possível que, em alguma área, possa ocorrer deficiência de Si e, portanto, espera-se que culturas exigentes nesse elemento, como o arroz, respondam à aplicação de silicato de cálcio. As pesquisas demonstraram que a adubação do arroz com 200 kg/ha de SiO_2 na forma de volastonita, um mineral de Si, reduziu em 17,5% a severidade das manchas dos grãos do arroz de terras altas e aumentou em 20% a massa dos grãos. Essa é uma indicação de que o uso de silicatos (de cálcio ou de magnésio) na cultura do arroz apresenta uma boa perspectiva, principalmente em condições de alta incidência de doenças.

Qual o mecanismo e como o Si atua dentro da planta, aumentando sua resistência a doenças?

O conhecimento disponível em relação ao Si sobre mecanismos de resistência das plantas de arroz à *Pyricularia grisea* tem sido utilizado como base para pesquisas sobre outros patógenos. Estudos realizados no Japão sobre a natureza da resistência das plantas à brusone, com referência ao Si, contribuíram substancialmente para entender tal mecanismo e formular resumidamente os seguintes conceitos:

- A resistência das plantas às doenças é principalmente de natureza mecânica.
- A penetração do patógeno é menor em plantas com teores mais elevados de Si, em virtude da barreira mecânica formada pela acumulação de sílica na epiderme da folha.
- Cultivares resistentes contêm quantidades mais elevadas de Si do que cultivares suscetíveis à brusone, e o grau de resistência aumenta à medida que aumenta a quantidade de sílica aplicada.
- Aplicações de doses elevadas de nitrogênio diminuem a acumulação de sílica nas folhas mais novas, predispondo a planta a maior incidência de brusone no “pescoço” da panícula.
- Mais de 90% do Si encontrado na planta apresenta-se na forma de sílica gel, localizada principalmente na epiderme. Essa camada de sílica gel reduz as perdas de água por transpiração e previne a invasão de fungos e ataques de insetos.
- A suscetibilidade das plantas de arroz aumenta em condições de déficit hídrico, e a aplicação de silicato de cálcio pode, nessas condições, contribuir para maior resistência tanto à seca quanto à incidência de doenças.

107

A aplicação dessas escórias no solo destinado à cultura do arroz também pode beneficiar outras culturas?

Sim. Além de contribuir para a redução da incidência de doenças, esses silicatos apresentam também efeitos positivos sobre o crescimento, o desenvolvimento das plantas e o rendimento de grãos, pelo aumento da fertilidade do solo e da disponibilidade de nutrientes, pela redução da acidez e do acúmulo de elementos tóxicos do solo, melhorando a nutrição das plantas. O silicato de cálcio apresenta ação corretiva do solo, promovendo aumentos significativos nos valores de pH, nos teores de Ca e Mg trocáveis e nos teores de Si solúvel. Realmente, a melhoria dos atributos químicos do solo contribui favoravelmente para o desenvolvimento de outras culturas.

Em resumo, o efeito benéfico da fertilização silicatada não deve ser atribuído apenas a um de seus constituintes isoladamente, ou seja, o silício, mas, sobretudo, a sua ampla atuação como corretivo de acidez, criando melhores condições químicas no solo para o desenvolvimento das plantas.

108

Que importância pode ter a utilização de silicatos no sistema plantio direto?

Na forma como a agricultura está sendo praticada atualmente no Brasil, com a adesão crescente de produtores ao sistema de plantio direto, ao cultivo mínimo e à rotação de culturas, as condições para o desenvolvimento de doenças e pragas são favoráveis, e a utilização de silicatos pode ser uma alternativa de manejo integrado no controle fitossanitário do arroz de terras altas. O manejo das doenças tem sido feito pela utilização de cultivares mais resistentes às doenças ou pelo emprego de fungicidas. Embora esses métodos diminuam a incidência das doenças, a complexidade de raças dos patógenos causa “quebra” da resistência após alguns anos do lançamento das cultivares. Quanto ao fungicida, além de ser um insumo de alta tecnologia, que nem sempre é adequado aos pe-

quenos produtores, pode trazer sérios prejuízos ao homem e ao meio ambiente. É necessário, portanto, buscar outras alternativas mais sustentáveis de controle de doenças. Uma alternativa pode ser a de melhorar a nutrição mineral das plantas para torná-las mais resistentes às doenças. Nesse caso, a combinação de adubação silicatada com doses mínimas de fungicidas pode resultar numa perspectiva de futuro, mas que ainda precisa ser estudada nas condições brasileiras.

109 Existem fontes disponíveis de silicatos no Brasil?

Para que essa estratégia de controle de doenças ou de correção de solos com silicatos seja seguida, é necessário, antes, proceder a uma avaliação de fontes brasileiras de silicatos ou escórias disponíveis e do efeito potencial dessas fontes quanto às exigências mínimas estabelecidas em legislação para uso na agricultura.

Há grande variação na composição e na disponibilidade de Si dessas escórias, o que significa que nem todas as fontes de Si sejam iguais e possam, assim, ser aplicadas ao solo. Apenas para se ter uma idéia, no Japão, para serem reconhecidas como fertilizantes silicatados, essas escórias devem apresentar especificações mínimas de tamanho de partícula, de quantidade de Ca, de alcalinidade (Ca + Mg solúvel em HCl), de teores máximos de Ni, Cr e Ti, e conter, no mínimo, 20% de SiO₂ extraível em HCl 0,5 M.

No Brasil, as fontes de silicato encontram-se depositadas nos pátios das indústrias, como subprodutos, esperando por resultados de pesquisa que comprovem sua eficiência agrônômica e, principalmente, econômica. As dificuldades iniciam pela localização das indústrias em relação às regiões de consumo.

110 Que características devem apresentar essas fontes de silicato?

Como características desejáveis, as fontes de Si devem ter alta solubilidade, alta disponibilidade de Si, boas propriedades

físicas, teores mínimos de contaminantes (elementos pesados) e baixa relação custo/benefício, de forma que compense a adoção dessa tecnologia.

111

No Brasil, é comum ocorrer toxicidade de ferro em arroz irrigado?

A toxicidade de ferro foi constatada no Brasil na década de 70, a partir da introdução de cultivares de arroz do tipo moderno, algumas das quais têm se mostrado sensíveis ao excesso de ferro no solo. O problema já foi constatado em várias regiões produtoras de arroz irrigado no Brasil, sendo considerado um dos fatores limitantes ao rendimento do arroz irrigado nas principais regiões produtoras, como Rio Grande do Sul e Santa Catarina, e, em menor intensidade, no Estado de Minas Gerais.

112

Como reconhecer a toxicidade de ferro em lavouras de arroz irrigado?

Geralmente, o diagnóstico é feito observando o crescimento inicial das plantas e alguns sintomas que ocorrem nas raízes e na parte aérea das plantas. Além desses sintomas, a concentração de ferro no tecido vegetal e na solução do solo pode auxiliar na identificação de ocorrência de toxicidade de ferro em plantas de arroz.

Em países asiáticos, tradicionais no cultivo de arroz irrigado, os sintomas de toxicidade de ferro aparecem quando a concentração de ferro na solução do solo excede 350 mg/kg, podendo alcançar 400 a 600 mg/kg de ferro na solução do solo, após 2 a 3 semanas da inundação. Nesses casos, as plantas apresentam mais de 800 mg/kg de ferro, enquanto, em plantas normais, esse valor não ultrapassa 150 mg/kg. No Brasil, nos solos cultivados com arroz irrigado, os teores de ferro solúvel após o alagamento não chegam a níveis tão elevados como os mencionados anteriormente, em tradicionais países produtores de arroz. Em geral, os teores de ferro nos nossos solos não ultrapassam 100 mg/kg. A tolerância à

toxicidade de ferro aumenta com o incremento da idade das plantas. Em condições controladas, foram encontrados níveis críticos tóxicos de ferro na parte aérea da planta aos 20 e 40 dias de crescimento, de 680 e 850 mg/kg.

Outra maneira de reconhecer a toxicidade de ferro é pelos sintomas que se manifestam nas folhas e, principalmente, nas raízes das plantas de arroz. Nas folhas, os sintomas consistem de uma descoloração que pode variar do laranja-pálido ao alaranjado-escuro. As raízes são poucas, curtas e grossas, geralmente cobertas por uma camada de óxido de ferro de cor avermelhada.

113 Como corrigir a toxicidade de ferro?

Não existe uma medida única de controle totalmente eficaz da toxicidade de ferro na cultura do arroz irrigado. É preciso adotar um conjunto de medidas para amenizar o problema, entre as quais podem ser citadas:

- Uso de cultivares tolerantes.
- Calagem.
- Adubações mais equilibradas, principalmente com potássio e silício.
- Manejo da água de irrigação: essa prática tem por finalidade favorecer a oxigenação do solo, inibindo, assim, a redução do ferro. O manejo pode ser feito retardando a inundação e/ou promovendo drenagens no meio do ciclo da cultura.

4

Cultivares



114 Qual a origem do arroz?



As variedades de arroz cultivadas no Brasil pertencem à espécie *Oryza sativa* L., e sua origem tem sido atribuída ao continente asiático. No Brasil, entretanto, existem espécies silvestres de arroz que já eram utilizadas pelos índios. Essas plantas

podem ser encontradas nas várzeas, geralmente ao longo dos rios, ocupando, muitas vezes, extensas áreas.

115 Quando e onde o arroz começou a ser cultivado no Brasil?

Alguns trabalhos citam o Maranhão como o Estado onde primeiro se deu o cultivo do arroz, em 1745. Entretanto, existem indícios de que o arroz tenha sido introduzido no País por volta de 1550.

116 Que aspectos devem ser considerados na escolha da cultivar de arroz a ser plantada?

A escolha da cultivar deve ser feita com base em diversos fatores, entre os quais destacam-se:

- O conhecimento da cultura na região.
- O conhecimento das características das cultivares (ciclo, altura da planta, resistência a doenças, qualidade do produto e produtividade).
- O sistema de cultivo (várzeas ou terras altas).
- A disponibilidade de água.

- O nível de tecnologia a ser utilizada.
- A fertilidade do solo.
- O sistema de plantio.
- A disponibilidade de sementes.

117

Que cultivares (preferenciais e toleradas) de arroz de terras altas são recomendadas para os principais Estados produtores de arroz do Brasil?

Caiapó: CE, GO, MT, MS, TO, MG, RR, MA, PI, SP, BA.
 Carajás: GO, MT, MS, TO, MA, PI, BA.
 Maravilha: AC, AP, AM, GO, MT, RO, AM, MS, TO, PA.
 Canastra: CE, GO, TO, MG, MA, PI, BA.
 Primavera: CE, GO, MT, RO, MS, TO, MA, PI, BA.
 Bonança: GO, MT, TO, PI, MA.
 Carisma: GO, MG, MS.
 Progresso: AC, AM, MT, RO, PA.
 Confiança: AP, MG, RR.
 Douradão: MG.
 Rio Doce: MG.
 IAC 165: SP.
 IAC 201: SP.
 IAC 202: SP.
 Xingu: AC, AP, AM, MA, RR, PA.

118

Que cultivares (preferenciais e toleradas) de arroz irrigado são recomendadas para os principais Estados produtores de arroz do Brasil?

EEA 406: RS.
 IAS 12-9: Formosa RS.
 Bluebelle: RS.
 BR Irga 409: MS, PR, RJ, RR, RR, RS e SC.
 BR Irga 410: MS, PR, RS e SC.

BR Irga 412: MS, RR, RS.
BR Irga 413: RS.
BR Irga 414: MS, RR, RS e SC.
IRGA 416: PA, RR, RS.
BRS Chuí: PA, RS.
BRS Taim: MS, RR, RS, PI, MA.
El Paso L 144: RS.
Irga 417: MS, RR, RS.
BRS Ligeirinho: RS.
BRS Agrisul: RS.
Supremo 1: RS.
BRS Bojuru: RS.
Irga 418: RS.
Irga 419: RS.
Irga 420: RS.
BRS Atalanta: RS.
BRS Firmeza: RS.
Empasc 101: SC e norte do RS.
Empasc 105: RJ, SC e norte do RS.
Cica 8: SC, norte do RS, AP, CE, MA, MS, PI, RN, SE, PA, PR.
IR 841: SC e norte do RS.
Epagri 106: SC e norte do RS.
Epagri 107: SC e norte do RS.
Epagri 108: SC e norte do RS.
Epagri 109: SC e norte do RS.
BR IPA 101 (Moxotó): PE.
Cica 7: MA.
Cica 9: ES, MS, PI, PR, RN.
Diamante: AL, CE, MA, PB, PE, PI, RN, SE.
Metica 1: AL, GO, MT, PI, PR, RJ, RN, TO, SE.
Pericumã: MA.
Pesagro 101: RJ.
Pesagro 102: RJ.
Pesagro 103: RJ.
Pesagro 104: RJ.

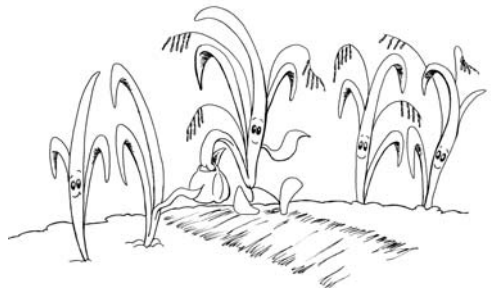
Pesagro 105: RJ.
Pesagro 106: RJ.
Pesagro 107: RJ.
São Francisco: AL, PE, SE.
Javaé: GO, RR, TO.
IAC 100: SP.
IAC 101: SP.
IAC 102: SP.
IAC 103: SP.
IAC 104: SP.
IAC 238: SP.
IAC 242: SP.
IAC 4440: SP.
Formoso: GO, TO.
Aliança: ES, GO, MT, MS.
Jequitibá: MG.
Sapucai: MG.
MG 1: MG.
Inca: ES, MG, MS, RJ.

119

Como são classificadas as cultivares de arroz quanto ao ciclo?

De acordo com o número de dias decorridos entre o plantio e a maturação de colheita, as cultivares de arroz são classificadas como:

- Precoces: até 115 dias.
- Intermediárias: de 115 a 135 dias.
- Tardias: mais de 135 dias.



120 Cultivares de arroz de ciclo intermediário produzem menos que as de ciclo precoce?

Em condições similares, as cultivares com maior duração de crescimento podem ser mais produtivas do que as de ciclo curto, pois têm mais tempo para produzir e acumular fotoassimilados. As cultivares precoces de terras altas podem ser mais produtivas que as de ciclo médio, quando escapam dos efeitos de veranicos.

121 Os programas de melhoramento da Embrapa vêm desenvolvendo pesquisas com vista à obtenção de cultivares de arroz de ciclo precoce?

O programa de melhoramento de arroz de terras altas tem dado grande ênfase à obtenção de cultivares precoces, tanto pela possibilidade de escape de déficit hídrico no cultivo não irrigado, quanto pelo menor consumo de água e pela maior facilidade de composição de sistemas agrícolas no cultivo irrigado por aspersão.

122 Existe alguma recomendação da pesquisa relativa a cultivares de arroz tolerantes à seca?

Não há um programa de melhoramento voltado especificamente para a tolerância à seca. Contudo, o processo de avaliação e seleção de linhagens é feito em condições de campo, em diversos ambientes, o que possibilita a seleção de genótipos com maior adaptação a esse tipo de estresse.

123 A Embrapa vem lançando cultivares de arroz irrigado?

A estratégia de criação das Comissões Técnicas Regionais de Arroz (CTArroz) possibilitou, em 17 anos de trabalho colaborativo, o lançamento de 53 cultivares de arroz, para o ecossistema de várzeas. De 1993 a 1999, foram lançadas as cultivares Javaé,

El Passo L114, Diamante, Epagri 107, Pesagro 106, Pesagro 107, Urucuia, Sapucaí, Capivari, Epagri 108, Embrapa 38, Embrapa 39, Samburá, Murici, São Francisco, Jequitibá, Formoso e Embrapa 130.

124 E quanto a cultivares de arroz de terras altas?

Em 17 anos de trabalho colaborativo, desenvolvido pelas Comissões Técnicas Regionais de Arroz (CTArroz), foi possível o lançamento de 34 cultivares de arroz para o ecossistema de terras altas. De 1993 a 1999, foram lançadas as cultivares Acrefino, Progresso, Carajás, Iapar 62, Iapar 63, Iapar 64, Uruçuí, Maravilha, Canastra, Confiança, Primavera, IAC 202, Bonança e Carisma.

125 Por que algumas cultivares são indicadas para várzeas e outras para terras altas?

Porque os dois ecossistemas são muito diferentes; assim, as plantas adaptadas a um deles geralmente não se desenvolvem bem no outro. As cultivares desenvolvidas para cultivo em várzeas irrigadas não suportam o estresse provocado pela limitada disponibilidade de água das condições de terras altas, situação que se agrava especialmente com a ocorrência de veranicos.

126 Uma cultivar indicada para várzea pode ser plantada em condição de sequeiro?

Não é recomendada essa prática, pois as condições para as quais as cultivares plantadas em várzea foram desenvolvidas são muito diferentes das encontradas em sequeiro, havendo um risco muito alto de insucesso nesse procedimento. Normalmente, essas cultivares sofrem muito com os períodos prolongados sem chuva, acima de cinco dias, muito comuns no sistema de sequeiro, com crescimento dos problemas de doenças e chochamento de grãos.

Geralmente, são cultivares de porte baixo, pouco competitivas com as plantas daninhas, demandando cuidados especiais que podem encarecer seu cultivo.

127 Uma cultivar de sequeiro pode ser indicada para cultivo em várzea?

As cultivares tradicionais de arroz de sequeiro são plantas altas que, em condições de várzea, normalmente mais férteis, acamam intensamente, prejudicando a colheita e provocando perdas em quantidade e especialmente em qualidade. Como são geralmente menos perfilhadoras, e o excesso de umidade contribui para diminuir ainda mais a capacidade de perfilhamento da planta, podem ter a produtividade muito comprometida, uma vez que essa característica é um dos principais componentes da produção. As cultivares de arroz de terras altas lançadas mais recentemente têm porte mais baixo e melhor capacidade para perfilhar, havendo alguns dados que comprovam seu uso, com sucesso, em várzeas não irrigadas.

128 O que é “arroz de qualidade”?

Arroz de qualidade é aquele que atende às necessidades e às preferências do consumidor. Quando essas preferências diferem, um mesmo produto pode ser julgado como bom e adequado por um grupo e totalmente inadequado por outro. De maneira geral, no entanto, para os padrões de consumo brasileiro, pode-se considerar como de qualidade um arroz que: proporcione alto rendimento de grãos inteiros no beneficiamento, apresente grãos longos e finos (agulhinha), com aspecto translúcido, bem polidos e livres de matérias estranhas, e que se apresente solto, enxuto e macio, depois de cozido.

129 Como são classificadas as cultivares de arroz quanto ao teor de amilose?

A amilose, juntamente com a amilopectina, compõe a molécula do amido, e seu teor é responsável pelo comportamento de cocção do arroz. As cultivares são classificadas como de teor de amilose baixo (8% a 22%), intermediário (23% a 27%) e alto (28% a 32%). O consumidor brasileiro dá preferência ao arroz com teor de amilose intermediário ou alto.

130 Como o teor de amilose afeta o cozimento do arroz?

Arroz com conteúdo de amilose intermediário ou alto apresenta-se seco e solto após o cozimento, ao passo que o produto com teor de amilose baixo apresenta-se úmido e pegajoso, depois de cozido.



131 O que é temperatura de gelatinização?

A temperatura de gelatinização do amido refere-se à temperatura de cozimento necessária para a água ser absorvida e os grânulos de amido aumentarem irreversivelmente de tamanho, com simultânea perda de cristalinidade.

132 Como são classificadas as cultivares de arroz quanto à temperatura de gelatinização?

De acordo com a temperatura de gelatinização (TG) do amido, o arroz é classificado como de TG baixa, quando a gelatinização

do amido ocorre entre 63°C e 68°C; de TG intermediária, quando a gelatinização ocorre entre 69°C e 73°C; e de TG alta, quando o amido gelatiniza entre 74°C e 80°C.

133 Como a temperatura de gelatinização afeta o cozimento do arroz?

Grãos de arroz com TG baixa podem tornar-se excessivamente macios e até mesmo desintegrar-se durante o cozimento. Por sua vez, cultivares com TG alta requerem mais água e maior tempo de cozimento do que aquelas com TG baixa ou intermediária, sendo geralmente rejeitadas em quase todos os mercados consumidores. Os programas de pesquisa brasileiros têm buscado cultivares com TG intermediária.

134 O que é uma planta moderna de arroz?

A definição de planta moderna é bastante subjetiva. Geralmente, esse termo tem sido usado para designar uma planta de porte baixo, resistente ao acamamento e de folhas eretas.

135 Qual é a melhor cultivar de arroz de terras altas?

As instituições de pesquisa estão sempre recomendando novas cultivares, ora porque são mais bem adaptadas a uma determinada região ou a um sistema de produção em particular. Assim, por melhor que seja uma cultivar, ela não é capaz de atender a exigências tão amplas. Algumas cultivares só são capazes de produzir bem em regiões com boa distribuição de chuvas, enquanto outras comportam-se de maneira aceitável também em ambientes menos favorecidos; algumas atendem melhor à demanda qualitativa de uma região do que outras; certas cultivares têm melhor nível de resistência a determinadas doenças, e assim por diante. O importante é o produtor manter-se informado sobre as cultivares dis-

poníveis e suas principais características como, também, buscar orientação de um técnico com experiência na cultura que o ajude a selecionar a cultivar apropriada a seu caso.

136 O que pode causar cachos falhos, sem fecundação?

Produções elevadas podem ser obtidas em arroz com esterilidade de espiguetas da ordem de 10% a 15%. Esterilidade acima dessa faixa já deve representar motivo de preocupação. Além das razões inerentes à variedade, outras causas podem provocar a esterilidade de espiguetas, sendo as principais: falta de chuvas, calor excessivo, população muito alta de plantas com sombreamento mútuo de folhas, acamamento precoce, ataque de doenças, especialmente a brusone-da-panícula e a mancha-dos-grãos, e o ataque de algumas pragas, como percevejos-dos-grãos e *Tibraca limbativentris*.

137 O que causa o gessamento do arroz?

Dá-se o nome de gessamento de grãos de arroz à opacidade que ocorre externamente no endosperma, causada por fatores adversos, como a colheita de grãos imaturos e com alto teor de umidade (acima de 26%), ou por danos oriundos do ataque de percevejos-do-grão. A ocorrência de grãos gessados influencia a tipificação comercial do produto e seu valor de mercado.

138 Qual o potencial de produção da cultura do arroz em terras altas?

O potencial de produção de arroz de terras altas tem crescido, não sendo raros os exemplos de parcelas experimentais com produtividade acima de 8.000 kg/ha. Produções acima de 6.000 kg/ha já são comuns em empreendimentos de grandes produtores.

139 O arroz-vermelho é indicado para a alimentação humana? É mais nutritivo que o arroz convencional (branco)?

O arroz-vermelho pode ser consumido, considerando que é do mesmo gênero e da mesma espécie do arroz cultivado (*Oryza sativa*). Em localidades do interior da Região Nordeste, o arroz-vermelho é até mesmo cultivado para consumo familiar. No entanto, o consumidor brasileiro de arroz dá preferência ao produto branco, de grãos agulhinha e com aparência translúcida. O arroz-vermelho não tem nenhum valor no mercado. Quanto ao valor nutritivo, o que talvez o diferencie mais do arroz-branco é o fato de ser normalmente consumido na forma integral, sem polimento, ou seja, conservando-se a película externa do grão, que é mais rica em nutrientes.

140 Quais as formas de consumo do arroz no Brasil?

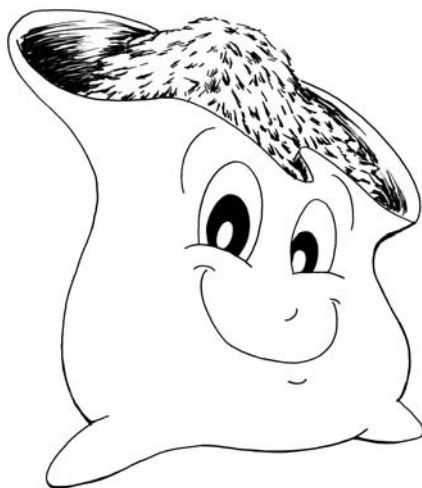
Nas condições brasileiras, o arroz é consumido, principalmente, na forma de grãos inteiros. É classificado em três tipos de produto, de acordo com a forma de processamento: arroz beneficiado polido, arroz parboilizado e arroz integral. O primeiro é a forma predominantemente consumida na maioria das regiões brasileiras e é obtido a partir do descasque e do polimento do grão integral. O arroz parboilizado é o arroz que, ainda em casca, é submetido a um processo hidrotérmico que provoca a gelatinização total ou parcial do amido, passando, posteriormente, pelo descasque e pelo polimento. O arroz integral refere-se ao produto do qual, no processo de beneficiamento, é retirada apenas a casca. Este último, embora seja mais rico em nutrientes do que o arroz polido, é pouco consumido no Brasil.

141 Qual é o consumo per capita de arroz no Brasil?

O consumo per capita de arroz no Brasil corresponde a 67,7 kg/hab./ano do produto em casca, ou 48,7 kg/hab./ano do beneficiado polido.

142 Qual o valor nutritivo do arroz?

O valor nutritivo do arroz depende, principalmente, de seu conteúdo protéico, que se situa em torno de 7% no grão polido e entre 8% e 9% no integral. A proteína do arroz é de boa qualidade, porque contém os oito aminoácidos essenciais ao homem. Além disso, o arroz é uma excelente fonte de carboidratos complexos, contém quantidades desprezíveis de gordura e não tem colesterol.



143 Como são enquadradas as cultivares de arroz quanto às classes comerciais?

As classes comerciais do arroz são definidas com base nas dimensões dos grãos inteiros, após o descasque e o polimento. As quatro primeiras classes referem-se aos produtos longo-fino, longo, médio e curto e, para que o arroz possa ser enquadrado em qualquer uma delas, é necessária uma representatividade de, pelo menos, 80% do peso da amostra. Existe, ademais, uma quinta classe, designada como arroz misturado, para o produto constituído pela mistura de duas ou mais classes, sem predominância de nenhuma delas em pelo menos 80% da amostra. As dimensões dos grãos para

enquadramento em classe comercial encontram-se estipuladas na Portaria Ministerial nº 269, de 17/11/1988, como segue:

Longo-fino:

- Comprimento igual ou superior a 6 mm.
- Espessura de 1,9 mm, no máximo.
- Relação comprimento/largura de 2,75 mm, no máximo.

Longo:

- Comprimento igual ou superior a 6 mm.

Médio:

- Comprimento entre 5 mm e até menos de 6 mm.

Curto:

- Comprimento inferior a 5 mm.

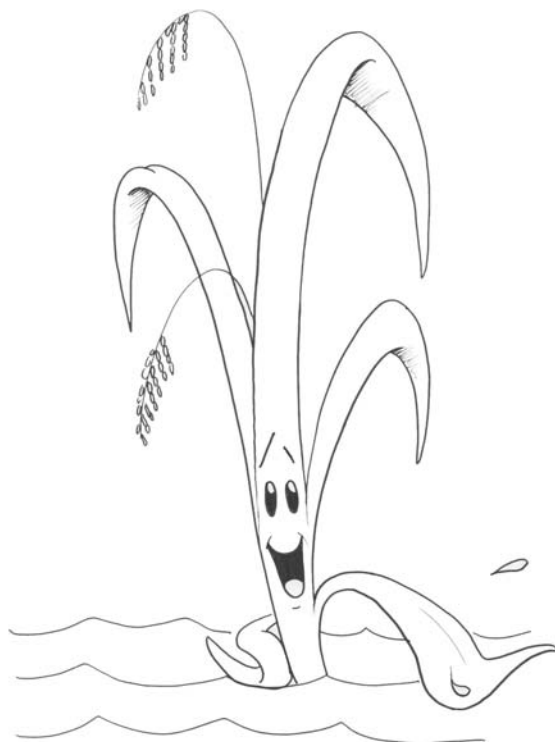
144 Como são definidos os tipos de arroz?

Todo arroz destinado à comercialização como grão para consumo deve ser enquadrado em tipos, expressos numericamente e definidos de acordo com o percentual de ocorrência de defeitos e com o percentual de grãos quebrados e quirera, sendo o tipo 1 o que apresenta menor percentual de defeitos, e o tipo 5 o que apresenta maior percentual. Os limites máximos de tolerância de defeitos para cada tipo podem ser obtidos em tabelas específicas.

Além desses cinco tipos, o produto pode também vir a ser enquadrado como “abaixo do padrão” ou “desclassificado”. Quando enquadrado como abaixo do padrão, o produto pode ser comercializado como tal, desde que devidamente identificado, ou pode ser rebeneficiado e recomposto para enquadramento em tipo. O arroz enquadrado como “desclassificado” tem sua comercialização proibida para consumo, tanto humano como animal.

5

Sistemas de Plantio



Alberto Baêta dos Santos – Embrapa Arroz e Feijão

145

Em que épocas é recomendado o plantio do arroz de terras altas no Brasil?

A época de semeadura tem um reflexo muito grande sobre a produtividade e o ciclo da cultura do arroz, em virtude de elementos meteorológicos como precipitação pluvial, temperatura e radiação solar. Por essa razão, a época apropriada de semeadura de arroz varia de região para região e, às vezes, de um ano para outro.

Estudos sobre balanço hídrico possibilitam caracterizar os períodos de maior e menor quantidade de precipitação pluvial, definindo o risco climático a que o arroz de terras altas está exposto. A temperatura do ar afeta negativamente a produtividade da cultura quando, na floração, ocorrem períodos que apresentam temperaturas inferiores a 16°C, induzindo alta esterilidade de espiguetas. Ademais, a ocorrência de baixas temperaturas na fase vegetativa afeta o crescimento e o desenvolvimento das plantas e, conseqüentemente, alonga seu ciclo. Outro aspecto a considerar é a incidência de pragas e de doenças. Assim, para definir a época mais apropriada de semeadura, recomenda-se consultar o zoneamento agroclimático para o arroz.

Considerando-se apenas o aspecto da deficiência hídrica, o zoneamento agroclimático mostrou, por exemplo, que, em Mato Grosso, o plantio do arroz de terras altas pode ser realizado de 10 de outubro até 20 de dezembro. Em algumas localidades, essa data pode ser estendida até 10 de janeiro. Para Goiás, o período de 10 de novembro a 10 de dezembro apresenta-se como a melhor opção. No Estado do Tocantins, de maneira geral, pode-se plantar a cultura de 20 de outubro até 20 de dezembro, e, no Maranhão, de novembro até meados de janeiro.

146

Em que épocas é recomendado o plantio de arroz irrigado na Região Nordeste?

No Nordeste, recomendam-se as seguintes épocas de plantio: de julho a agosto, ou seja, no início do período seco, para o

sistema de semeadura em solo seco; e de dezembro a janeiro, que corresponde ao início do período chuvoso, no caso de se produzir uma segunda safra no sistema de transplântio. Em qualquer dos casos, em solo úmido ou sujeito a alagamento, recomenda-se plantar sempre mais cedo, antes que as chuvas possam dificultar a semeadura.

147 Em que épocas é recomendado o plantio de arroz irrigado nas Regiões Centro-Oeste e Norte?

Nas Regiões Centro-Oeste e Norte, a semeadura pode ser iniciada em outubro e ir até dezembro. Esse período corresponde ao início da estação chuvosa, o que favorece a germinação das sementes e o estabelecimento da cultura. A partir de janeiro, as chuvas podem dificultar a semeadura e, além disso, o ciclo da cultura é reduzido, afetando o comportamento das plantas.

148 Em que épocas é recomendado o plantio de arroz irrigado no Rio Grande do Sul?

Para o Rio Grande do Sul, foram definidos os períodos de semeadura para os municípios localizados nas regiões consideradas como “preferencial” e “tolerada” pelo zoneamento agroclimático do arroz irrigado. Considera-se que a semeadura pode ser iniciada no decêndio em que a temperatura média do solo desnudo, a 5 cm de profundidade, for maior ou igual a 20°C. Esse valor representa o limite inferior da temperatura ótima para a germinação das sementes de arroz. Os períodos recomendados de semeadura são aqueles em que a fase crítica da planta coincide com as menores probabilidades de ocorrência de temperaturas mínimas menores ou iguais a 15°C, e com a maior disponibilidade possível de radiação solar. Assim, dependendo das regiões/sub-regiões ecológicas, os períodos favoráveis de semeadura variam de 21 de setembro a 20 de novembro, para as cultivares de ciclo médio, e de 11 de outubro a 10 de dezembro, para as precoces.

149**Quais as épocas recomendadas para o plantio do arroz irrigado em Santa Catarina?**

Em Santa Catarina, em virtude do sistema de plantio com sementes pré-germinadas, considerou-se que a semeadura pode ser iniciada no decêndio em que a temperatura média do ar seja superior a 15°C. Após a definição do início do período de semeadura, adotou-se um período de 20 dias como o mais crítico às baixas temperaturas, que abrange as fases de pré-floração e floração. Para isso, adotou-se a média das temperaturas mínimas maiores que 17,6°C, ou seja, risco de frio médio no período reprodutivo como índice determinante dos períodos favoráveis de semeadura. Assim, para as regiões aptas ao cultivo de arroz irrigado, os períodos recomendados de semeadura variaram de 21 de agosto a 10 de janeiro para cultivares precoces, de 11 de agosto a 20 de dezembro para cultivares médias e de 11 de agosto a 10 de dezembro para cultivares tardias, dependendo da sub-região agroecológica.

150**No cultivo do arroz de terras altas, qual é a população de plantas recomendada?**

No arroz de terras altas, o espaçamento entre linhas pode variar de 0,20 a 0,50 m. Espaçamentos mais estreitos possibilitam maiores produtividades, mas aumentam a suscetibilidade às doenças, ao acamamento e aos estresses por veranico. Para a cultivar Maravilha, a recomendação é de 230 e 350 sementes por metro quadrado, nos espaçamentos de 0,30 e 0,20 m, respectivamente. Isso corresponde a 60 e 80 kg/ha de sementes. O melhor espaçamento entre linhas para cultivares de porte baixo e de folhas eretas, como a Maravilha, sob irrigação suplementar por aspersão, é de 0,20 m.

151

Quais são as formas de plantio da cultura do arroz irrigado por inundação?

As formas de plantar o arroz irrigado por inundação agrupam-se em dois grandes sistemas: semeadura direta e transplântio. Na semeadura direta, como o nome indica, as sementes são distribuídas diretamente no solo, quer seja na forma de sementes pré-germinadas quer secas, a lanço ou em linhas, em solo seco ou inundado, preparado de acordo com diferentes sistemas ou sem preparo. No transplântio, as plântulas são produzidas primeiramente em viveiros ou sementeiras, antes de serem levadas para o local definitivo.

152

Qual a densidade de semeadura recomendada para o cultivo do arroz pré-germinado?

O sistema de semeadura de sementes pré-germinadas em solo preparado, denominado de sistema pré-germinado, é amplamente utilizado em Santa Catarina, compreendendo 96% da área cultivada. No Rio Grande do Sul, esse sistema ocupa cerca de 10% da área. Para as cultivares do tipo moderno, a recomendação é de 110 a 120 kg/ha, enquanto, para as cultivares do tipo norte-americano, recomenda-se utilizar maior quantidade de sementes, em torno de 150 kg/ha, em decorrência de sua baixa capacidade de perfilhamento, o que corresponde a uma densidade de semeadura de 500 sementes por metro quadrado.

O sistema de semeadura de sementes pré-germinadas em solo sem preparo, denominado MIX, está sendo empregado na região sul do Rio Grande do Sul e experimentado na fronteira oeste e na depressão central. Resulta da combinação dos sistemas plantio direto e pré-germinado, agregando as vantagens de ambos. Estudos mostram que esse sistema requer até 20% a mais de sementes que o pré-germinado.

153 Qual a quantidade de sementes recomendada para a semeadura a lanço do arroz irrigado?

A semeadura a lanço apresenta, como vantagens, rapidez e economia. Em decorrência, porém, de apresentar maior risco de algumas sementes depositarem-se em áreas profundas no solo ou na superfície, a quantidade empregada tem de ser maior que na semeadura em linhas, sendo necessários até 200 kg/ha de sementes, correspondendo a 500 sementes por metro quadrado.

154 Qual a quantidade de sementes recomendada para a semeadura em linha do arroz irrigado, em solo preparado?

O sistema de semeadura de sementes secas em linhas, também chamado de sistema convencional, é o mais empregado no Brasil, mediante o uso de semeadora-adubadora, utilizando cerca de 20% a menos de sementes que a semeadura a lanço. No sistema convencional, recomenda-se para o arroz irrigado a densidade de 400 sementes aptas por metro quadrado, sendo utilizados de 100 a 120 kg/ha de sementes, em espaçamentos que variam de 0,13 a 0,20 m.

155 Qual a quantidade de sementes recomendada para a semeadura em linha do arroz irrigado, nos sistemas plantio direto e cultivo mínimo?

No sistema plantio direto, a semeadura é efetuada diretamente no solo não revolvido, contendo resíduos do cultivo anterior, antecedida ou seguida da aplicação de herbicida de ação total para o controle de plantas daninhas e voluntárias. Esse sistema está relacionado, basicamente, ao controle de arroz-vermelho e preto e à redução dos custos de produção. Estudos mostram que esse sistema requer até 25% a mais de sementes do que o de semeadura em linha em solo preparado.

No sistema de cultivo mínimo, tem-se menor movimentação do solo, em comparação com o sistema convencional. Os trabalhos de preparo do solo tanto podem ser realizados no verão como no fim do inverno e no início da primavera, sendo, no último caso, com antecedência que permita a formação de uma cobertura vegetal. O preparo reduzido do solo diminui as irregularidades da superfície do solo provocadas pelas esteiras das colhedoras. A semeadura é realizada diretamente sobre a cobertura vegetal previamente dessecada com herbicida, sem o revolvimento do solo. Dessa forma, a incidência de plantas daninhas, principalmente de arroz-vermelho, é bastante reduzida. Assim como no plantio direto, maiores produtividades de arroz irrigado têm sido obtidas com densidade de semeadura ao redor de 170 kg/ha de sementes, correspondendo a cerca de 400 a 500 sementes aptas por metro quadrado.

156

Qual a quantidade de sementes recomendada para o sistema de transplântio?

O transplântio é um sistema de semeadura indireta, no qual o arroz é semeado inicialmente em sementeira ou viveiro, em solo preparado, e, assim que as mudas atingem tamanho adequado, são levadas para o campo definitivo. Esse sistema possibilita a obtenção de um produto de qualidade mais elevada, sendo recomendado, portanto, para a produção de sementes. Compreende as fases de produção de mudas e de transplântio propriamente dito e constitui o método mais eficiente de controle de arroz daninho. Em canteiros ou em caixas apropriadas, gastam-se cerca de 40 kg de sementes para produzir mudas para um hectare.



157 O que é soca de arroz?

É a capacidade de as plantas de arroz produzirem novos perfilhos férteis após o corte dos colmos, na colheita. A soca constitui uma prática destinada a aumentar a produção de arroz por unidade de área e de tempo.

158 Em que situações a exploração da soca de arroz é mais vantajosa?

A exploração da soca é mais vantajosa em áreas que apresentam condições climáticas favoráveis à brotação e ao desenvolvimento dos perfilhos. A soca tem potencial para aumentar a produção de arroz em áreas onde o cultivo intensivo é limitado pela falta de água para irrigação ou onde a época de cultivo de arroz é limitada pelas condições climáticas. A exploração da soca pode ser uma opção viável também para áreas onde a distribuição das chuvas é irregular e a umidade do solo reduz a intensidade dos cultivos.

159 Onde se pratica a exploração da soca de arroz no Brasil?

No Brasil, a soca é praticada em áreas restritas de alguns Estados, como Rio de Janeiro, na região norte fluminense, São Paulo, no Vale do Paraíba, Minas Gerais e Goiás. Essa prática tem sido experimentada, ultimamente, com êxito no Estado do Tocantins.

160 Qual a melhor época de aplicação do nitrogênio na soca de arroz?

A melhor época de aplicação de nitrogênio na soca é, no máximo, até 15 dias após a colheita da cultura principal, pois, assim, tem-se um perfilhamento mais abundante e uniforme. Aplicado imediatamente após a colheita da cultura principal, o nitrogênio promove a brotação precoce, perfilhos mais saudáveis e favorece os componentes da produção e a produtividade.

161

Quais os cuidados que se deve ter na colheita mecanizada do arroz quando se visa a exploração da soca?

Uma preocupação que se deve ter na colheita da cultura principal é que o solo esteja seco, de maneira que a colhedora não provoque sulcos no solo e destrua os colmos das plantas. Colmos danificados ou não se recuperam ou o fazem tardiamente, produzindo grãos de qualidade industrial inferior. Outro cuidado a tomar é realizar a colheita da cultura principal com colhedora equipada com picador de palha.

162

Qual deve ser a altura de corte da cultura principal para exploração da soca de arroz?

Normalmente, as lavouras de arroz são cortadas a uma altura de 45 a 60 cm. As melhores respostas da produção de grãos na soca, entretanto, estão associadas com alturas de corte de 25 a 30 cm. Menor altura de corte propicia maior ciclo da soca e, dependendo da região, pode resultar em uma época de crescimento desfavorável e, conseqüentemente, em perda de produção.



6

Plantio Direto



Cleber Morais Guimarães – Embrapa Arroz e Feijão
José Aloísio Alves Moreira – Embrapa Arroz e Feijão
José Geraldo da Silva – Embrapa Arroz e Feijão

163 O arroz pode ser cultivado no sistema de plantio direto – SPD?

O arroz de terras altas pode ser cultivado no SPD e não são raras as experiências em que sua produtividade vai além dos 4.000 kg/ha. Entretanto, sua adaptação ao SPD ficará comprometida se o solo apresentar impedimentos físicos ao crescimento radicular e se houver restrita disponibilidade hídrica e de nutrientes, principalmente de N.

164 Quais as principais vantagens do cultivo do arroz no SPD?

São as mesmas observadas em outras culturas, no mesmo sistema de cultivo. Basicamente o SPD propicia melhor controle de erosão, controle de plantas daninhas, melhor balanço de nutrientes e manutenção mais uniforme da umidade e da temperatura do solo.

165 Por que a rotação de culturas é considerada prática fundamental para o SPD do arroz?

A rotação de culturas é recomendada para todos os sistemas de produção, seja plantio direto seja convencional. Algumas culturas são mais sensíveis à monocultura que outras, e o arroz de terras altas é uma das mais sensíveis. A rotação é importante para diminuir as populações das pragas, a incidência de doenças e os resíduos tóxicos liberados pela cultura anterior, recuperar o teor de matéria orgânica do solo, estruturar o solo e aumentar o teor de nutrientes na camada superior do solo como o N, entre outros.

166 Por que a monocultura do arroz não é viável?

A redução da produtividade do arroz no monocultivo é consequência de vários fatores, que podem agir isoladamente ou em

conjunto. Um desses fatores, sabe-se hoje, são os produtos excretados pelas raízes do arroz e que permanecem no solo, prejudicando seu próprio desenvolvimento. Outros fatores estão relacionados com o aumento de pragas e de doenças do solo. Pesquisas da Embrapa Arroz e Feijão mostram que a monocultura favorece a incidência de cupins que se alimentam de raízes vivas, limitando o cultivo do arroz numa mesma área após um ou dois anos.

167

O que deve ser levado em conta no momento da escolha das culturas que deverão fazer rotação com o arroz, no SPD?

A cultura ideal para fazer rotação com arroz não deve ser susceptível às doenças e às pragas do arroz, e deve apresentar um sistema radicular bem desenvolvido, de modo a deixar, ao final de seu ciclo, o perfil do solo mais apto para o crescimento do sistema radicular do arroz, geralmente bastante frágil.

168

Quais são os sistemas de rotação mais utilizados no Brasil, que envolvem a cultura do arroz?

Entre os sistemas de rotação mais utilizados, encontram-se os seguintes:

- Vegetação nativa–arroz–pastagem (SPC).
- Vegetação nativa–arroz–arroz–pastagem (SPC).
- Pastagem–arroz + pastagem–pastagem (SPC).
- Pastagem–arroz–pastagem (SPC ou SPD).
- Pastagem–arroz–arroz–pastagem (SPC ou SPD).
- Pastagem–arroz–soja–soja–pastagem (SPC ou SPD).
- Pastagem–arroz–soja–milho + pastagem–pastagem (SPC ou SPD).
- Soja–soja–arroz–soja–soja (SPC ou SPD).

169 **Quais são as espécies mais utilizadas para a produção de palhada no SPD do arroz?**

Existem algumas alternativas, como o milheto, as braquiárias, a crotalária e o sorgo, entre outras.

170 **A palhada do arroz pode provocar mudanças nas propriedades físicas do solo?**

A palhada do arroz apresenta alta relação C/N (carbono/nitrogênio) e acumula quantidades consideráveis de silicato na parede celular, características essas que conferem à palhada maior proteção ao ataque dos microrganismos. Ao permanecer por mais tempo no solo, a matéria orgânica prolonga seus efeitos positivos sobre a estruturação do solo.

171 **É verdade que o preparo do solo para o cultivo do arroz, no SPD, disponibiliza menor quantidade de nitrogênio à planta do que o preparo convencional?**

O suprimento inadequado de nitrogênio às plantas no SPD, comparado ao convencional (SPC), deve-se: às maiores perdas de nitrato por lixiviação, ou seja, carreado pela água para as camadas mais profundas do solo; à menor decomposição dos restos de culturas; à maior volatilização de amônia e à maior imobilização microbiana. Esta última é tida como a principal causa da menor disponibilidade de N para o arroz, no SPD, quando cultivado após outras gramíneas, em virtude da alta relação carbono/nitrogênio (C/N) de sua palhada. Nessa situação, principalmente em áreas onde o plantio direto tenha sido iniciado recentemente, têm sido recomendadas aplicações de doses mais elevadas de N na semeadura do arroz, para compensar a menor disponibilidade inicial do N do solo. Entretanto, quando o arroz é cultivado após a cultura da soja, cuja palhada apresenta baixa relação C/N, o manejo de N, no SPD, pode ser o mesmo adotado no SPC.

172 **Como devem ser equipadas as semeadoras de arroz, no SPD, para a distribuição do adubo?**

Tem-se observado que semeadoras equipadas com haste escarificadora proporcionam melhor crescimento radicular do arroz após soja em áreas de SPD, por distribuírem o adubo em duas profundidades. Essa haste tem sido importante apenas em áreas que apresentam impedimento ao crescimento radicular e distribuição irregular das chuvas.

173 **O SPD favorece a atividade microbiana no solo?**

O SPD favorece o aumento dos organismos de modo geral, tanto os da microfauna como da mesofauna e da macrofauna. Esses microrganismos têm participação importante na melhoria tanto da qualidade química do solo, por atuarem ao mesmo tempo na mineralização da matéria orgânica e na reciclagem e disponibilização de nutrientes, como da qualidade física, por atuarem em sua agregação por meio da produção de substâncias cimentantes (polissacarídeos) ou servindo de substrato para a aglutinação de partículas de solo.

174 **Qual a importância da palhada no SPD?**

A palhada dificulta o escoamento superficial da água, o que favorece sua infiltração; reduz a evaporação da água do solo e induz o aumento da atividade microbiana, pelo fornecimento de substrato e pela redução da oscilação da temperatura do solo.

175 **Qual a importância da palhada para a temperatura do solo?**

O solo coberto por uma camada de palha apresenta maior estabilidade térmica, pois a palhada age como uma camada de material bastante isolante (diminuindo as temperaturas mínimas durante a

noite) e refletivo (diminuindo as máximas durante as horas de maior incidência de radiação solar). Esses efeitos serão tanto maiores quanto mais espessa for a camada de palha e mais clara for sua coloração.

176 Qual o efeito da haste escarificadora, acoplada à semeadora/adubadora de plantio direto, sobre o enraizamento do arroz?

O arroz é uma cultura que apresenta um sistema radicular bastante sensível à compactação do solo. Tem-se observado que pequenas compactações, como as que apresentam densidades do solo próximas de $1,2 \text{ g/cm}^3$, afetam o desenvolvimento radicular do arroz. O uso da haste escarificadora, acoplada à semeadora/adubadora de plantio direto, quebra essas camadas compactadas e melhora o ambiente para a germinação da semente e o crescimento radicular. Esse efeito é mais pronunciado em condições de distribuição irregular de chuva durante o período de crescimento da cultura.

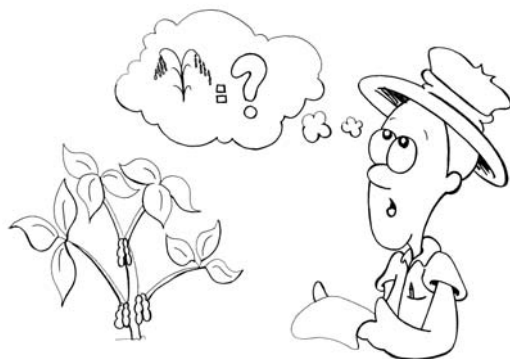
177 O efeito da haste escarificadora é mais pronunciado em solos arenosos ou argilosos?

Os solos argilosos, principalmente aqueles com menor teor de matéria orgânica, compactam-se mais facilmente que os solos arenosos, quando são expostos a uma intensa movimentação de equipamentos agrícolas. Assim, o efeito da haste escarificadora será maior nos solos argilosos, quando estes apresentam realmente camadas com impedimentos físicos ao crescimento radicular.

178 No sistema de produção arroz-soja, quantas safras de soja devem ser intercaladas com os plantios de arroz?

No caso específico do arroz de terras altas, tem sido observado que a produtividade em solos de Cerrado mantém-se ou decresce

ligeiramente no segundo ano de monocultivo e cai a níveis muito baixos em anos subseqüentes. Tem-se verificado também que apenas um ano de rotação com soja não é suficiente para elevar a produtividade do arroz ao nível observado no primeiro ano de cultivo, mas, após o segundo ano de soja, as produtividades de arroz são bastante altas.



179

O cultivo do arroz é viável após a monocultura da soja?

Após monoculturas prolongadas de soja, o arroz tem provado também ser uma alternativa viável de rotação. Muitos resultados experimentais e casos bem-sucedidos de agricultores comprovam o fato em várias localidades dos Estados de Mato Grosso e Goiás. Em Rondonópolis e Primavera do Leste, no Estado de Mato Grosso, conseguiram-se, em nível experimental, altas produtividades de arroz após soja, com as cultivares Caiapó e Primavera. O bom preparo do solo com arado de aiveca ou escarificador, com a mobilização do perfil a 35–40 cm de profundidade, em solos mais argilosos, proporcionou produtividades significativamente maiores que as observadas em solo preparado com grade aradora.

180

É possível conduzir o SPD de arroz após pastagem degradada?

Não é recomendado, pois geralmente essa degradação deve-se, entre outros fatores, à deficiência de cálcio e magnésio e à baixa saturação de bases do solo. Nessa situação, aconselha-se efetuar as devidas correções do solo antes de iniciar o sistema de

integração agricultura–pecuária. Contudo, quando o solo apresenta saturação por bases próxima de 50% e a degradação é devida a baixos teores de fósforo e potássio, que podem ser supridos adequadamente no momento da semeadura, têm-se conseguido produtividades elevadas de arroz de terras altas após pastagens degradadas, no SPD.

181 Qual deve ser o manejo do nitrogênio no SPD de arroz, após pastagem?

O sucesso desse sistema de rotação depende do manejo adequado do nitrogênio. Embora se tenham conseguido bons resultados com sua aplicação total na semeadura, podem ocorrer perdas excessivas em certas situações de solo e de precipitação pluvial. Como medida de segurança, recomenda-se a aplicação parcelada de N, isto é, de 30 a 40 kg de N/ha na semeadura, de 20 a 30 kg/ha quando ocorrer sintomas de deficiência nas plantas (entre 15 e 21 dias após a emergência) e, se necessário, de 20 a 30 kg/ha aos 45 dias da emergência. O disco de corte da adubadora/semeadora deve romper aproximadamente 10 cm da camada superficial do solo.

182 O arroz pode ser semeado imediatamente após a dessecação da pastagem?

Não é o mais recomendado, embora possa ser feito. O correto seria esperar ocorrer o efeito do dessecante sobre a pastagem e, então, efetuar a semeadura do arroz adotando os cuidados descritos anteriormente.

183 Deve-se voltar com a produção de pastagem depois de apenas um ciclo de cultivo do arroz?

Não é o mais recomendado, pois o efeito residual dos fertilizantes de apenas um cultivo de arroz é muito baixo. O ideal seria,

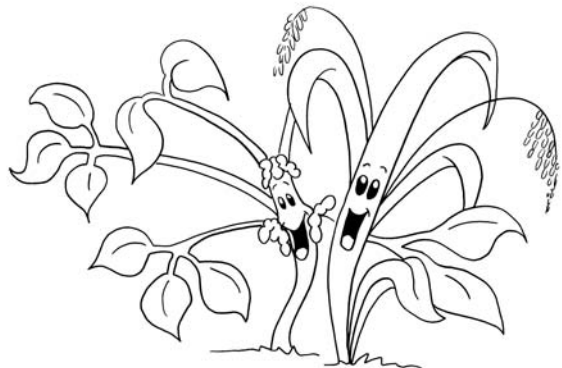
entre outras alternativas, três anos com pastagem e três anos com agricultura. Portanto, sugere-se o seguinte esquema: pastagem – pastagem – pastagem – arroz/milheto – soja/milheto – consórcio milho + pastagem, sendo o arroz e a soja cultivados no verão e o milheto na safrinha.

184 **É possível conduzir o SPD do arroz após todas as forrageiras tropicais?**

Embora tenha-se mais experiência após *Brachiaria decumbens*, parece não haver nenhuma dificuldade em trabalhar após *Brachiaria brizantha*, visto que ambas são muito sensíveis ao glifosato. Conduzir o arroz após *Andropogon gayanus*, *Brachiaria humidicula* e os panicuns é mais difícil, pelo fato de serem menos sensíveis àquele herbicida.

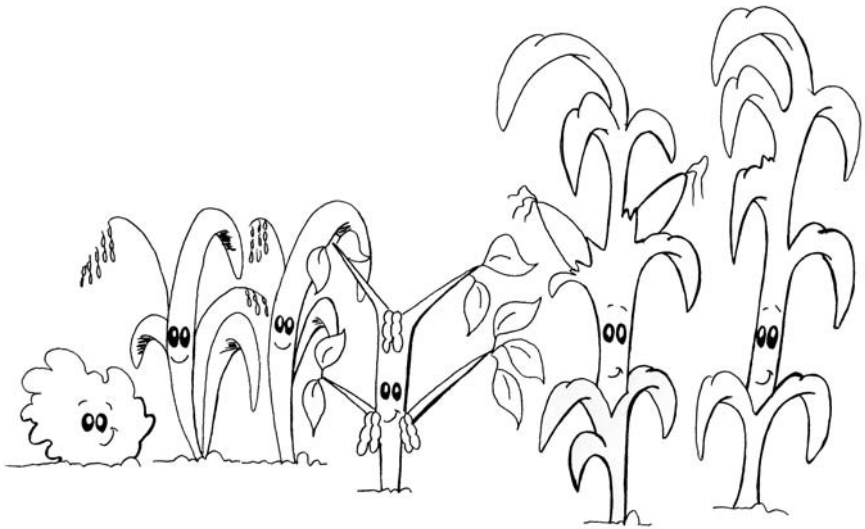
185 **Existe algum efeito residual negativo da cultura do arroz sobre a soja quando conduzidas no SPD?**

Não existe. Os resultados da pesquisa evidenciam que essas culturas, quando conduzidas em rotação, beneficiam-se mutuamente.



7

Consórcio/Rotação



186 O cultivo consorciado de arroz é prática comum em todas as regiões do Brasil?

Apenas como cultivo de subsistência, mesmo assim com baixa frequência. O consórcio arroz–forrageira é praticado apenas nas Regiões Norte, Centro-Oeste e Sudeste.

187 Por que o cultivo consorciado do arroz é vantajoso para o produtor?



O consórcio possibilita a produção diversificada de alimentos, potencializando o uso eficiente da terra. O consórcio arroz–forrageira permite reduzir os custos, parcial ou totalmente, de recuperação/re-novação de pastagens degradadas.

Que culturas são mais

188 recomendadas para o sistema de plantio consorciado com o arroz de terras altas?

Nas lavouras de subsistência, o consórcio é geralmente feito com culturas de primeira necessidade na alimentação humana (como feijão, milho, na entrelinha do café, etc.) e em faixas. No tocante à recuperação de pastagens, as forrageiras mais indicadas para a consorciação são *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria brizantha*, *Andropogon gayanus* e leguminosas.

189 No consórcio de arroz com forrageira, o arroz deve ser semeado antes ou depois da forrageira?

A semeadura simultânea é a mais indicada, obtendo-se o melhor equilíbrio de produção e redução nos custos de implantação.

190**O arranjo das plantas de arroz, no cultivo consorciado com forrageira, é o mesmo do cultivo solteiro?**

Não. O arroz, entre as principais culturas, é o menos competitivo com as forrageiras, sendo necessário modificar o arranjo das plantas em relação ao cultivo solteiro.

191**Que espaçamentos e densidade de plantas de arroz são mais adequados para o cultivo consorciado com forrageiras?**

Recomenda-se espaçamento de 25 a 35 cm, com 80 a 90 sementes por metro, para as cultivares precoces, e de 35 a 45 cm, com 70 a 80 plantas por metro, para as de ciclo médio (120 a 140 dias).

192**Como distribuir adequadamente as sementes de arroz no cultivo consorciado?**

Basta informar-se sobre a quantidade de sementes por metro e o espaçamento recomendados para a cultivar de arroz a ser utilizada no consórcio e regular a semeadora/adubadora.

193**Qual é a densidade ideal de forrageira no consórcio com o arroz?**

A densidade ideal é de 4 a 6 plantas por metro, o que demanda de 4 a 5 kg/ha de sementes, com valor cultural de aproximadamente 30% (o valor cultural refere-se à viabilidade da semente da forrageira e é obtido no laboratório de análise de sementes, multiplicando-se a germinação pelo peso da fração de sementes puras da amostra em exame, dividindo-se esse resultado por 100).

194

A recomendação de cultivares de arroz para o cultivo em consórcio pode ser feita com base nas avaliações de cultivares realizadas em monocultivo?

Sim, já que são conhecidas as principais características fenotípicas e genotípicas requeridas para o consórcio.

195

Que tipo de arquitetura de plantas de arroz deve ser preferida no consórcio?



As plantas devem ter porte médio (90 cm) a alto (110 cm), folhas decumbentes e alta capacidade de perfilhamento. Essas características potencializam a capacidade produtiva do arroz.

196

Que ciclo da cultura de arroz é recomendado para o consórcio?

Recomenda-se o uso de cultivares de ciclo curto, de 100 a 120 dias.

197

O arroz pode ser cultivado em consórcio com forrageiras em qualquer condição física e química do solo?

O arroz desenvolve-se melhor em solos descompactados, com maior quantidade de macroporos, adaptando-se bem a solos ácidos e de baixa a média fertilidade, quando adubado adequadamente. Em solos arenosos e em regiões de baixa altitude e latitude, as forrageiras tropicais tendem a se desenvolver mais vigorosa e rapidamente, podendo exercer alta competição com o arroz. Em regiões de alta altitude e latitude, geralmente ocorre severo ataque de brusone.

198

Que manejo de solo é recomendado para o arroz consorciado?

O solo deve apresentar alta porcentagem de macroporos, de modo que a aração e a escarificação profundas destacam-se como técnicas de manejo do solo para o arroz.

199

É possível estabelecer o consórcio arroz–forrageira no SPD?

Solos sob plantio direto são geralmente de média a alta fertilidade. Nessas condições, a capacidade competitiva do arroz em relação à forrageira é reduzida. Em muitos casos, também existe a predominância de microporos, resultando em desenvolvimento menor e superficial das raízes, potencializando, assim, o risco de deficiência hídrica.

200

Qual é a melhor época do ano para se estabelecer o consórcio arroz–forrageira?

Quanto mais cedo for a semeadura, melhor será o desenvolvimento do arroz e da forrageira. Outubro e novembro são os meses mais apropriados.

201

Qual é a profundidade ideal para a semeadura da forrageira misturada ao adubo?

Em condições de solos com textura média, as forrageiras tropicais, em especial as braquiárias, germinam e emergem em profundidades de até 8 a 10 cm. Essa prática aumenta o tempo para a emergência das plântulas e reduz seu vigor, diminuindo sua capacidade competitiva com o arroz. Em solo de textura argilosa e arenosa, a deposição das sementes deve ser mais superficial, de 5 a 6 cm.

202 **Por quanto tempo as sementes das forrageiras misturadas ao adubo podem permanecer armazenadas?**

Os fertilizantes são sais, por essa razão podem reduzir a germinação das sementes. Não se aconselha o armazenamento por mais de 48 horas.

203 **Que tratos culturais são requeridos no consórcio arroz–forrageiras?**

O consórcio arroz–forrageiras é recomendado para áreas de pasto degradado e, sempre que são seguidas as recomendações de manejo do solo, não há necessidade de controle de plantas daninhas. Por tratar-se, também, de área isenta de inóculos das principais pragas e doenças do arroz, práticas de controle fitossanitário são raramente requeridas.

204 **Quais são as principais pragas que ocorrem no consórcio arroz–forrageiras?**

As principais pragas são a cigarrinha-das-pastagens e os cupins, sendo necessário, por isso, o tratamento das sementes de arroz com inseticida sistêmico.

205 **Quais são as vantagens de se plantar o arroz em rotação com a soja?**

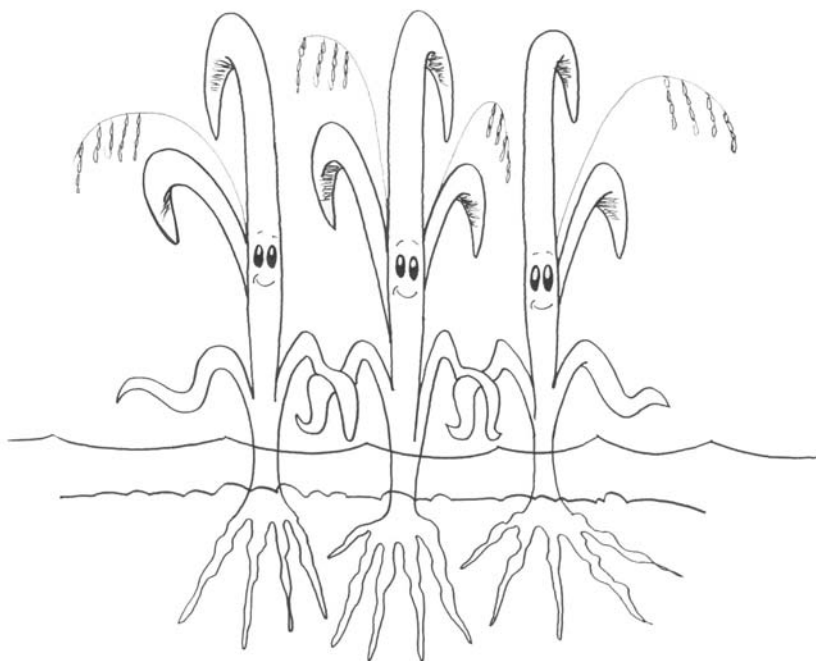
As principais são a rotação de culturas, a produção de palhada de melhor qualidade, no caso do plantio direto, o aproveitamento do N fixado pela leguminosa e a quebra do ciclo de pragas e doenças da soja.

Quando o arroz é cultivado em sistema de rotação com a soja, sua produtividade é maior?

Nem sempre. Muitos solos cultivados com soja apresentam limitação em alguns micronutrientes, especialmente Zn e Mn. Esporadicamente, outros fatores ainda desconhecidos têm levado ao fracasso a produção de arroz em sucessão à soja.

8

Irrigação



Luís Fernando Stone – Embrapa Arroz e Feijão
José Aloísio Alves Moreira – Embrapa Arroz e Feijão

207**A partir de quando a irrigação passou a ser utilizada nas lavouras de arroz no Brasil?**

No Brasil, as primeiras lavouras comerciais de arroz irrigado por inundação contínua datam do início do século 20 e foram implantadas no Rio Grande do Sul, no Município de Pelotas, em 1904.

208**Em que Estados brasileiros o arroz é cultivado em regime de irrigação?**

A maior área irrigada por inundação contínua situa-se no Rio Grande do Sul, tendo correspondido a aproximadamente 977.500 ha, na safra 98/99, seguida de Santa Catarina, com 113.900 ha. Os Estados do Tocantins e de Mato Grosso do Sul vêm a seguir, mas com áreas bem menores, 65.200 ha e 29.000 ha, respectivamente. Em escala reduzida e de forma pulverizada, os Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Piauí, Maranhão, Roraima, Sergipe, Bahia, Goiás, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Paraná e Mato Grosso totalizam 7,7% da área irrigada. A irrigação suplementar por aspersão predomina nos Estados de Minas Gerais, Goiás, Bahia, São Paulo e Mato Grosso do Sul.

209**Quais são as vantagens decorrentes da prática da irrigação no cultivo do arroz?**

A irrigação propicia produtividades muito maiores que as obtidas em condições de sequeiro. Além disso, como as lavouras sofrem menos estresse hídrico, o rendimento no beneficiamento é maior e a qualidade dos grãos é melhor do que sob condições de sequeiro, especialmente quando é utilizada a irrigação por inundação contínua durante todo o ciclo ou, pelo menos, na fase reprodutiva.

210 Quais são os métodos de irrigação mais utilizados na cultura do arroz?

O arroz pode ser irrigado por diferentes métodos. O mais empregado no Brasil é o de irrigação por inundação contínua. Em certas condições, tem sido usada a irrigação por inundação intermitente e a subirrigação por elevação do lençol freático. Ultimamente, tem sido utilizada, de maneira suplementar, em terras altas, a irrigação por aspersão.

211 Quais as vantagens da inundação contínua?

Entre outras, esse método de irrigação apresenta as seguintes vantagens em relação aos demais métodos utilizados na cultura do arroz:

- Favorece o controle de plantas daninhas.
- Possibilita maior controle da temperatura do solo, em virtude do mais alto calor específico da água em relação ao solo.
- Aumenta a disponibilidade de nutrientes para as plantas durante as primeiras semanas de inundação.
- Economiza mão-de-obra.
- Aumenta a fotossíntese nas folhas mais baixas, em virtude do reflexo da luz na água.

212 Em que situação a inundação intermitente é recomendada para a cultura do arroz?

A irrigação intermitente é praticada, principalmente, em áreas com suprimento limitado de água. Pode ser também uma boa opção para áreas servidas por bombeamento, pela economia de água que proporciona, pois as perdas por percolação e escoamento superficial são menores do que com inundação contínua. Entretanto, esse método não deve ser implantado sem um prévio estudo econômico.

213 Quais as desvantagens da inundação intermitente?

As desvantagens da inundação intermitente são:

- Requerer sistemas de derivação de água e de drenagem individuais por tabuleiro, envolvendo altos custos.
- Necessitar de irrigadores bem-treinados.
- Requerer controle mais eficiente de plantas daninhas, pois algumas delas crescem mais facilmente sob esse método.
- Requerer práticas de manejo de água desconhecidas por aqueles que normalmente utilizam inundação contínua.

214 Que cuidados deve-se ter ao praticar a inundação intermitente?

O sucesso da inundação intermitente está em manter a umidade do solo próxima da saturação, durante o período de não-submergência. Vários estudos indicam que a produtividade do arroz decresce quando a umidade do solo é inferior a 80% da saturação.

215 A subirrigação é usada na cultura do arroz?

No Brasil, a subirrigação por elevação do nível do lençol freático vem sendo usada em várzeas não-sistematizadas. O solo, normalmente, permanece saturado durante grande parte do ciclo do arroz. Nesse método, embora o consumo de água seja menor do que no de inundação contínua, as plantas daninhas são um grande problema.

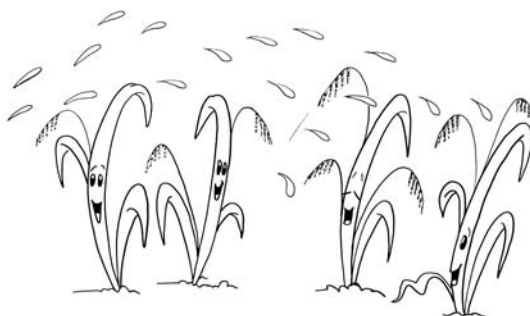
216 A irrigação por sulcos é recomendada para o cultivo do arroz?

A irrigação por sulcos requer menor consumo de água que a inundação contínua e pode ser utilizada na cultura do arroz. Entretanto, ela normalmente conduz a produtividades bem inferiores às

obtidas com a irrigação por inundação contínua e mesmo com as obtidas com inundação intermitente, em que o consumo de água é mais ou menos similar. Por esse motivo, ela praticamente não é utilizada na cultura do arroz.

217 Como é conduzida a irrigação por aspersão em lavouras de arroz?

A irrigação por aspersão na cultura do arroz é feita, em sua quase totalidade, pelo sistema pivô central. A irrigação é conduzida de maneira a suplementar a quantidade de água fornecida pelas chuvas quando esta



não for suficiente para satisfazer a necessidade hídrica das plantas. Para isso, é necessário conhecer as necessidades hídricas da cultura em cada fase do ciclo e monitorar a umidade do solo.

218 Em que condições, o sistema de pivô central é recomendado para o cultivo do arroz?

A irrigação por aspersão via pivô central tem como principal vantagem a economia de mão-de-obra. É indicada para solos de alta permeabilidade e de baixa capacidade de água disponível, como a maioria dos solos da Região dos Cerrados. Esses solos requerem irrigações freqüentes, com menor quantidade de água por aplicação, o que é mais fácil de conseguir com irrigação por aspersão do que por superfície. Com o sistema pivô central, quando bem dimensionado, pode-se obter maior uniformidade de aplicação de água em relação ao sistema convencional de aspersão.

219 **Que método de irrigação propicia maior produtividade de arroz?**

Normalmente, a irrigação por inundação contínua propicia maior produtividade de arroz. Em certas condições, a combinação de inundação intermitente, na fase vegetativa, com inundação contínua, na fase reprodutiva, tem conduzido a produtividades semelhantes às obtidas com inundação contínua durante todo o ciclo, com maior economia de água.

220 **Qual é a quantidade média de água consumida pela cultura do arroz?**

É variável com o método de irrigação, com o solo, com as condições climáticas, com o ciclo da cultivar e com as práticas culturais adotadas. Em termos médios, no Rio Grande do Sul, na irrigação por inundação contínua, consome-se de 1,5 a 2,0 L/s/ha, num período médio de irrigação de 80 a 100 dias, o que corresponde à faixa de 1.037 a 1.728 mm. Para o arroz de terras altas irrigado por aspersão, a necessidade total de água varia de 600 a 700 mm.

221 **Que fatores do solo afetam a perda de água por percolação em lavouras de arroz?**

Existem muitos aspectos do solo que influenciam as taxas de percolação. Esses fatores incluem:

- Textura: quanto mais argiloso o solo, menor a perda.
- Densidade do solo: quanto maior, menor a perda.
- Mineralogia das argilas: a caulinita é mais difícil de dispersar que a montmorilonita e apresenta maior perda.
- Teor de matéria orgânica: os solos com altos teores são difíceis de dispersar e apresentam maior taxa de percolação.

222 **Que fatores de manejo afetam a perda de água por percolação em lavouras de arroz?**

Os principais fatores do manejo que afetam a taxa de percolação são: a altura da lâmina de água – quanto mais alta, maior a taxa de percolação – e o preparo do solo com água, que reduz a percolação por destruir a estrutura do solo, aumentar sua densidade e diminuir a condutividade hidráulica.

223 **Qual a taxa de percolação limitante para a cultura do arroz?**

Solos com condições favoráveis ao cultivo de arroz irrigado por inundação devem apresentar de 1 a 2 mm/dia de perdas por percolação e fluxo lateral. Solos em que essas perdas excedam 10 mm/dia têm sua aptidão para a produção de arroz questionada, especialmente na estação seca.

224 **Que fatores afetam a perda de água por fluxo lateral em lavouras de arroz irrigado por inundação?**

As perdas por fluxo lateral, que é o movimento lateral da água subsuperficial, serão maiores quanto maior for a quantidade de drenos na lavoura e maior for a relação entre o perímetro e a área da lavoura, pois o destino final da água proveniente do fluxo lateral é um dreno ou uma área não-irrigada, que age como dreno para o sistema inteiro.

225 **Qual a quantidade de água necessária para a formação da lâmina de água em lavouras de arroz?**

A quantidade de água requerida depende da porosidade e do grau de saturação do solo antes da irrigação, da profundidade do solo a ser saturada, da altura da lâmina desejada, do tempo gasto

em sua formação, da velocidade de infiltração da água no solo e da evapotranspiração durante o período de formação da lâmina. Quanto maiores forem esses parâmetros, com exceção do grau de saturação do solo, maior será o volume de água necessário.

226 Em que fase de desenvolvimento a planta de arroz consome mais água?

A fase de máximo desenvolvimento vegetativo que, normalmente, ocorre ao redor da floração é a de maior perda de água por transpiração das plantas. Em condições de irrigação por aspersão, essa é a fase em que a cultura mais consome água. Em condições de irrigação por inundação contínua, a evaporação da superfície da água compensa a menor transpiração nas fases iniciais e finais do ciclo, e o consumo de água praticamente independe da fase de desenvolvimento da cultura, sendo quase que exclusivamente dependente da demanda evaporativa da atmosfera.

227 Qual é a melhor época para irrigar a cultura do arroz?

O arroz é mais sensível ao estresse hídrico no período de 15 a 20 dias antes da floração e até 20 a 25 dias após. Portanto, na irrigação suplementar por aspersão, é imprescindível que não falte água para as plantas nesse período. As demais fases da cultura, apesar de menos sensíveis à deficiência hídrica, também são afetadas por ela. Assim, deve-se lançar mão de equipamentos para controle da água no solo, de maneira que a irrigação seja efetuada no momento adequado.

228 Como pode ser estimada a quantidade de água a ser aplicada em cada irrigação na cultura do arroz?

O requerimento de água do arroz irrigado por aspersão pode ser estimado a partir de tanques evaporimétricos, como o tanque

USWB Classe A, que medem a evaporação da água. A lâmina líquida de irrigação a ser aplicada é estimada com base na evaporação da água no tanque, corrigida pelo coeficiente do tanque e pelo coeficiente de cultura. Outra maneira de calcular a quantidade de água a ser aplicada é utilizando a curva de retenção da água do solo. A diferença entre o conteúdo de água na capacidade de campo e o conteúdo na tensão recomendada para irrigação do arroz, observada na curva, multiplicada pela profundidade da camada de solo que se quer irrigar corresponde à lâmina líquida a ser aplicada.

229 **Como devem ser utilizados os valores do coeficiente de cultura para calcular a lâmina de irrigação a ser aplicada em cultivos de arroz?**

Quando o controle da irrigação é feito com o auxílio do tanque USWB Classe A, a evaporação do tanque deve ser corrigida pelo coeficiente do tanque e pelo coeficiente de cultura para resultar na lâmina líquida de irrigação a ser aplicada. Como os coeficientes de cultura variam com os diferentes estádios da cultura do arroz, para cada estágio deve-se considerar o coeficiente de cultura correspondente.

230 **Com que frequência a cultura do arroz deve ser irrigada?**

Quando é utilizada a irrigação por inundação contínua, a cultura permanece continuamente irrigada, procurando-se manter a altura da lâmina de água sobre o solo em torno de 5 a 10 cm. Quando é utilizada a irrigação por aspersão, a frequência vai depender do solo, da demanda evaporativa da atmosfera, da fase do ciclo da cultura, da cultivar e das práticas culturais adotadas. Entretanto, o momento da irrigação pode ser determinado por equipamentos como o tensiômetro e o tanque USWB Classe A.

231

Qual é o instrumento mais utilizado para indicar o momento de fazer a irrigação do arroz?



Na irrigação por aspersão, o tensiômetro é o instrumento indicado para sinalizar o momento de irrigar. A irrigação deve ser efetuada quando a média das leituras dos tensiômetros instalados a 15 cm de profundidade, chamados tensiômetros

de decisão, estiver em torno do valor correspondente à tensão da água do solo recomendada para efetuar a irrigação do arroz.

232

De que são constituídos os tensiômetros?

Os tensiômetros são aparelhos que medem diretamente a tensão da água e, indiretamente, o conteúdo de água do solo. Valores baixos indicam solo úmido e valores altos indicam solo seco. São constituídos de um tubo plástico, de comprimento variável, com uma cápsula de porcelana porosa na extremidade inferior. É fechado hermeticamente na superfície superior, onde se encontra um manômetro de mercúrio ou um vacuômetro metálico tipo Bourdon, como elemento indicador do vácuo existente dentro do aparelho, quando em operação.

233

Como devem ser instalados os tensiômetros nos cultivos irrigados de arroz?

Os tensiômetros devem ser instalados em duas profundidades no solo, a 15 cm e a 30 cm, em pelo menos três locais da área plantada, quando se trata de irrigação com pivô central. Esses pontos

devem corresponder a 4/10, 7/10 e 9/10 do raio do pivô, em linha reta a partir da base.

234 De que forma a tensão da água do solo influencia a tomada de decisão quanto ao momento de irrigar o arroz?

Aliando produtividade a economicidade, a irrigação por aspersão do arroz deve ser conduzida de maneira que a tensão da água do solo, medida a 15 cm de profundidade, não ultrapasse o valor de 25 kPa.

235 Quando se deve iniciar a irrigação da lavoura de arroz?

Em cada região orizícola, com características ecológicas peculiares, há sempre uma melhor época para o início da irrigação. Para o Rio Grande do Sul, resultados de pesquisa indicam que a irrigação pode ser iniciada de 30 a 40 dias após a emergência do arroz, dependendo da cultivar. Entretanto, quando a precipitação pluvial não for suficiente para manter o solo em condições adequadas de umidade, para viabilizar o processo de germinação e o desenvolvimento das plântulas até o momento de aplicação de lâmina de água definitiva, deve-se irrigar com pequenas lâminas (banhos).

236 Qual é a época adequada de drenagem da lavoura de arroz?

A drenagem final da lavoura é feita para que os solos possam secar suficientemente, a fim de suportar os equipamentos de colheita. Entretanto, quando feita muito cedo, tende a reduzir a produtividade e a qualidade dos grãos. Como a redução da umidade do solo, após a drenagem, depende do sistema de drenagem, das propriedades físico-hídricas do solo e das condições atmosféricas, para cada região existe uma época adequada de drenagem final

da lavoura. Assim, para a Região Central do Brasil, a drenagem final deve ser feita cerca de 30 dias após a floração, enquanto nos solos argilosos do Rio Grande do Sul, de difícil drenagem, a supressão da água da lavoura deve ser feita aos 15 dias após a floração plena.

237 Qual é a altura da lâmina de água recomendada para o arroz?

Lâmina de água baixa, de cerca de 5 cm, normalmente é mais favorável à produtividade e à quantidade de água despendida no cultivo do arroz. Entretanto, para manter a água à profundidade de 5 cm, é necessário que haja perfeito nivelamento do solo. No Rio Grande do Sul, onde se utilizam tabuleiros em contorno, com desnível médio de 5 a 10 cm entre tabuleiros, a altura da lâmina de água varia, em média, de 5 cm na parte superior do tabuleiro até 10 a 15 cm na parte inferior.

238 Qual é a qualidade da água adequada para o arroz?

Com relação ao teor de sais, a água de irrigação deve apresentar menos de 0,25% de NaCl. Toda a irrigação deverá ser suspensa quando a condutividade elétrica da água atingir valores iguais ou maiores que 4 dS/m.

239 Quais os sintomas de salinidade na cultura do arroz?

Os sintomas mais comuns produzidos pela salinidade são a redução do crescimento e a ocorrência de branqueamento nas pontas das folhas, com a conseqüente morte, e, se a planta estiver próxima da fase reprodutiva, a ocorrência de panículas brancas e vazias na época da floração.

240 Qual a temperatura da água adequada para o arroz?

As temperaturas ótimas da água encontram-se entre 25°C e 30°C. Na semeadura pré-germinada, temperaturas elevadas

causam prejuízos onde o tabuleiro não é bem drenado. O processo de germinação não se completa com temperaturas superiores a 36°C. Em climas temperados, temperaturas inferiores a 20°C prejudicam o desenvolvimento do arroz.

241 Qual a influência da irrigação sobre a toxicidade de ferro?

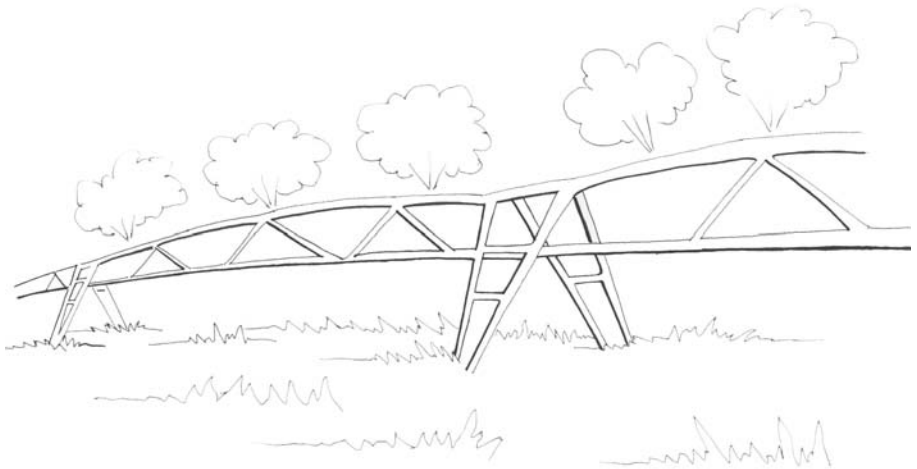
Em condições de deficiência de oxigênio, em decorrência da inundação do solo, ocorre a transformação do Fe^{3+} para Fe^{2+} , que é mais solúvel. Dessa maneira, aumenta a concentração de ferro na solução do solo, com conseqüente aumento de absorção. A manutenção do solo úmido, porém arejado, como ocorre em boa parte do tempo na subirrigação, pode reduzir a toxicidade do ferro em solos que apresentem esse problema para a cultura do arroz.

242 Como a inundação afeta o perfilhamento do arroz?

Normalmente, a ausência de lâmina de água ou a presença de uma lâmina de água rasa na fase vegetativa estimula o perfilhamento do arroz. Ao contrário, lâmina de água profunda promove o crescimento longitudinal das plantas e reduz o perfilhamento.

9

Quimigação



243 O que é quimigação?

Quimigação é a técnica de aplicação de produtos químicos e biológicos via água de irrigação. Nem todos os produtos aplicados pelos métodos tradicionais podem ser aplicados via água de irrigação, mas muitos fertilizantes (fertirrigação), fungicidas (fungigação), inseticidas (insetigação), herbicidas (herbigação) e nematicidas (nematigação) podem ser eficientes quando aplicados, de acordo com a técnica, via água de irrigação.

244 Quais as principais vantagens da quimigação?

As duas principais vantagens são a redução do custo de aplicação e a do trânsito de máquinas na lavoura. Outra importante vantagem é que vários produtos podem ser aplicados com facilidade em qualquer estágio de desenvolvimento da planta, independentemente da altura e do fechamento do vão entre as fileiras.

245 Quais as desvantagens da quimigação?

As principais desvantagens são:

- Risco de contaminação do ambiente, se não forem utilizados os equipamentos e as medidas de segurança necessários.
- Aumento dos riscos de corrosão de partes do sistema de irrigação e da bomba injetora, principalmente quando são usados fertilizantes.
- Possibilidade de os fertilizantes mais adequados à fertirrigação serem mais caros.

246 É possível fazer a quimigação em qualquer sistema de irrigação?

Sim, mas no método de irrigação por superfície há limitação para muitos produtos, principalmente por causa da insatisfatória uniformidade de distribuição de água. Na irrigação localizada, como o

gotejamento e a microaspersão, tem-se o maior potencial para o uso de fertilizantes, já que a água é aplicada onde se concentram as raízes. Nesse método de irrigação, também há potencial para o uso de defensivos sistêmicos. O método de irrigação por aspersão é o único que permite tanto a aplicação de produtos destinados ao solo (fertilizantes, herbicidas aplicados em pré-emergência, etc.) quanto a de produtos para a parte aérea das plantas (a maioria dos fungicidas e inseticidas).

247 É possível fazer quimigação na cultura do arroz?

Sim, é possível, principalmente no arroz irrigado por aspersão. Nesse método de irrigação, há potencial de aplicação de fertilizantes, principalmente nitrogênio e potássio, e vários defensivos. Legalmente, no entanto, o defensivo precisa estar registrado para esse tipo de aplicação.

248 Que herbicidas são eficientes quando aplicados em pré-emergência na cultura do arroz via água de irrigação por aspersão?

Em geral, esses herbicidas, quando aplicados via água de irrigação, de acordo com a técnica, proporcionam bom controle das plantas daninhas. “De acordo com a técnica” significa que é preciso conhecer-lhes as propriedades físico-químicas para determinar a melhor hora de aplicação, a quantidade de água a ser usada para incorporá-los ao solo, etc. O pendimethalin é um dos herbicidas de pré-emergência com características mais adequadas para a herbicidação.

249 A palhada na superfície do solo, nos sistemas de plantio direto, afeta a eficiência de herbicidas aplicados em pré-emergência?

Sim. O herbicida pode ser adsorvido, em grande parte, na matéria orgânica localizada na superfície do solo, diminuindo sua mo-

vimentação. Por isso, podem ser necessárias doses mais elevadas do produto do que as normalmente recomendadas, para se conseguir controle satisfatório das plantas daninhas.

250 **Que herbicidas aplicados em pós-emergência têm potencial para ser aplicados via água de irrigação por aspersão na cultura do arroz?**

As propriedades do fenoxaprop-p-butil fazem dele um candidato ao uso via água de irrigação. No entanto, há necessidade de mais pesquisas e, posteriormente, de seu registro para essa modalidade de aplicação.

251 **Os herbicidas dessecantes podem ser aplicados via água de irrigação?**

Não faça essa experiência. Não funciona.

252 **Que doenças do arroz podem ser controladas pela quimigação?**

Os poucos resultados obtidos com o arroz, e os obtidos com outras culturas, demonstram que o controle de doenças por essa técnica é promissor. No entanto, há necessidade de mais estudos sobre as diferentes doenças do arroz e os fungicidas, antes que as empresas de defensivos possam registrá-los para aplicação via água de irrigação. De modo geral, pode-se dizer que os fungicidas sistêmicos, principalmente os triazóis, são mais eficientes na fungigação que os de contato.

253 **Que pragas do arroz podem ser controladas pela quimigação?**

Em geral, a praga não importa. O importante é que, entre as opções de inseticidas para o controle de determinada praga, haja

um com propriedades adequadas para a insetigação e que seja registrado para esse modo de aplicação. Os inseticidas formulados como concentrado emulsionável, suspensão concentrada e pó molhável, por serem pouco solúveis em água, têm potencial eficiência via água de irrigação.

254 **Qual a eficiência da quimigação em relação aos métodos tradicionais de aplicação de defensivos? A dose é a mesma nos dois métodos de aplicação?**

Os produtos com propriedades adequadas para a quimigação proporcionam o mesmo resultado alcançado com os métodos tradicionais, e a dose do defensivo, em quaisquer dos métodos de aplicação, é a mesma. O importante é que a técnica da quimigação seja utilizada de maneira adequada.

255 **Em que situações a aplicação de nitrogênio deve ser parcelada, na cultura do arroz?**

O parcelamento melhora a eficiência no aproveitamento do adubo nitrogenado nas seguintes situações: em período chuvoso; em solos arenosos; e quando a dose do adubo é alta. Dependendo dessas condições, o número de parcelamentos via água de irrigação pode variar de três a seis.

256 **Existe diferença na eficiência de fontes diversas de nitrogênio?**

Sim, e depende de vários fatores. Por exemplo, em período chuvoso as fontes de nitrato (nitrato de cálcio e nitrato de sódio), em geral, são menos eficazes, principalmente em solos arenosos, pois as perdas por lixiviação podem ser altas. O efeito acidificante das formas amoniacais (sulfato de amônio, nitrato de amônio, etc.) e amídica (uréia), principalmente o do sulfato de amônio, deve ser levado em

conta na escolha do fertilizante. O sulfato de amônio tem maior concentração de enxofre que de nitrogênio. Por isso, em solos com deficiência de enxofre, ele pode ser mais benéfico às plantas que as outras fontes de nitrogênio. A uréia é a fonte de nitrogênio que provoca menos corrosão e que tem menos efeito na salinidade do solo.

257 **Como a textura do solo afeta o nitrogênio aplicado via água de irrigação por aspersão?**

A principal influência ocorre quando se usa adubos amoniacais, como o sulfato de amônio, ou a uréia, pois, inicialmente, o nitrogênio no solo, proveniente desses adubos, tem a forma de NH_4^+ . Como as cargas do solo são predominantemente negativas, o NH_4^+ é atraído por elas (o mesmo ocorre em relação ao potássio, ou melhor, ao K^+). Como solos argilosos e orgânicos têm mais cargas negativas que os solos arenosos, o NH_4^+ movimenta-se mais nos arenosos. A textura do solo também tem influência na lâmina de água a ser aplicada para a distribuição-incorporação do adubo nitrogenado. Quanto mais arenoso o solo, menor a lâmina de água necessária para a incorporação do adubo.

258 **O potássio pode ser utilizado na aplicação via água de irrigação por aspersão?**

Sim, principalmente na forma de cloreto de potássio e nitrato de potássio. Geralmente, aplica-se parte do potássio via água de irrigação para não se aplicar dose alta desse adubo no sulco de plantio. A razão disso é que a aplicação localizada de alta dose de adubo potássico gera alta concentração de K^+ na solução do solo, facilitando as perdas por lixiviação em caso de chuvas fortes. Outro motivo é evitar alta concentração salina perto das sementes.

259 O fósforo pode ser aplicado via água de irrigação por aspersão?

Há algumas fontes solúveis em água, como MAP, DAP e ácido fosfórico, passíveis de serem aplicadas via água de irrigação. No entanto, em virtude da pouca mobilidade desse nutriente no solo e de sua possível precipitação na água de irrigação, se o conteúdo de Ca e Mg na água for alto, recomenda-se que sua aplicação seja feita no sulco de plantio.

260 Quando aplicado via água de irrigação por aspersão, o fósforo movimenta-se no perfil do solo?

Não, o fósforo é retido, em sua maioria, na camada superficial do solo, podendo, no entanto, ser aproveitado, em parte, pelas raízes superficiais, principalmente em solo arenoso.

261 Que micronutrientes podem ser aplicados via água de irrigação por aspersão?

Entre os micronutrientes, apenas o cloro e o boro apresentam acentuada mobilidade no solo. A preocupação em relação ao cloro, em geral, refere-se ao excesso (é fornecido pelo cloreto de potássio). Algumas fontes solúveis de boro são o ácido bórico, o bórax e o solubor. Os outros micronutrientes, com alguma ou pouca mobilidade no solo, podem ser distribuídos via água de irrigação. Para alguns deles, porém, a incorporação mais profunda no perfil do solo só é conseguida com aração e/ou gradagem, mas, nesse caso, somente na safra seguinte ficarão mais disponíveis para as plantas. Na forma de quelato, no entanto, é possível deslocar alguns desses micronutrientes para camadas mais profundas do solo. A desvantagem do quelato é o alto preço.

262 O que é melhor, o fertilizante na forma líquida ou na forma sólida?

A vantagem da forma líquida é que ela exige menos mão-de-obra para a aplicação pela água de irrigação e pode ser uniformemente distribuída na lavoura.

263 Quais os fertilizantes mais utilizados na fertirrigação?

São os adubos nitrogenados, principalmente a uréia.



264 Pode ser aplicado mais de um fertilizante de cada vez?

Sim, desde que sejam compatíveis. É preciso, também, considerar a solubilidade em água de cada componente da mistura.

265 É verdade que os equipamentos de irrigação estão sujeitos ao efeito corrosivo dos produtos químicos?

Sim, é verdade, principalmente em relação aos fertilizantes, pois são aplicados em doses relativamente altas. No entanto, há meios de minimizar o problema, como, por exemplo, usando fertilizantes com pouco potencial corrosivo e lavando o pivô com água pura, durante cerca de 15 minutos, após a fertirrigação.

266 A desuniformidade de distribuição do sistema de irrigação afeta a eficiência do produto aplicado? Por quê?

É essencial, para se obter sucesso na quimigação, que a distribuição de água na lavoura seja uniforme, pois, sem isso, parte da lavoura recebe o produto em excesso, e parte, em falta. Conseqüentemente, não se atinge a eficiência pretendida. No caso do pivô cen-

tral, a uniformidade de distribuição de água deve ser superior a 85%. Quanto mais uniforme a distribuição da água, melhor será o aproveitamento do produto aplicado.

267 **Que lâmina de água deve-se utilizar na aplicação de determinado produto?**

De modo geral, os produtos para emprego no solo, como fertilizantes e herbicidas aplicados em pré-emergência, devem ser aplicados com lâmina de água de 12 a 25 mm. Para os produtos destinados à parte aérea das plantas, como a maioria dos fungicidas e inseticidas, deve-se utilizar a menor lâmina de água possível (no caso do pivô central, girar o percentímetro para 100%). Conhecendo-se as propriedades do produto a ser aplicado e as características do solo, pode-se indicar uma lâmina de água mais adequada para determinado produto.

268 **A quimigação garante a segurança do ambiente e do homem?**

A maior preocupação na quimigação, em relação ao ambiente, é o retorno da água, juntamente com o produto químico, para a fonte de captação de água, caso o pivô pare de funcionar. Por isso, é essencial que o agricultor use todo o equipamento de segurança necessário para evitar esse retorno. Com relação à contaminação do homem, os riscos são, em geral, menores que nos métodos convencionais, já que a diluição do produto é intensa. Mesmo assim, é importante tomar todas as precauções para que ninguém entre na área sob o pivô durante e logo após as aplicações.

269 **Que medidas de segurança devem ser adotadas na aplicação de produtos químicos por pivô central?**

A primeira coisa é evitar fazer a injeção do produto na sucção da bomba de irrigação. Uma medida importante é montar uma vál-

vula de retenção próxima ao ponto de injeção do produto. Outras peças importantes no sistema de irrigação são a válvula de alívio de vácuo e o dreno de baixa pressão. É muito importante também um dispositivo de intertravamento para assegurar que o desligamento da bomba de irrigação interrompa o funcionamento da bomba dosadora. O sistema injetor também deve estar protegido com diferentes tipos de válvulas e sensores de pressão.

270 O vento atrapalha a quimigação?

Atrapalha mais no sistema de irrigação convencional do que no de pivô central. No caso do pivô, o efeito do vento também é menor do que nas aplicações tratorizadas e aéreas.

271 É preciso sempre fazer a aferição dos equipamentos de injeção para cada tipo de produto químico?

Sim, é sempre necessário fazer a calibração quando se muda o produto a ser aplicado.

272 Há uma hora ideal para fazer a quimigação?

Os estudos feitos até agora mostram que apenas alguns herbicidas de pós-emergência podem ser afetados pelo período (noite ou dia) da quimigação, sendo preferível o período diurno. Para produtos que apresentam certa volatilidade, é importante evitar os períodos de vento forte.

273 O tamanho da gota de água de irrigação afeta a eficiência do produto aplicado via água de irrigação por aspersão?

Sim, mas, em termos práticos, a diferença não é significativa.

274 A qualidade da água tem importância na quimigação?

Sim, tem muita importância. De modo geral, a quimigação deve ser feita com água ligeiramente ácida, no caso dos defensivos com pH entre 6,0 e 6,5. Água dura, argila e compostos orgânicos em suspensão são outros problemas que podem comprometer a quimigação. Também é importante fazer uma análise química da água para identificar os nutrientes fornecidos por ela e em que quantidade.



275 É possível aplicar defensivos em mistura com fertilizantes?

Sim, é possível. No entanto, há poucos resultados práticos a esse respeito. Recomenda-se consultar o fabricante sobre a compatibilidade da mistura e/ou fazer um teste prévio de compatibilidade.

10 Doenças



Anne Sitarama Prabhu – Embrapa Arroz e Feijão

276 No Brasil, quais são as doenças bacterianas mais comuns em lavouras de arroz?

Nenhuma doença bacteriana é comum às lavouras de arroz no Brasil. Contudo, já foi registrada a ocorrência das seguintes doenças: podridão-marrom-da-bainha (*Pseudomonas fuscovaginae*), lista-parda (*Erwinia* sp.), e podridão-marrom (*Pseudomonas* sp.).

277 No Brasil, quais são as doenças viróticas mais comuns em lavouras de arroz do Brasil?

A *hoja blanca*, transmitida pelo inseto *Sogatodes oryzicola*, é a única doença virótica do arroz na América Latina. Essa doença ainda não foi registrada no Brasil.

278 Quais as doenças mais comuns causadas por nematóides em lavouras de arroz do Brasil?

A ponta-branca, causada por *Aphelenchoides besseyi*, e a formador-de-galhas, causada por *Meloidogyne javanica*.

279 Quais são os principais sintomas da ponta-branca em plantas de arroz?

O nematóide (*Aphelenchoides besseyi*) provoca, nas folhas, principalmente na folha bandeira (última folha), o enrolamento da extremidade apical, dificultando a emissão das panículas. As pontas das folhas exibem também uma coloração amarelo-pálida ou branca. As folhas afetadas ficam mais curtas. As panículas dos colmos afetados amadurecem mais tarde, e pode ocorrer, além da esterilidade, distorção das glumelas. As plantas afetadas são subdesenvolvidas e produzem panículas pequenas.

280 **Que situações favorecem o desenvolvimento da doença ponta-branca em arrozais?**

O desenvolvimento dessa doença é favorecido pelas sementes infectadas: os nematóides ficam dormentes em seu interior e podem ali permanecer por 3 anos, no mínimo.

281 **Quais são as medidas recomendadas para controlar a ponta-branca no arroz?**

A medida mais acertada é tratar as sementes com o inseticida carbofuran.

282 **É possível identificar, a olho nu, o sintoma da doença provocada pelo nematóide formador-de-galhas no arroz?**

Sim, é possível pela observação das raízes do arroz.

283 **Como se manifesta a doença provocada pelo nematóide formador-de-galhas nos arrozais?**

Formam engrossamentos (galhas) nas raízes. Quando as galhas são em número pequeno, não é evidente nenhum sintoma na parte aérea da planta. Entretanto, nos casos severos, quando o número de galhas é grande, são afetados o crescimento e o perfilhamento das plantas.

284 **É verdade que a doença provocada pelo nematóide formador-de-galhas não necessita de controle?**

Sim. Quando sua incidência é muito baixa, pode até mesmo estimular o crescimento inicial das plantas.

285**Que doenças de importância econômica do arroz são transmissíveis pela semente?**

São as seguintes: brusone (*Pyricularia grisea*), mancha-parda (*Drechslera oryzae*), escaldadura (*Macrodochium oryzae*), queimadas-glumelas (*Phoma sorghina*) e podridão-da-bainha (*Sarocladium oryzae*).

286**Qual o objetivo do tratamento químico das sementes de arroz?**

Para controle da brusone, principalmente para evitar infecção primária nas plântulas na fase inicial, quando são mais suscetíveis à doença, causada por inóculo trazido pelo vento, como também para eliminar a infecção primária transmitida pelas sementes. Com relação a outras doenças, o tratamento de sementes é feito para erradicar a infecção interna e externa de patógenos a elas associados.

287**Quais as vantagens de se fazer o tratamento químico das sementes do arroz?**

O tratamento químico das sementes contribui para aumentar o estande e o vigor inicial das plantas, eliminar o inóculo inicial e atrasar a epidemia, ou seja, o início da doença na lavoura.

**288****Em que situação é recomendável o controle químico de uma doença no arroz?**

O controle químico é recomendado nas seguintes situações:

- Em lavoura bem conduzida, com possibilidade de obtenção de produtividades superiores a 2.000 kg/ha.

- Quando a cultivar é suscetível.
- Quando a cultura anterior foi soja.
- Em regiões mais propícias a epidemias, em virtude de condições de ambiente mais favoráveis à incidência de doenças.
- Em arroz plantado com irrigação suplementar.

289 Que medidas devem ser tomadas no momento de aplicar um produto químico para controle de doença no arroz?

Devem ser tomados todos os cuidados recomendados para a aplicação de defensivos agrícolas, a fim de evitar acidentes indesejáveis ao ambiente e à saúde humana.

290 Por que é curta a durabilidade da resistência das cultivares de arroz a uma determinada doença?

Os patógenos, a exemplo da *Pyricularia grisea* que causa a brusone, são muito variáveis e apresentam diferentes raças. Essas variações e o aparecimento de novas raças na natureza, com o tempo, provocam quebra da resistência das cultivares de arroz.

291 Quais são as doenças fúngicas mais comuns em lavouras de arroz do Brasil?

A brusone, a escaldadura e a mancha-de-grãos são comuns tanto em arroz de terras altas como no de várzeas. A queima-das-bainhas é outra doença economicamente importante no ecossistema de várzeas.

292 Por que a brusone é considerada a doença mais importante em arroz?

Porque é a doença que causa maiores danos à produtividade e à qualidade dos grãos, tanto no cultivo de terras altas como no irrigado.

293

Que situações podem favorecer o desenvolvimento da brusone em lavouras de arroz?

A brusone é favorecida pelas condições de:

- Plantios tardios nos meses de dezembro e janeiro.
- Adubação nitrogenada pesada.
- Plantio de arroz em rotação com soja.
- Deficiência hídrica.
- Cultivar suscetível.
- Plantios escalonados.
- Duração de orvalho prolongada.
- Solos mal preparados.
- Plantios desuniformes.

294

É verdade que há maior suscetibilidade das folhas à brusone quando o arroz está na fase vegetativa?

Sim, a fase mais susceptível à brusone situa-se entre 30 e 50 dias após o plantio, em decorrência do alto conteúdo de açúcares e nitrogênio nos tecidos das folhas.



295

Que medidas o produtor pode tomar para controlar a brusone do arroz de terras altas?

As seguintes medidas contribuem para reduzir a incidência de brusone na cultura do arroz de terras altas:

- Bom preparo de solo.
- Plantio mais cedo, no mês de outubro, logo após as primeiras chuvas.
- Plantio com profundidade uniforme, sem sementes na superfície do solo.

- Sementes de boa qualidade ou tratadas com fungicida.
- Aplicação de adubação com nitrogênio, sendo metade no plantio e a outra metade na época do primórdio floral.
- Aplicação preventiva de fungicida para evitar a brusone nas panículas.
- Colheita na época recomendada.

296 **Que medidas o produtor pode tomar para controlar a brusone do arroz irrigado?**

Além das práticas culturais indicadas para arroz de terras altas, são recomendados o bom nivelamento do solo e a manutenção do nível adequado de água de irrigação durante todo o ciclo da planta.

297 **Quais são as cultivares de arroz resistentes à brusone?**

Não existem cultivares de arroz, tanto de terras altas como irrigado, resistentes à brusone. O que existe são cultivares susceptíveis ou moderadamente resistentes.

298 **A adubação potássica é eficiente na redução da brusone em arroz?**

Sim, a adubação potássica é eficiente quando o solo é deficiente em potássio.

299 **Qual o efeito da aplicação de fósforo no combate à brusone nas panículas de arroz?**

O excesso de adubação com fósforo provoca a brusone nas panículas, em solos de Cerrados.

300 A ocorrência de queima-das-bainhas é comum em lavouras de arroz do Brasil?

A ocorrência de queima-das-bainhas (*Rhizoctonia solani*) tem sido observada mais freqüentemente em arroz irrigado, no Estado do Tocantins.

301 Quais são os principais sintomas de queima-das-bainhas no arroz?

A queima-das-bainhas ocorre geralmente nas bainhas e nos colmos, caracterizando-se por manchas ovaladas, elípticas ou arredondadas, de coloração branco-acinzentada e bordos bem definidos, de cor marrom. Em ataques severos, observam-se manchas semelhantes nas folhas, porém, com aspecto irregular.

302 É verdade que a queima-das-bainhas provoca acamamento das plantas de arroz?

Sim, a incidência de queima-das-bainhas resulta em seca parcial ou total das folhas e provoca o acamamento.

303 De que forma ocorre o desenvolvimento da queima-das-bainhas em arroz?

O fungo permanece no solo e em restos da cultura. Dessa maneira, o cultivo contínuo na mesma área causa aumento dos danos à lavoura. Adubação pesada e alta densidade de plantas favorecem o desenvolvimento da doença, que se desenvolve rapidamente após a emissão da panícula, durante a formação de grãos. O patógeno infecta outras gramíneas e leguminosas, como o feijão e a soja, quando utilizados em rotação com o arroz. A produção de escleródio nos restos de soja contribui para altos níveis do inóculo no solo. O patógeno dissemina-se rapidamente com a água de irrigação e com o movimento da terra durante o preparo do solo.

304 O controle químico da queima-das-bainhas em arroz é eficiente?

O controle químico é recomendado em outros países, mas a viabilidade econômica, nas condições do Brasil, ainda não foi estudada.

305 Quais são os principais sintomas da mancha-parda no arroz?

A mancha-parda, causada pelo fungo *Dresclera oryzae*, manifesta-se nas folhas durante ou logo após a floração e, mais tarde, nos grãos. Nas folhas, as manchas são ovais, com centro acinzentado ou esbranquiçado. Nos grãos, as manchas são de cor marrom-escura e, muitas vezes, unem-se umas às outras, cobrindo todo o grão.

306 Quais são os principais fatores que afetam o desenvolvimento da mancha-parda em lavouras de arroz?

A doença é transmitida principalmente pelas sementes, e o fungo pode sobreviver nos restos de cultura por muito tempo. A doença, em geral, está associada a cultivos em solos pobres em potássio e nitrogênio, sendo favorecida pelo excesso de chuvas durante a maturação das panículas e por condições de baixa luminosidade. Algumas plantas daninhas de folha estreita servem de hospedeiro para o fungo.

307 Como pode ser feito o controle da mancha-parda no arroz?

O tratamento de sementes com fungicidas controla a infecção primária nas plântulas. A pulverização com fungicidas na época de emissão das panículas controla a doença nos grãos. As lavouras destinadas à produção de semente, principalmente em arroz irrigado,

necessitam de duas aplicações, uma na época de emissão das panículas e outra, sete a dez dias após a primeira. A rotação de culturas e o manejo adequado da irrigação podem reduzir a incidência nos grãos.

308 **A mancha-de-grãos de arroz é causada por fungos ou por bactérias?**

Essa doença é causada pela associação de mais de um patógeno, fúngico ou bacteriano.

309 **Quais são os principais sintomas da mancha-de-grãos em arroz?**

Os sintomas são variáveis e podem ocorrer nos grãos desde a emissão de panículas até o amadurecimento. As manchas, em geral, são de coloração marrom-avermelhada. Às vezes, as manchas apresentam formas de lente, com centro esbranquiçado e bordas marrons.

310 **Qual a importância econômica da doença mancha-de-grãos?**

A doença reduz significativamente a qualidade dos grãos, afetando o rendimento de engenho e a classificação do produto. Os grãos afetados por essa doença não são adequados ao uso como sementes, em virtude da baixa germinação e vigor.

311 **Além dos patógenos causadores da mancha-de-grãos, quais são os principais fatores que favorecem o aparecimento de manchas nos grãos de arroz?**

Chuvas contínuas durante a formação dos grãos e danos causados por insetos, principalmente percevejos.



312 **Como pode ser feito o controle da mancha-de-grãos em arroz?**

Medidas preventivas incluem o uso de sementes saudáveis ou tratadas com fungicidas e de cultivares que apresentam certo grau de resistência aos fungos. Ainda não existem fungicidas eficazes para controle satisfatório da mancha-de-grãos.

313 **Qual a importância econômica da escaudadura nas lavouras de arroz do Brasil?**

A escaudadura, causada pelo fungo *Macrodochium oryzae*, tem importância econômica em lavouras de arroz de terras altas e irrigado no Brasil, embora seja menos prejudicial que a brusone e a mancha-parda.

314 **É verdade que a escaudadura ataca mais no primeiro ano de lavoura?**

Sim, na região do Cerrado, a escaudadura ocorre mais frequentemente no primeiro ano de plantio.

315 **Quais são os principais sintomas da escaudadura no arroz?**

A doença inicia-se pela extremidade das folhas e as manchas mostram uma sucessão de faixas concêntricas, alternando-se em faixas marrom-claras e escuras.

316 **Quais são os principais fatores que favorecem a incidência de escaudadura em arroz?**

As sementes infectadas com o fungo transmitem a doença. Alta densidade de plantas e menor espaçamento aumentam a intensidade da doença. Excesso de adubação nitrogenada favorece o rápido

desenvolvimento das manchas. A doença progride rapidamente na época chuvosa, e a deposição de orvalho é condição essencial para a infecção e o desenvolvimento da doença.

317 **Como pode ser feito o controle da escaudadura em lavouras de arroz?**

O tratamento das sementes com fungicidas é desejável para a erradicação da infestação externa nas sementes. Não existe um método de controle específico. A viabilidade econômica da pulverização com fungicidas é desconhecida. A pulverização com fungicidas sistêmicos, como o benomyl, mostrou-se efetiva em testes realizados em outros países. Medidas preventivas incluem o uso de sementes sadias, rotação de culturas ou remoção dos restos de cultura.

318 **Quais são os principais sintomas da doença falso-carvão no arroz?**

A doença, causada pelo fungo *Ustilaginoidea virens*, ocorre na fase de maturação, afetando poucos grãos nas panículas, que se transformam em bolas (massa de esporos) de coloração verde.

319 **Quais são os principais fatores que afetam o desenvolvimento de falso-carvão em lavouras de arroz?**

O fungo é transmitido pelas sementes. A infecção ocorre na época de florescimento e dissemina-se pelo vento. Os esporos do fungo sobrevivem no solo e em restos da cultura. Alta umidade, chuvas contínuas, solos férteis e alta adubação nitrogenada são fatores que favorecem a doença.

320 **Como pode ser feito o controle da doença falso-carvão no arroz?**

A doença é de pouca importância econômica, não se justificando medidas de controle.

321 O mal-do-colo é considerado doença de importância econômica nas lavouras de arroz do Brasil?

Sim. Embora seja de ocorrência esporádica, essa doença, causada pelo fungo *Fusarium oxysporum*, quando aparece em lavouras de arroz de terras altas, implantadas em solos de Cerrado, pode ocasionar perdas importantes.

322 Quais são os sintomas que caracterizam o mal-do-colo em plantas de arroz?

Os sintomas aparecem na parte aérea, caracterizando-se pelo crescimento retardado das plantas, redução do perfilhamento e leve amarelecimento das folhas. Esses sintomas ocorrem por volta de 25 dias após o plantio. Nas plantas arrancadas, pode ser notada uma coloração escura na base do colmo e raízes pouco desenvolvidas. A doença raramente provoca a morte da planta.



323 Que situações podem favorecer o desenvolvimento do mal-do-colo em lavouras de arroz?

Em plantios feitos em áreas de capoeira e campos sujos, anteriormente cultivados com arroz seguido por pasto, observa-se maior incidência da doença. O fungo sobrevive no solo e, provavelmente, é transmitido pelas sementes. A doença é geralmente associada com nematóide formador de galha.

324 Como pode ser feito o controle do mal-do-colo em lavouras de arroz?

Evitando-se plantios sucessivos de arroz na mesma área.

325

Quais são os principais fungicidas e respectivas doses recomendadas para o tratamento de sementes de arroz infectadas por brusone?

Os fungicidas e as doses do produto comercial recomendados para tratamento de sementes de arroz infectadas por brusone são:

- Carboxin + thiram (Vitavax + Thiram) 275 g/100 kg de sementes.
- Pyroquilon (Fongorene) 800 g/100 kg de sementes.
- Quintozene (Plantacol, Pecenol, Terraclor) 300 g/100 kg de sementes.
- Thiabendazole (Tecto 100) 250 g/100 kg de sementes.
- Thiabendazole (Tecto 600) 43 g/100 kg de sementes.

326

Quais são os principais fungicidas e respectivas doses indicados para aplicação foliar no controle da brusone nas folhas do arroz?

A aplicação foliar de fungicidas não é recomendada para controle de brusone nas folhas.

327

Quais são os principais fungicidas e respectivas doses indicados para controle de brusone nas panículas?

Para o controle da brusone nas panículas, recomendam-se os seguintes fungicidas e as doses do produto comercial, como medida preventiva:

- Tricyclazole (Bim 750) 250 g/ha.
- Benomyl (Benlate 500) 500 g/ha.
- Tebuconazole (Folicur) 875 mL/ha.
- Kasugamycina (Kasumin) 1.250 mL/ha.
- Edifenfós (Hinosan) 1.250 mL/ha.
- IBP (Kitazin granulado) 5.000 g/ha.

- Fenitin acetato (Brestan) 1.250 g/ha.
- Hokko Suzu 20 1.500 g/ha.
- Fenitin hidroxide (Brestanid) 1.000 mL/ha.
- Mancozeb (Dithane) 4.500 g/ha.

328

Quais são os principais fungicidas e respectivas doses recomendados para o tratamento de sementes de arroz infectadas por mancha-parda?

Os fungicidas e as doses do produto comercial recomendados para tratamento de sementes de arroz infectadas por mancha-parda são:

- Quintozene (Pecenol, Plantacol, Terraclor), 300 g/100 kg de sementes.
- Carboxim + thiram (Vitavax + Thiram), 300 g/100 kg de sementes.

329

Quais os principais fungicidas e respectivas doses indicados para aplicação foliar no controle da mancha-parda do arroz?

Não se recomendam aplicações com fungicidas para controle de mancha-parda nas folhas.

330

Quais os principais fungicidas e respectivas doses indicados para aplicação foliar no controle da mancha-estreita do arroz?

Não há necessidade de aplicar fungicidas para o controle dessa enfermidade, pois os prejuízos na produtividade são pouco significativos. Entretanto, edifenfós (Hinosan – 1.250 mL/ha) e benomyl (Benlate – 500 g/ha) têm demonstrado eficiência no controle da mancha-estreita do arroz.

11

Insetos-praga



331 Em que fase da cultura do arroz pode ocorrer o ataque de insetos?

Desde a semeadura até a colheita. Inicialmente pode haver danos severos às sementes, causados por cupim subterrâneo em arroz de terras altas e, no sistema pré-germinado de arroz irrigado, o coleóptilo e a radícula das sementes podem ser destruídos pelo gorgulho-aquático, *Oryzophagus oryzae*. Ao final do ciclo, o arroz maduro pode ser infestado pelos gorgulhos, *Sitophilus* spp., e pela traça-dos-cereais, *Sitotroga cerealella*, que irão causar prejuízos aos grãos armazenados.

332 O que são insetos iniciais e tardios em arroz?

Considera-se como insetos iniciais aqueles que manifestam seu poder daninho desde antes do perfilhamento das plantas de arroz, como o cupim-rizófago (*Procornitermes triacifer*), a broca-do-colo (*Elasmopalpus lignosellus*), as cigarrinhas-das-pastagens (*Deois* spp.), as formigas-saúvas (*Atta* spp.), a lagarta-dos-arrozais (*Spodoptera frugiperda*) e o cascudo-preto (*Euetheola humillis*). Os insetos tardios são aqueles que manifestam seu poder daninho a partir do início do perfilhamento do arroz, como o pecevejo-do-colmo (*Tibraca limbativentris*), a broca-do-colmo (*Diatraea saccharalis*), o curuquerê-dos-capinzais (*Mocis latipes*), a lagarta-do-trigo (*Pseudaletia* spp.) e os percevejos-das-panículas (*Oebalus* spp.).

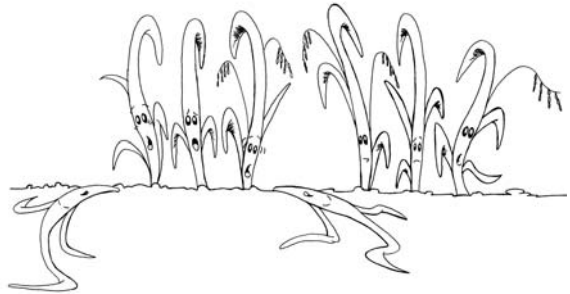
333 Quais são as pragas de maior importância nas principais regiões produtoras de arroz no Brasil?

Embora a posição ocupada por uma praga em determinado local possa variar de um ano para outro, admite-se, como mais provável, em âmbito nacional, a seguinte ordem geral decrescente de

importância: percevejo-do-colmo (*Tibraca limbativentris*), lagarta-dos-arrozais (*Spodoptera frugiperda*), gorgulho-aquático/bicheira-da-raiz (*Oryzophagus oryzae*), percevejo-das-panículas (*Oebalus* spp.), broca-do-colo (*Elasmopalpus lignosellus*), cupins-rizófagos (*Procornitermes triacifer*, *Procornitermes* spp.), cigarrinhas-das-pastagens (*Deois* spp.), broca-do-colmo (*Diatraea sacchralis*), lagarta-do-trigo (*Pseudaletia* spp), cascudo-preto/bicho-bolo (*Eutheola humillis*), lagarta-dos-capinzais (*Mocis latipes*), formigas (*Atta* spp., *Acromyrmex* sp.), pulgão-da-raiz (*Rhopalosiphum rufiabdominale*) e pulga-da-folha (*Chaetocnema* sp.).

334 Como reconhecer o ataque de cupins em lavouras de arroz?

Além da constatação da presença de cupins na área, o ataque desses insetos pode ser reconhecido pelo dano que causam na lavoura: falhas na germinação, extensões de fileiras de plantas jo-



vens secas ou tombadas, sem raízes, plantas adultas amarelecidas com folhas enroladas, que se desprendem facilmente do solo quando puxadas, raízes consumidas até a base, onde se podem observar cicatrizes escuras e lisas, áreas formando manchas na lavoura, onde se encontram plantas que enrolam as folhas mais rápido que as demais, manchas na lavoura com plantas amarelecidas, de menor porte, que oferecem resistência ao arranquio em virtude da emissão de novas raízes, não se constatando mais, nesses casos, a presença de cupins na área.

335

Que medidas devem ser tomadas para diminuir o dano de cupins em arroz?

As medidas a serem tomadas são:

- Evitar plantar arroz em área muito infestada por cupins.
- Destruir os restos de cultura infestada após a colheita ou no início da época seca, por aração ou pré-incorporação com grade, seguida de aração profunda de pré-plantio.
- Fazer rotação de arroz com culturas de outras famílias botânicas, como soja (Leguminosae) e gergelim (Pedaliaceae).
- Utilizar cultivares que têm mostrado menor suscetibilidade a cupim, como Carajás, Guarani e Primavera.
- Utilizar inseticidas, quando o histórico da área a ser cultivada indicar risco de que o cupim venha a infestar mais de 10% dela.

336

É verdade que uma única cigarrinha-das-pastagens pode matar até dez plantas de arroz?

Sim. A fase adulta de *Deois flavopicta*, uma das mais comuns cigarrinhas-das-pastagens no Brasil, dura de 15 a 20 dias e inicia sua alimentação em plantas de arroz de uma semana de idade, podendo, sim, provocar a morte de dez plantinhas.

337

É possível identificar a olho nu a presença de cigarrinha-das-pastagens em plantas de arroz?

Sim, a cigarrinha-das-pastagens mais comum nos arrozais tem sido a *Deois flavopicta*, que pode ser facilmente identificada: ela é de forma ovalada, possui 10 mm de comprimento por 4,5 mm de largura, apresenta a parte dorsal preta, com três manchas amarelas em cada tegmina (asa anterior), o abdome e as pernas são vermelhos, e as tíbias das pernas posteriores apresentam dois espinhos. As formas jovens desse inseto podem ser encontradas no meio das

espumas formadas na base de outras plantas gramíneas, desenvolvidas dentro ou fora da lavoura de arroz.

338

Como se apresentam as plantas de arroz danificadas por cigarrinhas-das-pastagens?

Na fase de pré-perfilhamento, as plantas apresentam-se amarelas, murchas, com secamento das folhas, seguindo-se a morte das plantas. Em fase posterior, as plantas já maiores apresentam estrias amarelas ou secas no sentido das nervuras, e crescimento retardado.

339

Quais são as medidas recomendadas para reduzir os riscos de infestação e dano provocados pelas cigarrinhas-das-pastagens no cultivo de arroz?

As medidas recomendadas são:

- Evitar plantar arroz nas proximidades de pastagens infestadas de cigarrinha (os adultos podem alcançar, em um só vôo, distâncias de 500 a 1.000 m).
- Antecipar ou retardar a semeadura do arroz de modo a evitar a coincidência entre os picos populacionais de cigarrinhas e os de plantas jovens (por exemplo: semeando o arroz no final do principal surto desse inseto, com duração de 10 a 20 dias, que geralmente ocorre no final de novembro).
- Manter o interior e as margens dos campos livres de gramíneas hospedeiras de cigarrinhas.
- Utilizar arroz como cultura armadilha, plantando de 5% a 10% da área, por volta de 10 a 15 dias antes do plantio geral, combinando alta densidade de semeadura com inseticida sistêmico granulado de largo espectro (como o carbofuran 100 G, 10 kg/ha), aplicado nos sulcos de plantio junto com as sementes.

- Destruir os restos de cultura após a colheita, por aração ou pré-incorporação com grade e aração profunda, principalmente se a cultura anterior foi infestada por cigarrinhas (contribuirá para destruir os ovos de diapausa, deixados por elas, que irão originar as primeiras cigarrinhas da próxima safra).
- Utilizar cultivares menos suscetíveis, de maior crescimento inicial. A cultivar Carajás demonstrou maior sobrevivência de plantas ao ataque de *Deois flavopicta* do que a Primavera, enquanto as cultivares Guarani e IAC-47 apresentaram comportamento intermediário.
- Utilizar os inseticidas recomendados.

340

Em que situação é recomendável o uso de produtos químicos para controlar as cigarrinhas-das-pastagens em lavoura de arroz?



Quando o plantio tiver de ser feito em áreas com grande probabilidade de infestação ou já infestadas pelo inseto, apresentando, em média, pelo menos uma cigarrinha por 30 colmos (plantas) antes do perfilhamento e dois ou mais insetos, após esse estágio.

341

Como deve ser feito o controle químico das cigarrinhas-das-pastagens numa lavoura de arroz?

Pela utilização de inseticidas nas sementes ou em pulverização, ou ambos, se o tratamento das sementes for insuficiente.

342 **Que produtos químicos e respectivas doses são recomendados para o controle das cigarrinhas-das-pastagens?**

Para tratamento das sementes, recomenda-se carbofuran ou tiodicarb, na dose de 525 g de ingrediente ativo/100 kg de sementes. Em pulverização, recomenda-se usar triclorfon, malation ou fenitrothion, na dose de 500 g de ingrediente ativo por hectare.

343 **Como reconhecer a broca-do-colo numa lavoura de arroz?**

Pela presença de pequenas mariposas que efetuam vôos curtos e pousam no solo, bem como por plantas ou colmos secos ou com a parte central morta (coração morto), apresentando, logo abaixo da superfície do solo, um furo, ao qual pode estar ligado um tubo construído de fios de seda e de partículas vegetais e de solo, contendo, no interior, uma lagarta ou um casulo, de onde mais tarde emerge a nova mariposa.

344 **Quais são os danos causados pela broca-do-colo a uma lavoura de arroz?**

Esses danos são visíveis em áreas de tamanho variável, ou manchas na lavoura, apresentando plantas secas ou com a parte central morta (coração morto), em consequência de furos feitos pela lagarta nos colmos, logo abaixo da superfície do solo. Sob condições favoráveis de solo arenoso e baixa pluviosidade, manchas isoladas, menores, podem se emendar, formando áreas infestadas de até 100 ha.

345 **É verdade que a ocorrência de broca-do-colo em arroz é mais intensa nos períodos secos?**

Sim. A broca-do-colo manifesta seu máximo poder daninho quando os seguintes fatores estão conjugados: plantas em pré-perfilhamento, solo arenoso e períodos de baixa precipitação.

346

Quais são as medidas recomendadas para controlar o ataque de broca-do-colo em cultivos de arroz?

As medidas recomendadas são:

- Manter o solo livre de vegetação por um período de 15 a 20 dias antes do plantio.
- Efetuar a semeadura em solo úmido, após o início das chuvas.
- Aumentar a adubação, pois já foi constatado que uma adubação adicional, por hectare, de 150 kg de P_2O_5 e 50 kg de K_2O a lanço, antes da semeadura com adubação de base recomendada, reduziu o ataque da broca em 12%, e, com aplicação de 7,5 kg de Zn/ha, em 26%.
- Fazer irrigação complementar por aspersão.
- Semear arroz como cultura-armadilha em 5% a 10% da área, de 10 a 15 dias antes da semeadura geral, com inseticida granulado de largo espectro (como o carbofuran 100 G, 10 kg /ha), aplicado nos sulcos, junto com as sementes.
- Incorporar os restos de cultura após a colheita.
- Utilizar os inseticidas recomendados.

347

Que produtos químicos e respectivas doses são recomendados para o controle de broca-do-colo numa lavoura de arroz?

Os inseticidas e quantidades de ingredientes ativos indicados são:

Para o tratamento de 100 kg de sementes, carbofuran e tiodicarb (525 g) e furatiocarb (320 g).

Para pulverização da lavoura, quando estiver correndo o risco de ficar com um número de colmos inferior a 20 por metro, antes do perfilhamento, ou com 43 colmos por metro, aos 35 dias de idade das plantas, aplicar em alto volume, orientando o jato para a base das plantas, um dos seguintes inseticidas, nas quantidades do ingrediente ativo indicadas por ha: fenitrothion, triclorfon, carbaril (1.000 g) e fenvalerate (90 g).

348 As lagartas-dos-arrozais são reconhecíveis a olho nu?

Sim, principalmente as mais comuns, como *Spodoptera frugiperda*, *Mocis latipes* e *Pseudaletia* spp. Depois de atingirem de 15 a 20 mm de comprimento, as lagartas podem ser reconhecidas pela coloração, pelo número e pela forma das listras ao longo do corpo, pela base dos pêlos, pelo número de pernas abdominais e pelo comportamento.

349 Como ocorre o ataque das lagartas-dos-arrozais?

Pode resultar de posturas feitas nas plantas de arroz, como também por invasão de grande quantidade de lagartas já desenvolvidas, provenientes de hospedeiros da periferia das lavouras por elas destruídos.



350 Que medidas são recomendadas para controlar o ataque de lagartas-dos-arrozais?

As medidas recomendadas são:

- Manter o interior e as margens do campo livres de plantas hospedeiras da praga.
- Evitar altas densidades de semeadura.
- Inundar, por dois ou três dias, os tabuleiros que apresentarem plantas novas infestadas.
- Roçar a vegetação infestada ou passar rolo compressor sobre ela.

351 Que produtos químicos e respectivas doses são recomendados para o controle das lagartas-dos-arrozais?

Os produtos recomendados, em quantidade do princípio ativo por hectare, são: carbaril (900 g), deltametrina (10 g), cipermetrina

(12 g), ciflutrina (10 g), esfenvaterate (25 g), fenvalerate (70 g), lambdacialotrina (8 g), permetrina (25 g), malation (1.000 g), paratiom metílico (300 g), fenitrotion e triclorfon (500 g). O tratamento das sementes, à semelhança do tratamento contra cigarrinhas e brocado-colo, também protege o arroz novo contra infestações de lagartas jovens dessa praga. Caso esse efeito não seja observado, ou na ausência do tratamento das sementes, se forem constatadas áreas infestadas com 25% a 30% das folhas atacadas (limbo reduzido em 50% ou mais), e com lagartas em plena atividade, pulveriza-se com um dos produtos inicialmente mencionados.

352 De que forma o cascudo-preto ataca as plantas de arroz?

Cascudo-preto é a fase adulta do bicho-bolo, ou pão-de-galinha, do qual existem várias espécies, sendo mais comum a *Euethiola humilis*. Tanto na fase adulta como na larval, esse inseto pode atacar a parte subterrânea das plantas de arroz. Em alguns anos, grande quantidade de cascudos-pretos chega às lavouras de arroz antes de ser estabelecida a camada de água, ou ao final do ciclo das plantas, quando a água é retirada para a realização da colheita. Os adultos cortam as raízes e dilaceram a parte subterrânea das plantas jovens, provocando seu amarelecimento ou sua morte e originando manchas de tamanho variável na lavoura. Durante o dia ficam sob o solo e, à noite, voam de um lugar para outro, causando, em geral, mais dano do que as larvas. Estas resultam das ovoposições feitas pelas fêmeas no solo, onde podem permanecer por mais de seis meses, se não sofrerem medidas restritivas.

353 Que medidas devem ser tomadas para reduzir a infestação e os danos causados por cascudos-pretos em cultivos de arroz?

As medidas recomendadas são:

- Revolvimento do solo das áreas infestadas, por aração e/ou gradagem, antes do plantio, para expor os insetos ao ataque de pássaros e diminuir sua viabilidade.

- Destruição dos restos culturais das áreas de arroz infestadas, logo após a colheita, por meio de aração.
- Utilização de armadilha luminosa para capturar os adultos ou concentrá-los em determinados pontos, onde serão, de algum modo, aniquilados.
- Utilização de inseticidas

354

Que produtos químicos e respectivas doses são recomendados para controle de cascudos-pretos numa lavoura de arroz?

Os inseticidas tiodicarb e carbofuran, aplicados na dose de 525 g do ingrediente ativo por 100 kg de sementes, apresentaram efeito de proteção, superior a 44%, em plantas de até 40 dias de idade. É recomendado o tratamento das partes infestadas com 700 a 900 g de carbofuran por hectare, distribuído a lanço e incorporado com a última gradagem, ou depois da semeadura, quando aparecerem os primeiros sintomas de dano, sem incorporá-lo. Pode-se, também, fazer pulverização com paratiom metílico e triclofon, na proporção de um para um, no início do ataque. Os tratamentos curativos devem ser realizados, antes ou depois do plantio, quando as amostragens acusarem infestações médias de quatro larvas ou dois adultos por metro quadrado.

355

É verdade que as formigas são mais prejudiciais ao arroz, quando as plantas têm menos de 20 dias de idade?

Sim, tem-se observado que o ataque de formigas é mais comum e prejudicial ao arroz novo, isto é, na fase de pré-perfilhamento. A menor ocorrência em plantas desenvolvidas, no entanto, pode ser consequência do controle geralmente feito no início das infestações.

356

O que pode ser feito para controlar o ataque de formigas em cultivos de arroz?

As práticas recomendadas são:

- Arações profundas, anuais, provocando a desestruturação dos formigueiros. Terrenos preparados para o cultivo, após as revoadas, apresentam menos saueiros que os terrenos não revolvidos.
- Manutenção do solo livre de gramíneas por longo período (quatro meses ou mais) contribui para a extinção das formigas que utilizam exclusivamente plantas dessa família para cultivar o fungo que lhes serve de alimento.
- Uso de inseticidas: plantas provenientes de sementes tratadas com inseticidas têm efeito repelente sobre as formigas. Existem formicidas em pó, concentrados emulsionáveis, gás liquefeito (brometo de metila), líquidos termonebulizáveis e iscas granuladas – estes dois últimos são os mais utilizados –, podendo-se mencionar os seguintes líquidos termonebulizáveis: fosforados (fenitrotion (Sumifog) e clorpirifós (Atamig)), piretróides, e deltametrina (Decifog e K-othrine).

357

Os formicidas em pó são eficientes no controle de formigas em lavouras de arroz?

Se bem aplicados em formigueiros novos, com solo seco, podem dar controle satisfatório.

358

Quais são as iscas granuladas mais indicadas para o controle de formigas em arroz?

As iscas granuladas mais indicadas são o diflubenzuron (Formilin), a sulfuramida (Mirex-S) e o fipronil (Blitz).



359

Quais são os principais sintomas do percevejo-do-colmo em plantas de arroz?

Folhas mais velhas, amarelo-avermelhadas, coração morto e panículas parcial ou totalmente mortas.

12

Plantas Daninhas



360 Quais as plantas daninhas que mais competem com o arroz de terras altas?

As plantas daninhas mais competitivas são as do gênero *Brachiaria*, com destaque para as espécies *B. decumbens* e *B. plantaginea*. A *B. decumbens* (capim-braquiária) é uma planta perene que se reproduz por semente e de forma vegetativa, a partir de rizomas e estolões. A germinação das sementes é muito irregular, pois muitas apresentam uma dormência inicial, o que complica as medidas de controle, exigindo herbicidas de efeito residual longo. A *B. plantaginea* (capim-marmelada), planta anual com reprodução somente por sementes, também é uma planta muito agressiva, com ocorrência em todo território nacional, principalmente na Região Sul, onde recebe o nome de papuã.

361 Entre as plantas daninhas de folhas largas, quais são as mais problemáticas?

As espécies do gênero *Commelina* e *Ipomoea*. Além de serem altamente competitivas, dificultam a colheita mecânica e conferem altos teores de umidade ao grão do arroz.

362 Qual o componente de produção do arroz mais afetado pela competição das plantas daninhas?

Estudos de competição entre o arroz e plantas daninhas mostraram que a redução da produtividade do arroz é devida à diminuição do número de panículas/m².

363 Qual é o período crítico de competição?

Como o número de panículas está relacionado com o número de perfilhos, os quais são definidos



entre 14 e 42 dias após a emergência, é de se esperar que a competição das plantas daninhas com a cultura de arroz deva ser minimizada nessa fase, que é denominada de período crítico de competição.

364 A rotação de culturas com o arroz tem efeito na população de plantas daninhas?

Sim, a rotação de culturas, além de ter muitas outras utilidades, é praticada como meio de prevenir o surgimento de altas populações de certas espécies de plantas daninhas mais adaptadas a uma determinada cultura ou ambiente. A monocultura e a aplicação dos mesmos herbicidas ano após ano, na mesma área, favorecem o estabelecimento de espécies daninhas tolerantes ou resistentes aos herbicidas, aumentando sua interferência sobre a cultura. Na escolha das culturas para compor um sistema de rotação deve-se assegurar que suas características sejam bem contrastantes entre si. Na rotação, além da alternância de herbicidas, estudos têm mostrado que a palhada do arroz tem efeitos alelopáticos sobre as plantas daninhas.

365 O que é efeito alelopático?

É o efeito causado direta ou indiretamente por uma espécie vegetal sobre outras ou sobre si mesma, pela liberação, no meio, de substâncias químicas com função de autodefesa, que provocam a inibição da germinação ou retardamento do desenvolvimento de outros indivíduos. Tais substâncias são liberadas pelos próprios sistemas radiculares ou em virtude da decomposição dos resíduos vegetais.

366 A cobertura morta no sistema de plantio direto tem efeito sobre as plantas daninhas?

A cobertura morta causa impedimento físico à germinação e, durante sua decomposição, pode produzir substâncias alelopáticas que atuam sobre as sementes das plantas daninhas.

367 **Que critérios devem ser observados na escolha de um herbicida dessecante?**

Deve-se conhecer seu modo de ação, o período mínimo entre a aplicação e o plantio e entre a aplicação e a ocorrência de chuvas, e a dose para cada espécie daninha.

368 **Qual a estratégia para o controle de trapoeraba (*Commelina benghalensis*) na dessecação?**

Na dessecação, os produtos glifosate e sulfosate apresentam baixa eficiência, sendo necessária a mistura com 2,4-D para se obter controle satisfatório.

369 **Como se controla o colônio (*Panicum maximum* L.) na dessecação?**

Se o capim estiver adulto, com algumas folhas secas ou em florescimento, faz-se uma roçada e, após a rebrota das plantas, aplica-se o herbicida glifosate ou sulfosate em doses mais elevadas (4 a 5 L p.c./ha – p.c. = produto comercial).

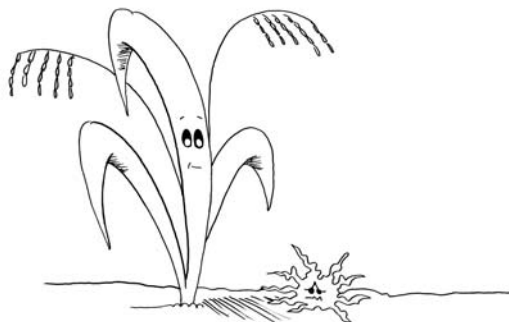
370 **Qual a recomendação para dessecação de pastagem de braquiária?**

Devem ser utilizados glifosate ou sulfosate (3,0 a 3,5 L p.c./ha). A braquiária deve estar em pleno desenvolvimento vegetativo.

371 **No manejo de área (dessecação para o plantio direto), a aplicação sequencial de produtos sistêmicos e de contato é viável?**

A capacidade competitiva das plantas daninhas depende muito do momento da sua emergência em relação ao arroz, de tal forma

que, quando se propicia uma germinação mais rápida da cultura e, ocorrendo, também, atraso na emergência das plantas daninhas, a competição será menor. Uma maneira de ocorrer o atraso da emergência ou crescimento das plantas dani-



nhas é estimular a germinação do primeiro fluxo de plantas daninhas, antes do plantio, e fazer seu controle. A aplicação seqüencial de herbicidas (sistêmico e contato) no manejo da área para o plantio direto do arroz resulta na eliminação do primeiro fluxo de germinação de plantas daninhas antes do plantio, possibilitando a redução das doses dos herbicidas pós-emergentes.

372

Quais os cuidados no uso do 2,4-D quando, na aplicação de herbicidas para dessecação, houver necessidade de seu uso?

Quando o 2,4-D for utilizado para dessecação, deve-se observar criteriosamente o período de carência para a semeadura do arroz, que é de sete dias, quando se usa 600 g i.a./ha. Se ocorrer chuvas acima de 40 mm após a aplicação do 2,4-D, o referido período pode ser reduzido para três ou quatro dias, já que o herbicida é facilmente lixiviado para camadas abaixo do nível das sementes.

373

Imediatamente após a aplicação de glifosate ou sulfosate, pode-se efetuar o plantio do arroz?

Em virtude da adsorção pelas argilas e matéria orgânica (adsorção é a aderência da substância química na superfície da

argila e da matéria orgânica), esses herbicidas tornam-se indisponíveis à absorção pelas raízes das plantas de modo que até se poderia recomendar o plantio imediatamente após sua aplicação. Entretanto, esses produtos são translocados internamente, através do xilema e do floema, para as partes aérea e subterrânea das plantas daninhas. Como esses herbicidas levam pelo menos 12 horas para chegar até as partes subterrâneas das plantas daninhas, não se recomenda o plantio imediatamente após a aplicação.

374 **Pode-se misturar paraquat com glifosate?**

Não, pois o herbicida paraquat é de contato e de ação muito rápida, o que dificultará a translocação do glifosate, que é um produto sistêmico.

375 **Qual a importância da alternância de herbicidas no manejo de área no sistema de plantio direto?**

A rotação de herbicidas, assim como de culturas, evita o surgimento de planta-problema. Enquanto o glifosate e o sulfosate controlam melhor a guaxuma e gramíneas perenes, o paraquat e paraquat + diuron apresentam superioridade no controle da trapoeraba. Dessa forma, aplicações seqüenciais com doses reduzidas de glifosate ou sulfosate, com ou sem 2,4-D, e a aplicação do paraquat alguns dias após, apresentam excelentes resultados no manejo de todas as combinações de plantas daninhas que podem estar presentes na área.

376 **Qual a diferença do uso de paraquat (Gramoxone) e paraquat + diuron (Gramocil) na dessecação de áreas em plantio direto?**

A absorção simultânea de paraquat e diuron pelas plantas daninhas inibe a rápida ação do paraquat, conferindo melhor ação do produto sobre as plantas daninhas.

377

Pode-se recomendar herbicidas pré-emergentes em plantio direto?

No plantio direto, apesar de ser um sistema completamente diferente do convencional, os herbicidas pré-emergentes continuam sendo recomendados nas mesmas doses, não se levando em conta a capacidade desses produtos em se movimentarem da palhada para o solo (alvo). Fatores como a quantidade de cobertura morta e as características físico-químicas dos produtos interferem na movimentação, refletindo-se na eficiência agronômica dos produtos. Alguns herbicidas como pendimethalin e trifluralin, mesmo ocorrendo chuva logo após a aplicação, são retidos na palhada e não atingem o solo. Outros produtos são facilmente lixiviados para o solo pelas chuvas que ocorrem 24 horas após a aplicação.

378

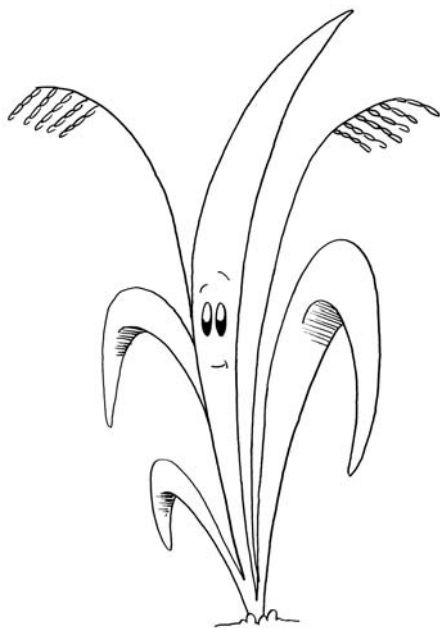
Qual a importância do manejo preventivo?

A prática do controle preventivo visa impedir a introdução, o estabelecimento e a disseminação de determinadas espécies em áreas ainda não infestadas. A legislação nacional estabelece limites para sementes de espécies daninhas toleradas e determina as espécies proibidas nas sementes comerciais. Isso evita que novas áreas sejam contaminadas pela utilização de sementes com propágulos de plantas daninhas, especialmente daquelas de difícil controle. Além disso, outros cuidados são necessários, como:

- Evitar o uso de esterco, palha ou compostos que contenham propágulos de plantas daninhas.
- Fazer a limpeza completa dos equipamentos agrícolas antes de entrar na lavoura ou após sua utilização em talhões onde existam espécies-problema.
- Efetuar o controle dessas plantas nas proximidades das margens de carregadores.

379

Como a altura das cultivares de arroz afeta o controle das plantas daninhas?



As cultivares de arroz de porte baixo são menos competitivas com as plantas daninhas na fase inicial de desenvolvimento da cultura. A altura da planta do arroz é a característica mais importante no controle das plantas daninhas. Cultivares mais competitivas com as plantas daninhas devem apresentar as primeiras folhas decumbentes (para aumentar a competitividade) e as folhas superiores eretas (para facilitar a penetração da radiação solar). Uma alta taxa de crescimento inicial é também uma característica importante para melhorar a competição com as plantas daninhas.

380

Qual o efeito do espaçamento e da densidade de plantio no manejo de plantas daninhas?

O emprego de menor espaçamento e o aumento da densidade de plantio são procedimentos importantes para que o arroz tenha maior competição com as plantas daninhas, influenciando a precocidade e a intensidade do sombreamento promovido pela cultura. Contudo, o efeito do sombreamento sobre as plantas daninhas depende muito da composição específica da comunidade infestante, pois, em geral, as plantas daninhas apresentam grande variação quanto à suscetibilidade à restrição de luz.

381

Que cuidados devem ser tomados na aplicação dos herbicidas pendimethalin e trifluralin?

Pendimethalin e trifluralin são dinitroalínicos, as quais não são seletivas para a cultura do arroz. Em virtude da baixa solubilidade em água e da alta capacidade de adsorção nos colóides do solo, os produtos atingem até 2 cm de profundidade, e a seletividade pode se dar pelo posicionamento da semente. Nesse caso, recomenda-se realizar a semeadura do arroz a uma profundidade de 3 a 5 cm. Se, por algum motivo, as plântulas de arroz entrarem em contato com o herbicida (plantio raso, doses altas em solos arenosos), o desenvolvimento radicular será afetado e, com isso, aparecerão sintomas de amarelecimento nas plantas, bem como raízes curtas e grossas.

382

Qual é a importância de evitar danos por herbicidas?

A produção final do arroz é definida pelo balanço dos seus componentes de produção: número de perfilhos/m², número de panículas/m², número de grãos/panícula e massa de 100 grãos. A aplicação dos herbicidas é realizada geralmente do plantio até 30 dias após a germinação, e é justamente nessa época que o arroz determina o número de perfilhos/m², chamado de “caixa de produção” do arroz, ou seja, determina o potencial de produção da lavoura. Se houver danos ao arroz em decorrência da aplicação de herbicida, o número de perfilhos/m² pode ser diminuído, reduzindo o potencial de produção.

383

Como é que ocorre a seletividade dos herbicidas?

A seletividade dos herbicidas para a cultura do arroz ocorre da seguinte maneira: nas aplicações em pré-emergência, a seletividade deve-se ao posicionamento do herbicida no solo (acima de 3 cm) e, em muitas situações, está envolvida a seletividade

fisiológica; nas aplicações em pós-emergência, a seletividade é mais fisiológica, e funciona por meio de mecanismos que degradam o herbicida dentro da planta, evitando danos a elas.

384 **Pode-se aplicar clomazone no arroz de terras altas?**

O clomazone está em fase de registro, e é um herbicida que inibe a síntese da clorofila. Em variedades suscetíveis, o sintoma é o branqueamento. A variabilidade genética apresentada pelo arroz com respeito à tolerância ao herbicida é nítida. A variedade Primavera é mais sensível ao produto. Alguns safeners (protetores) estão em estudo e, com seu uso, têm sido conseguida menor toxicidade do herbicida às variedades sensíveis.

385 **Como é a seletividade do arroz para o herbicida metsulfuron-metil?**

A seletividade do arroz ao metsulfuron-metil depende da variedade e do estágio de desenvolvimento da planta. A aplicação aos 10 dias após a emergência (DAE), na variedade Primavera, diminui significativamente o rendimento de grãos. O efeito é devido à diminuição do número de panículas/m² e do número de grãos/panícula. Para as variedades Maravilha e Canastra, não há efeito deletério da aplicação do herbicida. Aos 20 DAE não há problemas decorrentes da aplicação do produto para nenhuma das variedades.

386 **Qual a relação entre o perfilhamento do arroz e o herbicida 2,4-D?**

O perfilhamento das gramíneas, em geral, está diretamente ligado à relação dos hormônios citocinina e auxina na planta. Quanto menor a relação, maior a dominância apical e menor o perfilhamento. O herbicida 2,4-D é uma auxina e sua aplicação aumenta a concentração desse hormônio na planta, aumentando a dominância apical e, em consequência, diminuindo o perfilhamento.

As aplicações de 2,4-D aos 10 e 20 dias após a emergência do arroz diminui o número de panículas/m², em virtude da diminuição do perfilhamento, promovendo reduções da produtividade nas variedades Primavera e Maravilha. Para a Canastra, o rendimento de grãos não é afetado com a aplicação do produto. A aplicação de 2,4-D aos 30 DAE não afeta o perfilhamento, mas afeta o número de grãos/panícula nas variedades Primavera e Maravilha, determinando reduções no rendimento de grãos. Para a Canastra, novamente, não há efeito do 2,4-D. O efeito do 2,4-D no número de grãos por panícula é devido a interferências na esporogênese (diferenciação floral).

387

Qual é a relação entre a seletividade a herbicidas gramínicos e o estágio de crescimento do arroz?

Na cultivar Primavera, a aplicação precoce (10 e 20 DAE) do graminicida pós-emergente fenoxaprop-p-etil diminui o número de panículas/m² em decorrência de danos iniciais e, conseqüentemente, diminui o rendimento de grãos. O mesmo ocorre com o clefoxydin, nas variedades Primavera e Maravilha. Aplicações aos 30 DAE não afetam o arroz.

388

Quais são as estratégias de controle químico de plantas daninhas de folhas estreitas no arroz de terras altas?

Obtiveram-se bons resultados com aplicações de um produto pré-emergente e a complementação com um pós-emergente, ambos com redução de 30% da dose.

389

Que fatores devem ser considerados na escolha dos herbicidas?

A escolha do herbicida deve ser condicionada a vários fatores, como espécies infestantes, época pretendida para a aplicação, características físico-químicas do solo, tipo de



preparo do solo, disponibilidade do produto no mercado e custo. É preciso levar em conta, também, a seletividade das variedades de arroz em relação ao herbicida.

390

Quais são os produtos utilizados no controle de plantas daninhas de folhas largas na cultura do arroz?

Para o controle de plantas daninhas de folhas largas são utilizados basicamente os herbicidas metsulfuron-metil e 2,4-D, aplicados em épocas diferentes. Para algumas plantas daninhas, o metsulfuron-metil apresenta melhor eficiência de controle se aplicado no estágio inicial, quando a planta apresenta de duas a quatro folhas. Assim, as aplicações desse herbicida devem ser realizadas até os 25 dias após a germinação do arroz. Para ambos os herbicidas, é preciso verificar a época de aplicação do produto em razão de sua possível fitotoxicidade para o arroz, a fim de não comprometer o rendimento final.

391

Em arroz irrigado, quais os principais problemas que o arroz-vermelho acarreta?

O arroz-vermelho, também conhecido como arroz-daninho, é indesejável para produtores, industriais e consumidores, acarretando os seguintes problemas:

- A competição com o arroz comercial reduz a produtividade.
- O arroz-daninho mistura-se ao arroz-branco e reduz a qualidade do produto entregue à indústria.
- Resulta em aumento nos custos de produção, em decorrência das práticas adicionais de controle necessárias nas áreas infestadas.
- Sementes de arroz-daninho podem permanecer viáveis no solo por longo tempo, dificultando sua erradicação em áreas infestadas.

392

Quais os problemas causados pelo arroz-vermelho nas indústrias?

O problema para a indústria de beneficiamento é o decréscimo no rendimento de grãos inteiros, principalmente porque o arroz-daninho comumente encontrado nas lavouras tem grãos médios e espessos que, em mistura com grãos longos e finos (tipo agulhinha), resultam em elevado índice de quebra durante o processo de descasque e polimento. Embora os grãos com pericarpo avermelhado possam ser removidos do arroz beneficiado por processos físicos (seleção eletrônica por cor), isso representa custos adicionais à indústria e redução na renda final do produto beneficiado.

393

Por que o arroz-vermelho, a cada ano, vem aumentando de importância nas áreas infestadas?

Populações de arroz-daninho que crescem em diferentes ambientes e com características morfológicas diferentes são também conhecidas como ecotipos ou biotipos. Atualmente, pode ser encontrado nas lavouras um grande número de ecotipos com diferenças significativas quanto ao tipo e a estatura das plantas, o ciclo vegetativo, características das sementes, como tipo de grão, pilosidade da casca, presença ou ausência de arista, grau de degrane, dormência das sementes e longevidade no solo. A maioria dos ecotipos de arroz-daninho tem duas características muito importantes que contribuem sobremaneira para sua perpetuação e proliferação nas áreas infestadas: intenso degrane, com início bem antes de completar-se o processo de maturação dos grãos, ou seja, com apenas 10 a 15 dias após a antese (abertura das flores e polinização), e dormência intensa das sementes, o que lhes permite manterem-se viáveis no solo por longos períodos de tempo.

Os ecotipos de arroz-daninho mais comumente encontrados nas lavouras têm plantas de porte médio a alto (mais alto que a maiorias das cultivares de porte baixo), ciclo semiprecoce a médio, e grãos espessos e de comprimento médio. No entanto, é

importante ressaltar que ecotipos com características idênticas às cultivares modernas e com grãos tipo agulhinha têm sido encontrados em lavouras de arroz irrigado no Brasil e em outros países. As características de planta e grãos dos ecotipos predominantes em determinada área dependem basicamente das características da cultivar ou cultivares utilizadas pelo agricultor, ocorrendo o que é chamado por alguns autores de mimetização, ou seja, o aparecimento de ecotipos semelhantes às cultivares comerciais.

394 É possível controlar o arroz-vermelho pelo manejo da água de irrigação?

O sistema de semeadura em solo inundado, com sementes pré-germinadas ou por transplante de mudas, em áreas sistematizadas, tem mostrado ser uma alternativa eficiente para a supressão e controle do arroz-daninho nas várzeas irrigadas do sul do Brasil. Para êxito no sistema, é importante que o preparo do solo seja iniciado com antecedência de 1 a 2 meses antes da época prevista para o plantio.

Geralmente, o preparo é iniciado por gradagens com rotativa, na primavera, mantendo-se o solo em condições de umidade (não saturado) adequadas para a germinação das sementes existentes no solo. As plantas emergidas podem ser controladas com novas gradagens, que, ademais, expõem mais sementes para germinação. Assim, essa operação pode ser repetida diversas vezes antes do plantio. Cerca de 15 a 20 dias antes da semeadura, a área deve ser inundada, e assim permanecer até a época de semeadura. Nessas condições, as plântulas germinadas emergirão da lâmina de água, e as sementes remanescentes no solo serão impedidas de germinar. O solo é então preparado (gradagens, renivelamento e alisamento), e a semeadura/plantio realizados o mais breve possível. Após a semeadura ou o transplante de mudas, é fundamental a manutenção contínua do solo saturado ou com lâmina de água, o que impede a germinação das sementes ainda existentes no solo.

395

Como se utiliza o plantio direto para controle de arroz-vermelho?

O método consiste no preparo antecipado do solo e, a seguir, a área permanece em pousio por cerca de 30 dias para a germinação e emergência do arroz-daninho e demais plantas daninhas. Na época de semeadura, a vegetação que constitui a cobertura morta para o plantio direto é dessecada quimicamente usando-se herbicidas não-seletivos. O plantio com semeadora de plantio direto pode ser iniciado um dia após a aplicação, evitando-se ao máximo qualquer movimento do solo, o que favoreceria a reinfestação da área. Outra alternativa de preparo de solo utilizada no Rio Grande do Sul é o chamado preparo de verão nas áreas em pousio com pastagem e que, durante o período de outono/inverno, podem ser cultivadas com forrageiras, e o plantio do arroz efetuado na resteva da pastagem. O não-surgimento do arroz-vermelho nesse sistema ocorre simplesmente porque o solo não é revolvido. O sistema de semeadura direta também tem sido adaptado para o sistema pré-germinado. No entanto, nesse caso, a semeadura é efetuada a lanço, em lâmina de água colocada na lavoura de 2 a 3 dias após a dessecação das plantas daninhas. Esse sistema tem-se mostrado mais eficiente em solos mais leves (argilo-arenosos). Em solos argilosos, ocorre o ressecamento do solo durante o período de pousio, dificultando o estabelecimento das sementes pré-germinadas.

396

Como a rotação de culturas influencia o controle de arroz-vermelho?

Rotação de culturas, incluindo soja ou sorgo, tem sido considerado um método efetivo para o controle de arroz-daninho em muitas áreas de arroz irrigado. A principal vantagem desse método está na possibilidade de utilização de alguns herbicidas altamente seletivos em relação às culturas de soja, milho e sorgo, com boa

eficiência no controle de arroz, incluindo os tipos daninhos, como também possíveis misturas provenientes de safras anteriores. Nas culturas de soja, milho e sorgo, podem ser usados tanto herbicidas em pré-plantio incorporado (PPI) como em pré ou pós-emergência. Outros aspectos favoráveis ao sistema de rotação de culturas para o controle de arroz-daninho estão na própria mudança do sistema de cultivo, o que desfavorece o desenvolvimento de plantas daninhas comuns em arroz irrigado e também a possibilidade de integração de outros métodos complementares de controle, como o controle mecânico. Como aspecto desfavorável da rotação está o fato de as áreas de arroz irrigado apresentarem, em geral, problemas de drenagem, dificultando o desempenho das culturas de sequeiro, aliado à carência de cultivares dessas culturas adaptadas a condições de alta umidade de solo.

397

Como devem ser usados os herbicidas residuais em pré-semeadura para o controle de arroz-vermelho?



É um método bastante eficiente no controle de arroz-daninho e utilizado no sistema de semeadura com sementes pré-germinadas. O método consiste no preparo final do solo sob inundação: antes da semeadura, a área é drenada por um período de 5 a 10 dias

para a germinação do arroz-daninho e demais espécies presentes. Quando o arroz-daninho atinge o estágio de, no máximo, uma folha, a área é novamente inundada e efetuada a aplicação de herbicidas em “benzedura” (a lanço) dentro da água, usando, para tal, garrafa de plástico com tampa perfurada ou pulverizador costal

sem bico, na dose de 15 a 20 L/ha de solução. Os herbicidas mais comumente usados são oxyfluorfen e oxadiazon. Os quadros devem ser mantidos com água estagnada por, pelo menos, 10 dias, fazendo-se reposição para completar o nível, se necessário. Após esse período, faz-se a troca de água nos quadros e realiza-se a semeadura. A semeadura de sementes pré-germinadas sem movimentação do solo, associada ao manejo da água pós-semeadura, permite alcançar elevados níveis de controle do arroz daninho. É importante ressaltar que esse é um método de controle recomendado apenas para o controle de arroz-daninho. No caso de outras plantas daninhas comuns, como o capim-arroz, métodos de controle mais eficazes podem ser utilizados em pós-emergência da cultura.

398

Qual a importância do plantio de sementes pré-germinadas no controle de plantas daninhas?

O sistema de semeadura em solo inundado com sementes previamente germinadas consiste numa alternativa importante para o controle de plantas daninhas. Nesse sistema, utilizado há quase 100 anos em algumas áreas de Santa Catarina, a água já é introduzida nos quadros na fase de preparo do solo. Após a semeadura em lâmina de água, o solo é mantido saturado. Essa condição de umidade elevada desfavorece a germinação das sementes de algumas espécies de plantas daninhas, especialmente gramíneas, pois para a germinação é requerido oxigênio, elemento disponível em pequena quantidade na água. O arroz, por ter sido semeado com a semente pré-germinada, irá se estabelecer bem em condições de solo saturado. Em áreas bem niveladas, dependendo da época de aplicação dos herbicidas, a irrigação definitiva da lavoura pode ser iniciada de 8 a 15 dias após a semeadura. Esse sistema de semeadura, aliado à manutenção de uma lâmina contínua de água na lavoura durante a maior parte do ciclo da cultura, limita o número e a densidade de algumas espécies daninhas. Entretanto,

a utilização desse sistema e a irrigação por inundação podem favorecer a proliferação de espécies aquáticas que, em geral, são mais fáceis de ser controladas quimicamente.

399 Qual a importância do transplante de mudas de arroz no controle de plantas daninhas?

O sistema de transplante de mudas de arroz, mecânico ou manual, também favorece o controle de plantas daninhas problemáticas, como o arroz-daninho, e é especialmente recomendado quando se deseja obter um produto de alta qualidade, como no caso de produção de sementes isentas de arroz-daninho.

400 Em arroz irrigado, o controle mecânico é viável?

Em arroz irrigado, em decorrência do próprio sistema de irrigação por inundação, de altas infestações de plantas daninhas e do uso de espaçamentos menores entre fileiras de plantas, o controle mecânico de plantas daninhas não é viável. Entretanto, a antecipação do início do preparo do solo, com gradagens periódicas, é uma alternativa que tem se mostrado eficiente para controlar plantas daninhas emergidas no início da primavera e para estimular a germinação das sementes no solo, reduzindo assim sua quantidade.

401 Quais as plantas daninhas mais competitivas com o arroz de várzeas?

Echinochloa crusgalli e *E. colonum* são espécies daninhas extensamente difundidas nas áreas de arroz em todo mundo e classificadas como as espécies que ocupam o terceiro e o quarto lugar, respectivamente, entre as piores plantas daninhas em âmbito mundial. Por exigirem temperaturas relativamente altas para que

ocorra a germinação de suas sementes, são fundamentalmente importantes em cultivos tropicais, iniciando a germinação com as primeiras temperaturas altas do início da primavera e verão. Além dessas, no gênero *Cyperus*, predominam, em solos úmidos, as espécies *C. ferax*, *C. iria*, *C. difformis*, popularmente denominadas junquinho, e *Fimbristylis miliacea*, denominada culminho. Em lavouras de arroz irrigado, são bastante competitivas na fase inicial da cultura, diminuindo a competitividade posteriormente, em especial se a cultivar de arroz for de porte alto, pois essas espécies não toleram o sombreamento.

402

Que plantas daninhas constituem problema no sistema pré-germinado?

No sistema de cultivo de arroz com sementes pré-germinadas, ocorre maior predominância de espécies daninhas aquáticas, como o aguapé (*Heteranthera reniformis*) e a sagitária (*Sagittaria montevidensis*), e semi-aquáticas, como a cruz-de-malta (*Ludwigia longifolia* e *L. octovalvis*).

403

Como o tipo de solo influencia a eficiência do herbicida?

Para produtos usados em pré-emergência, as condições do solo representam um fator importante na performance dos herbicidas. O conhecimento do tipo de solo e dos teores de matéria orgânica e de argila são fundamentais para se prever essa performance. A matéria orgânica e as partículas de argila tendem a “prender” o herbicida e torná-lo menos disponível para absorção pelas plantas e menos móvel no solo. Esse processo apresenta alta relevância na determinação da dose dos herbicidas, que tende a ser maior quanto maiores forem os teores de matéria orgânica e de argila do solo.

404 Qual o efeito da umidade do solo nos herbicidas?

O teor de umidade no solo afeta principalmente a eficiência dos herbicidas aplicados diretamente ao solo em PPI ou pré-emergência. Para os herbicidas que necessitam ser incorporados ao solo por causa da maior volatilização e sensibilidade à luz (molinate), no momento da aplicação o solo deve estar seco ou pouco úmido, pois, com alto teor de água, o produto terá menor adsorção no solo, ou seja, menor capacidade de aderir às partículas do solo e, com isso, pode voltar à superfície e ocorrer perda por volatilização. Na aplicação em pré-emergência, a umidade do solo é essencial, pois é a responsável pela dispersão desses produtos no solo, atingindo, desse modo, as sementes das plantas daninhas. Normalmente, à medida que aumenta o tempo entre a aplicação e a ocorrência de chuvas ou irrigações, a efetividade do produto diminui. Se as plantas daninhas germinarem antes da ocorrência de chuvas, o controle poderá ficar comprometido. Os herbicidas usados em pós-emergência têm eficiência máxima de controle quando aplicados nas plantas com elevada atividade metabólica. Desse modo, se usados em plantas que estão sob déficit hídrico, tornam-se pouco eficientes (baixa absorção e translocação), sendo necessárias maiores doses dos produtos.

405 Qual a influência da umidade relativa do ar na aplicação de herbicidas?

A umidade relativa do ar é um dos fatores que mais influenciam a eficiência de herbicidas usados em pós-emergência e, quando inferior a 60%, pode comprometer a eficiência dos produtos. A baixa umidade relativa do ar, durante e logo após a aplicação dos produtos, causa a desidratação da cutícula, reduzindo a penetração de herbicidas solúveis em água. Além disso, a evaporação mais rápida da gotícula de água pode deixar o herbicida cristalizado na superfície foliar, sem condições de ser absorvido. Alta luminosidade

aliada a baixa umidade relativa e baixa umidade do solo induzem a síntese de cutícula com o aumento da camada lipofílica, dificultando a penetração dos herbicidas. Para os herbicidas usados em pré-emergência, esse fator é importante quando associado a altas temperaturas, pois pode determinar maior volatilidade do herbicida, principalmente no momento da aplicação.

406

Qual o efeito da temperatura sobre a eficiência dos herbicidas?

A temperatura, da mesma forma que a umidade, exerce influência muito grande sobre a eficiência agrônômica de herbicidas usados em pós-emergência, pois temperaturas altas aumentam a espessura da cutícula e afetam a atividade metabólica das plantas, além de favorecerem a evaporação de gotículas de água e também a volatilização dos herbicidas prejudicando, sensivelmente, sua absorção. Baixas temperaturas também podem influenciar o comportamento de alguns produtos, bem como o comportamento da própria planta daninha, que pode apresentar-se com estresse na época de controle.

407

Quais são as formas de aplicar o herbicida molinate na cultura do arroz?

Várias são as formas de uso do molinate. Na aplicação em pré-plantio incorporado, o produto deve ser incorporado logo após a aplicação. A formulação granulada e também a líquida podem ser aplicadas pelo método “benzedura” (o método de aplicação conhecido por “benzedura” refere-se à aplicação do herbicida a lanço, usando, para tal, garrafa de plástico com tampa perfurada ou pulverizador costal sem bico) antes ou após o plantio do arroz, ou em aplicações aéreas em áreas inundadas. É necessário a manutenção do nível de água até que ocorra a morte total das plantas daninhas. Misturas com metsulfuron ou pirazosulfuron são indicadas quando da presença de folhas largas.

408**Quais as condições para a aplicação do herbicida quinclorac na cultura do arroz?**

O quinclorac é um herbicida recomendado para o controle de capim arroz e angiquinho em pós-emergência, quando as plantas estão na fase de duas a três folhas. A inundação pode ser feita num período de 10 a 15 dias após a aplicação, em virtude de seu efeito residual no solo. A atividade desse produto se manifesta em condições de boa umidade do solo, razão pela qual é recomendado apenas para lavouras de arroz irrigado ou de várzeas úmidas.

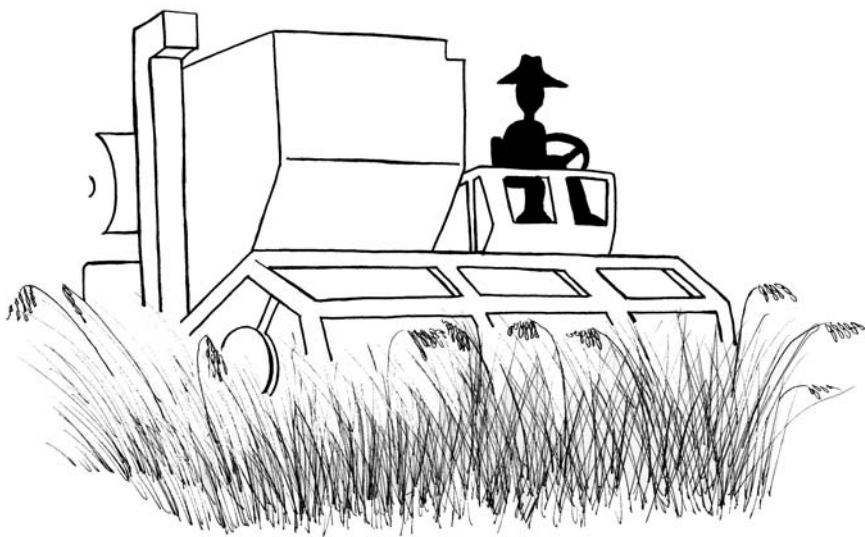
409**Quais as condições de aplicação do propanil na cultura do arroz?**

O propanil é um herbicida aplicado em pós-emergência, sem nenhuma atividade no solo, recomendado para o controle de plantas daninhas de folhas largas e estreitas nos estágios iniciais de desenvolvimento (duas a três folhas). Após esse estágio, são necessárias doses maiores. É um herbicida com ação de contato dependente de luz para sua ação inibidora da fotossíntese. As aplicações do produto são preferencialmente indicadas pela manhã, pois quanto maior a taxa fotossintética, melhores serão os resultados. Misturas com herbicidas residuais, como oxadiazon ou pendimethalin, resultam em controle pós-emergente e pré-emergente.

410**Quais os problemas de incompatibilidade do herbicida propanil?**

Especial atenção deve ser dada à incompatibilidade com inseticidas fosforados e carbamatos (carbofuran, por exemplo). O intervalo entre as aplicações de propanil e de tais produtos deve ser de sete dias para os fosforados e de 30 dias para os carbamatos. Esses compostos atuam inibindo a ação da enzima responsável pela degradação do propanil nas plantas de arroz, resultando na redução da seletividade do herbicida.

13 Colheita



Jaime Roberto Fonseca – Embrapa Arroz e Feijão
José Geraldo da Silva – Embrapa Arroz e Feijão

411 Qual é o ponto de maturação ideal do arroz?



O arroz atinge o ponto de maturação adequado para a colheita quando dois terços dos grãos do cacho estão maduros. Embora essa fase seja fácil de ser determinada visualmente, pode-se, também, tomar como base o teor de umidade dos grãos, o qual deve estar, preferencialmente, entre 18% e 23%, para a maioria das cultivares.

Algumas cultivares são muito exigentes quanto ao ponto de colheita. Exemplo disso é a cultivar Primavera, que deve ser colhida quando o teor de umidade estiver entre 20% e 24%. O desconhecimento das exigências das cultivares em relação a esses limites pode acarretar acentuado índice de quebra de grãos no beneficiamento.

412 Colheitas feitas antes do ponto de maturação ideal afetam a produção de grãos e a qualidade comercial do arroz?

Sim, quando o arroz é colhido muito cedo, com umidade muito elevada, a produção de grãos é afetada pela ocorrência de espiguetas vazias (grãos chochos) e grãos que não alcançaram desenvolvimento completo, comumente referidos como “meia grana”. Se a colheita for feita com combinada, ocorrem também grandes perdas, pois os grãos ficam retidos no cacho, além de baixar o rendimento da máquina, em decorrência de constantes embuchamentos. Além disso, a maior proporção de grãos verdes e gessados

que ocorre quando a colheita é feita precocemente contribui para aumentar o porcentual de grãos quebrados no beneficiamento, prejudicando a aceitação e o valor comercial do produto. Colhido verde ou muito úmido, o arroz está sujeito a fermentação, se não for submetido imediatamente a secagem.

413 Colheitas feitas depois do ponto de maturação ideal afetam a produção de grãos e a qualidade comercial do arroz?

Sim, o arroz colhido tardiamente apresenta grãos muito secos e a produção é afetada pela debulha natural e pelo acamamento, tanto na colheita manual como na mecânica. Ademais, colheita tardia expõe a lavoura a riscos climáticos e ao ataque de insetos, doenças, pássaros e ratos, que concorrem para consideráveis perdas na produção. A qualidade do produto comercial também é afetada pela redução de grãos inteiros no beneficiamento, porque os grãos já vão trincados para a máquina de beneficiar.

414 Qual o melhor horário para se efetuar a colheita da lavoura?

Deve-se evitar que a colheita seja realizada muito cedo, pela manhã, quando os grãos ainda se encontram umedecidos pelo orvalho. Se ocorrer chuva, deve-se esperar que o arroz fique seco para efetuar a colheita.

415 Quais os métodos de colheita empregados na cultura do arroz?

A colheita do arroz pode ser realizada por três métodos: manual, semimecanizado e mecanizado. No primeiro, as operações de corte, enleiramento, recolhimento e trilhamento são feitas manualmente; no semimecanizado, o corte, o enleiramento e o recolhimento das plantas são, geralmente, manuais, e o trilhamento,

mecanizado; no método mecanizado, todas as operações são feitas por máquinas.

416 Em locais com alto índice de chuva e sem condições para fazer o trilhamento adequado, como proceder com o arroz colhido manualmente?

O arroz colhido deve ser emedado, para proteger as panículas da chuva. As medas devem ser pequenas e bem aeradas, de modo que os grãos alcancem o teor de umidade adequado, sem o risco de ocorrer fermentação. Depois de 10 a 15 dias, o arroz estará em condições de ser trilhado, o que deve ser feito antes das próximas chuvas. É importante ressaltar que a umidade excessiva contribui para a rápida fermentação e a ocorrência de trincas nos grãos. Por esse motivo, a palha do arroz emedado deve estar completamente seca.

417 Quais são os percentuais de perdas na cultura do arroz?

De acordo com dados estimados pela Comissão para Redução das Perdas, composta por membros do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, da Embrapa, da Conab e do IBGE, as perdas médias de grãos são de 22% em arroz. A maior parte do desperdício ocorre no momento da colheita (12,6%), seguida pelo armazenamento (7%) e pelo processamento (2,4%).

418 Qual a perda média de grãos na colheita manual e mecanizada do arroz de terras altas?

Levantamentos realizados pela Embrapa Arroz e Feijão demonstram que as perdas de grãos na colheita manual variam de 69,1 kg a 289,3 kg/ha, o que equivale à média de 3,1 sacos por hectare. Na colheita mecanizada, a perda média de grãos é de 326,2 kg/ha, equivalente a 5,4 sacos/ha.

419 Qual é a perda aceitável na colheita do arroz?

A perda máxima considerada aceitável, na colheita do arroz, deve ficar em torno de 1,5 a 2,0 sacos/ha.

420 Na colheita de arroz de terras altas, quais os percentuais de perdas nos mecanismos externos e internos da colhedora?

Geralmente, a unidade de apanha é responsável por 73,2% das perdas, o saca-palha por 12,9% e as peneiras por 9,9%. Além dessas, deve-se acrescentar 4% referente à perda oriunda de grana natural das plantas, no momento do corte.

421 Quais os principais fatores de perda na colheita mecanizada do arroz?

São os decorrentes das condições da lavoura como, principalmente, a ocorrência de acamamento das plantas e a presença de plantas daninhas. A umidade inadequada dos grãos na época da colheita, o estado de conservação, de manutenção e de regulagem das máquinas e o despreparo do operador também são fatores responsáveis por perdas.

422 Em que partes da colhedora ocorrem perdas de grãos de arroz?

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

423 Quais as causas da perda de grãos de arroz nas peneiras da colhedora?

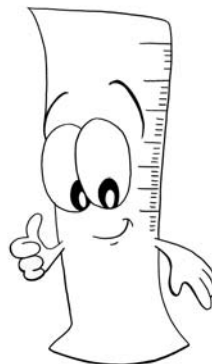
Elas são devidas à má regulagem do fluxo de ar, da abertura e da posição das peneiras.

424 Quais as causas da perda de grãos de arroz durante o trilhamento mecânico?

Elas são devidas a regulagens inadequadas da abertura do cilindro trilhador e do côncavo da colhedora, que causam trilhamento deficiente, fazendo com que boa parte dos grãos fique presa às panículas, dificultando a operação de separação nas peneiras ou provocando o trincamento dos grãos, o que reduz a porcentagem de grãos inteiros no beneficiamento.

425 Existe algum método prático e rápido para quantificar as perdas na colheita do arroz?

Sim, utilizando o copo medidor volumétrico, que possui graduação específica para o arroz e indica o grau de perda em sacos de 60 kg/ha.



426 Como medir as perdas na colheita mecanizada do arroz utilizando o copo medidor volumétrico?

Para determinar a perda total, ou seja, o somatório da perda natural, da perda nos mecanismos de corte e da perda nos mecanismos internos, coloca-se uma armação de 1 m² (largura da plataforma de corte x comprimento variável na lateral) em área já colhida, transversalmente às linhas de semeadura. Repete-se, no mínimo, em quatro amostras: coletam-se os grãos que estão no solo e os que estão

nos cachos dentro da armação, colocando-os no copo medidor, e verifica-se a perda no copo medidor na coluna correspondente à área da armação utilizada.

427

Na colheita manual, o que se recomenda para reduzir as perdas?

Na colheita manual, após a ceifa com cutelo, é prática comum deixar as plantas em feixes, no campo, para reduzir a umidade dos grãos. A perda de grãos pode ser minimizada se o recolhimento dos feixes e o trilhamento não forem retardados desnecessariamente. Não se recomenda o trilhamento de feixes muito volumosos, o que pode dificultar o desprendimento dos grãos das panículas que se encontram no interior dos feixes, como também interferir na eficiência de manejo dos feixes e dificultar a operação.

428

Para se obter maior rendimento da colhedora, com custo reduzido, o que o operador deve fazer?

Deve seguir as instruções contidas no “Manual do Operador” que acompanha a colhedora. Também recomenda-se realizar uma regulagem adequada nos mecanismos internos e externos da colhedora, verificando, principalmente, seu estado de conservação e a necessidade de manutenção. A velocidade do molinete deve ser superior à velocidade de deslocamento no campo, o suficiente para puxar as plantas para dentro da máquina. Imprimir velocidade excessiva de trabalho predispõe a colhedora ao desgaste prematuro e a maior risco de acidentes.

429

Quando o arroz estiver acamado, como fazer a colheita com colhedora?

Quando o arroz estiver acamado, a velocidade de deslocamento da colhedora deve ser reduzida e o molinete regulado com

menor altura e mais avançado do que nas lavouras normais, sempre com alinhamento paralelo às navalhas. A colheita realizada no sentido do acamamento é mais eficiente e, por isso, às vezes torna-se necessário colher em uma só direção, apesar de haver redução do rendimento diário da operação.

14

Semente



*Noris Regina de Almeida Vieira – Embrapa Arroz e Feijão
Cláudio Bragantini – Embrapa Arroz e Feijão*

430 Que atributos genéticos são decisivos para a definição da qualidade da semente de arroz?

A qualidade fisiológica da semente é expressa por sua longevidade em armazenamento, pelo vigor e pelo poder germinativo. Esses parâmetros são muito mais influenciados pelas condições ambientais e de manejo do que por fatores genéticos. No entanto, cultivares melhoradas, bem adaptadas à região de cultivo, agronomicamente superiores e mais produtivas, normalmente originam sementes com qualidade fisiológica superior.

431 O que caracteriza a qualidade da semente?

As características de qualidade da semente abrangem seus atributos fisiológicos, genéticos e físicos. Os atributos fisiológicos são condicionados pelo vigor e pela capacidade germinativa. Sua carga genética determina o potencial produtivo da cultivar, as características físico-químicas do grão, o nível de resistência a doenças e pragas e a reação da planta a estresses ambientais. Os atributos físicos estão relacionados à presença de contaminantes no lote de sementes, como restos culturais, partículas de solo, sementes de plantas daninhas e misturas varietais.

432 Como se pode medir a qualidade fisiológica da semente do arroz?

A maneira mais simples de medir a qualidade fisiológica da semente é por meio da determinação de seu poder germinativo. O procedimento detalhado para realização dessa análise encontra-se descrito em documento que reúne as regras de análise de sementes das principais espécies cultivadas. Esse documento contém também a descrição de outros testes igualmente recomendados para medir a qualidade fisiológica da semente.

433

Que aspetos da semente de arroz devem ser analisados em laboratório, durante o processo de certificação, para fins de controle de qualidade?

Para atestar o valor da semente de arroz para comercialização e plantio, é necessário, basicamente, determinar a pureza física e genética, o poder germinativo e a qualidade sanitária do lote.

434

Para que e como é feita a análise de pureza física das sementes de arroz?

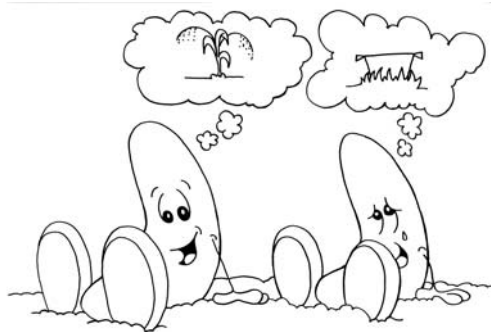
Esse teste, como o próprio nome indica, é feito com o objetivo de determinar o grau de pureza física do lote, para fins de comercialização e plantio como semente. Para isso, determina-se a composição porcentual da amostra com respeito a quatro componentes:

- Sementes puras – esse componente refere-se ao percentual de sementes presente na amostra em exame, pertencentes à espécie e à cultivar declaradas na etiqueta de identificação da amostra; no caso de arroz, o percentual mínimo de sementes puras exigido pela legislação de sementes é de 98%.
- Outras sementes cultivadas – refere-se ao percentual representado por sementes de qualquer espécie cultivada, ou até mesmo de outra cultivar, que não aquela em exame.
- Sementes de plantas daninhas – as sementes de plantas daninhas presentes na amostra são separadas, identificadas e anotadas.



- Material inerte – essa fração é composta por partículas de solo, restos culturais ou qualquer material que não seja semente, inclusive fragmentos de grão da cultivar em exame, ou de outras espécies cultivadas, com tamanho igual ou inferior à metade de seu tamanho original.

435 Qual a diferença entre semente e grão?



A diferença básica entre semente e grão é que a semente precisa estar viva, ou seja, capaz de germinar e produzir uma nova planta quando proporcionadas as condições favoráveis, enquanto o grão é destinado ao consumo como alimento ou matéria-prima

para a indústria. Assim sendo, a qualidade da semente é medida por seu estado fisiológico, ao passo que a qualidade do grão é aferida por sua aparência e pelas propriedades físico-químicas que caracterizam sua aptidão para consumo de mesa ou transformação industrial.

436 As práticas culturais recomendadas para a produção de grãos podem ser adotadas para produzir sementes de arroz?

A maioria dos fatores que afetam a qualidade fisiológica da semente, como estresses climáticos, incidência de doenças e pragas ou as condições de manejo pós-colheita, afeta também a qualidade comercial do grão, embora seus efeitos sejam sentidos de forma diferente em cada produto. De maneira geral, as práticas e os cuidados adotados para a produção de uma boa semente são igualmente eficientes para a produção de grãos com qualidade, mas

lavouras destinadas à produção de sementes ou grãos requerem atenção diferenciada, especialmente no que se refere a certos procedimentos de colheita e manejo pós-colheita.

437 **É verdade que a semente do arroz, comparada às de outras espécies, mantém sua qualidade fisiológica por períodos mais prolongados?**

Entre os diversos fatores que influenciam a longevidade das sementes em armazenamento, um dos mais importantes é a espécie, principalmente em virtude de sua morfologia e composição química. Em geral, sementes ricas em óleo têm um poder de conservação menor do que sementes ricas em amido, como é o caso do arroz. Além disso, a semente de arroz é recoberta pela casca (glumas), que a mantém mais protegida contra danos mecânicos e determinados estresses ambientais de temperatura, umidade ou ataque de insetos durante o armazenamento.

438 **As sementes de arroz devem ser colhidas com que teor de umidade?**

De maneira geral, recomenda-se que a colheita do arroz seja efetuada quando o teor médio de umidade dos grãos encontre-se entre 18% e 23%. No entanto, a decisão quanto ao momento adequado da colheita da lavoura precisa levar em conta diversos fatores como: destino do produto à produção de sementes ou ao consumo, infra-estrutura de secagem de que o produtor dispõe, método de colheita utilizado e as recomendações técnicas da pesquisa para a cultivar em uso, entre outros.

439 **É verdade que a semente de arroz atinge o máximo de potencial germinativo bem antes do ponto ideal de colheita?**

A semente atinge a maturação fisiológica no ponto de máximo conteúdo de matéria seca, quando encontra-se, também, em

seu estado fisiológico de máximo vigor e poder germinativo. Nessa fase, no entanto, as sementes ainda encontram-se com elevado teor de umidade, em torno de 40%, e devem permanecer na planta até atingir a chamada maturação de colheita. A partir do ponto de maturidade fisiológica, cessa a translocação de nutrientes para a semente, que começa a perder água e a diminuir gradualmente de tamanho, até atingir o teor de umidade adequado para a colheita. Na maioria das cultivares de arroz, a semente atinge a maturação fisiológica aproximadamente aos 35 dias após a floração, mas a colheita só deve ser efetuada bem mais tarde, quando o teor de umidade dos grãos estiver entre 18% e 23%.

440 O que é dormência de sementes?

Mesmo sob condições favoráveis, algumas sementes viáveis deixam de germinar. Tais sementes, normalmente portadoras de alto vigor, são chamadas de dormentes. O fenômeno da dormência é entendido como um mecanismo de sobrevivência das espécies e suas causas mais comuns são a imaturidade fisiológica do embrião e a impermeabilidade do tegumento à água ou, em alguns casos, ao oxigênio. A dormência em arroz, quando presente, tem sido atribuída a fatores relacionados com a casca (glumas) e com o pericarpo, possivelmente associados à presença de um inibidor. As regras de análise de sementes contêm indicações de tratamento para superação da dormência em sementes de arroz, em laboratório.

441 É verdade que a qualidade da semente de arroz pode ser melhorada durante o período de armazenagem?

Não. A qualidade fisiológica da semente de arroz, ou de qualquer espécie, é definida anteriormente, antes de dar entrada no armazém. Essa qualidade jamais poderá ser melhorada durante o armazenamento, apenas mantida. Em alguns casos, o que pode ocorrer é que sementes recém-colhidas apresentem baixo poder

germinativo, em decorrência do fenômeno da dormência, e que mais tarde, após algum tempo de armazenamento, superem naturalmente essa condição e apresentem germinação mais elevada. Isso, no entanto, não pode ser considerado como melhoria da qualidade fisiológica.

442 **Como é aferido o nível de qualidade do campo e do lote de sementes de arroz?**

Por meio de vistorias da lavoura em determinados estádios de desenvolvimento da cultura e, após a colheita, por meio do exame do lote de sementes por laboratório credenciado, com emissão de laudo oficial de análise.

443 **Que medidas devem ser observadas pelo produtor para atingir os padrões de qualidade da semente de arroz?**

São as seguintes:

- Utilizar áreas com baixo risco de contaminação por plantas voluntárias e plantas daninhas.
- Seguir as orientações da pesquisa com relação à escolha da cultivar, à época de semeadura e a práticas culturais recomendadas.
- Observar a distância mínima recomendada para isolamento da lavoura, quando for utilizada mais de uma cultivar.
- Manter a cultura em bom estado fitossanitário e livre da contaminação por plantas daninhas proibidas pela legislação de sementes.
- Proceder à erradicação de plantas atípicas.
- Tomar os devidos cuidados durante os procedimentos de plantio, colheita e manejo pós-colheita com vista a assegurar a obtenção de um produto de acordo com os padrões de qualidade estabelecidos para sua comercialização como semente. Todos os cuidados durante o processo de produção são aferidos posteriormente, quando o lote de semente

é submetido ao controle de qualidade de laboratório e são medidos seu grau de pureza física e varietal, sua viabilidade e seu estado fitossanitário.

444

Quais são os pré-requisitos que uma empresa ou um produtor deve atender para produzir sementes de arroz?

Os pré-requisitos são infra-estrutura adequada (áreas, equipamentos, máquinas de beneficiamento, etc.) e um responsável técnico.

445

Há alguma limitação quanto ao uso do plantio direto para a produção de sementes do arroz?

Não, ao contrário, em arroz produzido no ecossistema de várzeas com irrigação por inundação, cultivado frequentemente na mesma área, o uso do plantio direto é uma prática recomendada para diminuir a incidência de arroz-vermelho (arroz-daninho).

446

Em que consiste a prática do *roguing*?

Roguing é a prática de eliminação de plantas atípicas no campo de sementes.



447

Qual a fase de desenvolvimento do arroz mais conveniente para a prática do *roguing*?

O roguing pode ser praticado em qualquer época, sempre que o produtor detectar a ocorrência de atipicidades no campo. Contudo, a fase de pré-colheita, quando as sementes estão no final da maturação, é a mais indicada, pois é mais fácil observar características diferenciadoras, como porte das plantas, ciclo da cultivar, forma e cor dos grãos.

448 **Quais são as categorias de sementes produzidas no Brasil?**

A semente produzida no Brasil é classificada em cinco categorias: genética, básica, registrada, certificada e fiscalizada. Com exceção da primeira, as demais classes são produzidas pela multiplicação da classe precedente ou por sua própria multiplicação.

449 **Como se desenvolve o processo de certificação de sementes de arroz no Brasil?**

A implantação de um processo de certificação requer a criação de uma entidade certificadora, que irá estabelecer os padrões de qualidade e o controle de gerações.

450 **O que é semente genética?**

É a semente produzida sob a responsabilidade exclusiva do melhorista ou da entidade melhoradora e, por ser portadora de carga genética varietal, deve ser multiplicada sob rigoroso controle de qualidade, para assegurar a obtenção de sementes com grau de pureza inquestionável. Para essa classe de semente, não são previstos padrões de tolerância, de campo ou de laboratório, como os permitidos para as demais classes.

451 **O que é semente básica?**

É a semente resultante da multiplicação da semente genética, ou da própria básica. Geralmente, é produzida sob a responsabilidade da entidade que lançou a cultivar ou por pessoa física ou jurídica por ela credenciada. Essa classe de semente tem como objetivo principal o abastecimento dos produtores de semente e a manutenção de estoques das cultivares recomendadas pela pesquisa.

452 O que é semente registrada?

É a primeira classe de semente comercial, obtida por meio da multiplicação da semente básica ou da própria registrada. É produzida por produtores credenciados pela entidade certificadora. Entre as três classes de semente comercial, essa é a que está sujeita a maior rigor nos padrões de campo e de laboratório.

453 O que é semente certificada?

É a categoria resultante da multiplicação da semente básica, da registrada ou da própria certificada. Essa classe de semente é geralmente destinada a plantios para produção de grãos.

454 O que é semente fiscalizada?

É a categoria resultante da multiplicação da semente básica, da registrada, ou da própria fiscalizada. Essa classe difere da certificada pelo fato de não haver exigência quanto ao número de gerações, desde que a semente produzida esteja de conformidade com as normas e os padrões estabelecidos pela entidade certificadora.

455 O que deve ser considerado na escolha da área para produção de sementes de arroz irrigado por inundação?

É muito importante o conhecimento da área no que se refere às cultivares utilizadas anteriormente, ao período de pousio e à infestação de plantas daninhas. Áreas muito infestadas por arroz daninho (arroz-vermelho) devem ser evitadas quando a semeadura for feita em solo seco com subsequente inundação da lavoura. Para a produção de sementes em áreas infestadas, recomenda-se o plantio de sementes pré-germinadas, ou o transplantio de mudas, aliado a métodos de controle das plantas daninhas. Outros aspectos a serem considerados referem-se à localização dos campos em áreas com baixo risco de ocorrência de enchentes, à qualidade da

água de irrigação, à disponibilidade de energia elétrica e às condições de acesso à propriedade.

456 O que deve ser considerado na escolha da área para produção de sementes de arroz de terras altas?

A lavoura deve ser estabelecida preferencialmente em área nova. Contudo, esse não é um fator imprescindível se a área estiver livre de plantas daninhas, especialmente as de ocorrência restrita ou proibida pelas normas estaduais de semente, e de plantas voluntárias oriundas de outras cultivares utilizadas na área, em anos precedentes. A área deve ser de fácil acesso, com facilidade de irrigação suplementar por aspersão e com fonte de energia elétrica para as operações de secagem e processamento.

457 O transplântio pode ser usado para a produção de sementes de arroz?

Sim. Esse sistema vem sendo utilizado para a produção de sementes de arroz irrigado e é recomendado para regiões onde não há disponibilidade de áreas novas e as disponíveis encontram-se infestadas por arroz-daninho e plantas voluntárias.

458 Como é feito o controle de misturas varietais e arroz-daninho?

As misturas varietais que aparecem no campo podem ser provenientes de contaminações oriundas de plantios anteriores (plantas voluntárias) ou do plantio de lotes já contaminados com sementes de outras cultivares. A erradicação de misturas varietais, como a de arroz-daninho, apresenta a dificuldade de não permitir o uso de herbicidas, uma vez que, em ambos os casos, os contaminantes são da mesma espécie da cultivar que se deseja produzir. Assim, a eliminação das plantas atípicas é feita pelo *roguing*. Além disso, no caso do arroz-daninho, como também no das demais plantas dani-

nhas, devem ser adotadas medidas de controle que integrem as ações preventivas, culturais, físicas e químicas.

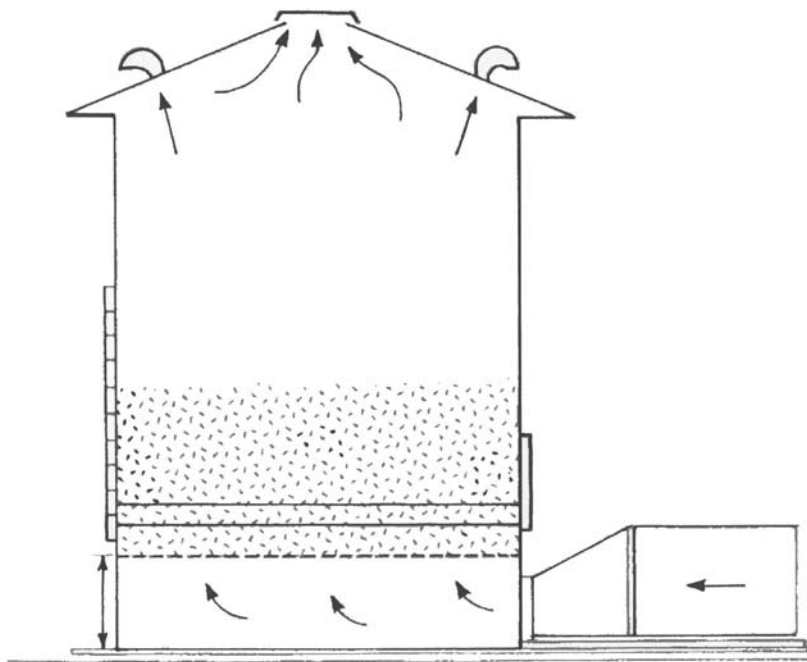
459

Na produção de sementes de arroz, que cuidados devem ser tomados com máquinas e equipamentos?

Um dos cuidados mais importantes no processo de produção de sementes refere-se à limpeza de máquinas e equipamentos utilizados tanto na fase de campo como na de pós-colheita. Durante a fase de campo, as principais fontes de contaminação podem estar nos equipamentos utilizados no preparo do solo, na semeadura e na colheita. Todo o maquinário deve ser rigorosamente limpo antes do início dessas operações e sempre que houver troca de cultivar. Na época da colheita, além da limpeza criteriosa dos equipamentos, é recomendável descartar os primeiros sacos colhidos sempre que for iniciada a colheita de uma nova cultivar.

15

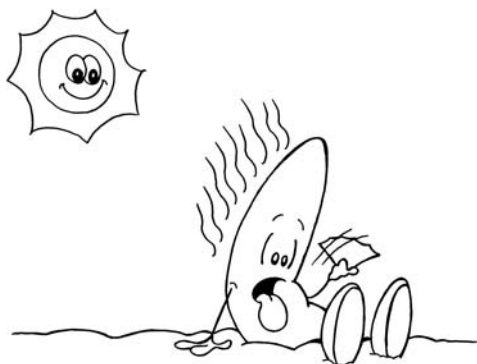
Secagem e Beneficiamento



Cláudio Bragantini – Embrapa Arroz e Feijão

460

Como proceder para secar o arroz destinado a sementes e a grãos?



A secagem do arroz, tanto para produção de sementes como de grãos de consumo, é uma etapa decisiva para a manutenção da qualidade do produto colhido. Atenção especial deve ser dada ao teor de umidade inicial do produto e à temperatura da massa de grãos durante o processo, a fim de

evitar prejuízos irreversíveis à qualidade fisiológica da semente ou a ocorrência de danos mecânicos que, além de interferir na qualidade fisiológica, afetam o porcentual de grãos inteiros obtidos no beneficiamento. No caso de sementes, o produto colhido deve ser secado artificialmente até atingir de 13% a 14% de umidade, com secador em temperatura não superior a 45°C. Já na secagem de grãos, na entrada do produto, quando o teor de umidade é mais alto, a secagem deve ser iniciada com temperatura do ar abaixo de 70°C. À medida que a umidade do grão for diminuindo, a temperatura do secador pode ser gradativamente aumentada. O método ideal para secagem do arroz é o intermitente, em que o produto passa pelo secador duas ou três vezes até atingir a umidade adequada.

461

Com que objetivos se faz a secagem da semente de arroz?

A secagem é um procedimento muito comum na produção de semente de arroz, quase sempre colhida com alta umidade para evitar exposição desnecessária às intempéries, no campo. A secagem tem por objetivo desidratar a semente até um nível de umidade

suficientemente baixo, a fim de reduzir seu metabolismo ao mínimo. Nessas condições, a semente mantém-se viva por períodos mais longos, com menor risco de perda de qualidade fisiológica. Ao mesmo tempo, a baixa umidade na semente diminui a proliferação de bactérias, fungos e insetos. A secagem da semente é também necessária para facilitar as operações subseqüentes de beneficiamento. Sempre que for colhida com umidade superior a 13%, a secagem imediata torna-se uma necessidade.

462 Como se calcula o teor de umidade das sementes?

O teor de umidade é normalmente expresso com base na massa úmida, sendo calculado por meio da seguinte fórmula:

$$\text{Umidade (\%)} = 100 (P1 - P2) / P1.$$

Em que: P1 = massa da amostra úmida; P2 = massa da amostra seca.

463 Quais são os métodos de determinação da umidade comumente utilizados na indústria?

Não existe um método único para medir a umidade dos grãos, que atenda de maneira geral às necessidades da indústria de sementes. De acordo com cada finalidade, muitos fatores devem ser considerados: precisão do método, tempo requerido pelo teste, facilidade de operação e necessidade de treinamento técnico, destruição da amostra, facilidade de manuseio e transporte do equipamento, tamanho da amostra requerida e custo do equipamento. O método da estufa é o mais recomendável quando não se espera resultado imediato e se deseja maior precisão. A temperatura utilizada é de 105°C, e as amostras são mantidas na estufa por 24 horas. Quando é necessário conhecer rapidamente o teor de umidade da semente, pode-se utilizar a temperatura de 130°C por duas horas. Outro método é o “Brown Duvel”, em que a amostra de semente é pesada e aquecida em óleo até a temperatura de 180°C. A água evaporada da semente é condensada e coletada em um

cilindro graduado, onde é feita a leitura do teor de umidade. É um método simples, barato e preciso, principalmente porque o equipamento pode ser facilmente construído em laboratório. No monitoramento da colheita e da secagem, que requer resultados rápidos, os equipamentos que se valem da condutividade elétrica são muito utilizados, existindo várias marcas disponíveis no mercado.

464 Quais os métodos de secagem de sementes?



A secagem pode ser efetuada pelo método natural, em terreiros, utilizando o calor do sol e o vento, sendo bastante utilizado por pequenos produtores que manipulam pequenas quantidades de sementes, ou artificialmente por meio de diversos tipos de secadores.

465 Que cuidados devem ser observados na secagem natural?

A camada de semente não deve ultrapassar 10 cm de espessura, apresentando, preferencialmente, uma superfície ondulada para aumentar a área de exposição entre as sementes e o ar. As sementes devem ser revolvidas periodicamente, a cada 30 minutos, para facilitar e uniformizar a secagem.

466 Em que consiste o beneficiamento das sementes?

O beneficiamento compreende o conjunto de operações a que a semente é submetida desde sua entrada na unidade de beneficiamento até a embalagem e a distribuição, com o objetivo de

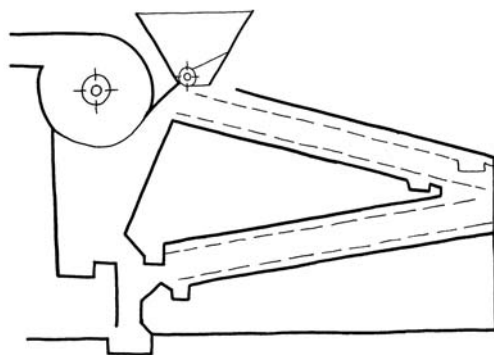
melhorar a aparência e a pureza dos lotes, bem como protegê-los contra pragas e doenças. Durante o processo de beneficiamento, que compreende as etapas de pré-limpeza, limpeza e classificação de sementes, são utilizadas máquinas e equipamentos específicos para a separação adequada do arroz e seus contaminantes.

467 Em que consiste a pré-limpeza?

A semente procedente do campo, antes de passar pelo processo de secagem, deve passar pela máquina de pré-limpeza, onde é feita a retirada de parte das impurezas, com o fim de facilitar as operações subseqüentes. Essa operação é feita, geralmente, com máquina que possui uma ou duas peneiras, dotada ou não de ventilador. A operação de pré-limpeza tem a função de retirar os restos culturais, como palhas, folhas verdes, sementes de plantas daninhas, terra e insetos que possam dificultar a passagem da semente pelos elevadores e reduzir a eficiência dos processos de secagem e beneficiamento.

468 Como é feita a limpeza das sementes de arroz?

A operação de limpeza da semente de arroz, como ocorre na maioria das outras culturas, é realizada pela máquina de ar e peneiras. Esse equipamento é dotado de um jogo de peneiras, com perfurações de tamanho muito próximo ao da semente, as quais servem



para remover as impurezas que a pré-limpeza deixou passar. A máquina de ar e peneiras possui, ainda, um sistema de ventilação

que aspira, ou sopra, as impurezas mais leves que a semente. Como os lotes de sementes de arroz variam muito quanto à natureza dos contaminantes e ao tamanho da semente, a seleção correta das peneiras é muito importante para a eficiência do processo de limpeza. Para o beneficiamento da semente de arroz, utilizam-se, com frequência, peneiras com perfurações redondas e oblongas.

469 Quando devem ser usadas as máquinas de classificação?

As máquinas de classificação são utilizadas quando o lote de sementes apresenta materiais indesejáveis, que a máquina de ar e peneiras não conseguiu eliminar. As máquinas de classificação são responsáveis pelo acabamento aprimorado do beneficiamento, ou seja, são equipamentos especializados para separar o produto com base em certas características físicas diferenciais e assim garantir uma separação mais aprimorada da semente e das impurezas.

470 Qual a máquina de classificação mais utilizada no beneficiamento de sementes de arroz?

Os cilindros alveolados são muito utilizados no beneficiamento de sementes de arroz, para separar, principalmente, sementes descascadas e quebradas que não tenham sido separadas na máquina de ar e peneiras.

471 A mesa de gravidade é utilizada no beneficiamento de sementes de arroz?

Embora a mesa de gravidade, ou mesa densimétrica, nem sempre seja indispensável no beneficiamento de sementes de arroz irrigado, produzido em várzeas, tem se mostrado um equipamento bastante útil quando se trata de arroz de terras altas. Nessas condições, pelo fato de o arroz estar mais sujeito a estresses ambientais na lavoura, é freqüente a ocorrência de sementes que, mesmo não diferindo das demais na forma ou em dimensões, são mais leves e

de baixa qualidade. Como existe uma relação direta entre a densidade das sementes e sua qualidade fisiológica, o uso da mesa de gravidade, além de limpar, contribui também para melhorar a qualidade fisiológica do lote de sementes.

472

De acordo com o tipo de beneficiamento a que o arroz é submetido para consumo alimentar, quais os produtos predominantes no mercado brasileiro?

Além do arroz beneficiado polido, preferencialmente consumido pela maioria da população brasileira e que resulta do descasque e polimento do



produto em casca, encontra-se também no mercado o arroz integral e o arroz parboilizado. O arroz integral consiste no produto apenas descascado, sem ser submetido ao polimento. O arroz parboilizado, também chamado de arroz pré-cozido, é aquele que, ainda em casca, ou seja, antes das etapas de descasque e polimento, é submetido a um processo hidrotérmico que resulta na gelatinização parcial ou total do amido.

473

O que é renda no benefício?

É o percentual de arroz descascado, ou descascado e polido (inteiros e quebrados juntos), resultante do beneficiamento do produto para consumo.

474

O que é rendimento do grão?

São os percentuais de grãos inteiros e de grãos quebrados, separadamente, obtidos após o beneficiamento do arroz, sendo

expressos em porcentagem em relação ao produto bruto (casca). É considerado grão inteiro o grão descascado e polido que, mesmo quebrado, apresente comprimento igual ou superior a três quartas partes do comprimento mínimo da classe a que pertence. O rendimento do grão é usado como base para a valorização comercial do arroz, mediante a aplicação de coeficientes específicos.

475 Qual a causa da quebra dos grãos no beneficiamento?

A maior ou menor quebra de grãos durante o beneficiamento é devida a várias razões, algumas inerentes ao próprio grão e outras decorrentes de estresses ambientais durante o período de permanência do produto no campo, da época e do método de colheita, do manejo pós-colheita e do tipo de processamento a que o produto é submetido. A principal delas consiste no fato de os grãos já saírem do campo com rachaduras e conseqüentemente partirem-se durante o descascamento e o polimento. Os grãos gessados, mal formados ou danificados são sempre mais sensíveis a esse efeito. A secagem, quando mal conduzida, também contribui para acentuar a quebra de grãos no beneficiamento.

476 Por que os grãos de arroz trincam no campo?

A principal causa de aparecimento de rachaduras nos grãos ainda no campo decorre de sua reidratação, após terem atingido umidade abaixo de um determinado valor crítico. Esse valor é variável conforme a cultivar mas, para a maioria delas, situa-se em torno de 15%. A reidratação dos grãos pode ocorrer por ação da chuva, do orvalho ou da umidade relativa do ar muito elevada.

477 A reidratação dos grãos pode ocorrer após a colheita?

Sim, quando se misturam grãos com teores de umidade muito diferentes e também após a secagem, quando grãos muito secos são colocados em contato com umidade ambiental elevada.

478**O tempo de estocagem afeta a eficiência do beneficiamento?**

Sim, existem indicações de que o tempo de estocagem contribui para melhorar a eficiência do beneficiamento. Uma das prováveis razões refere-se à diminuição na aderência da casca ao endosperma, à medida que aumenta o tempo de armazenamento, facilitando sua remoção durante o processo de descascamento. Nessas condições, além de contribuir para diminuir o índice de quebra de grãos, a maior eficiência do trabalho proporciona menor desgaste dos roletes descascadores e diminui os gastos.

479**Quais são os subprodutos resultantes do processo de obtenção do arroz beneficiado polido, e como são utilizados?**

Como subprodutos do processamento do arroz em casca, resultam o arroz quebrado, a casca e o farelo, muito pouco utilizados no Brasil, tanto na indústria alimentar como na não-alimentar. O arroz quebrado, mais utilizado no País para a confecção de rações animais e na indústria cervejeira, pode também ser usado para produzir uma variedade de produtos como pasta de arroz, vinagre, biscoitos, macarrão, farinha, amido, etc. O farelo, no Brasil, é utilizado principalmente como componente de rações animais, mas pode também ter muitas aplicações, como na extração de óleo comestível e na produção de farinhas e concentrado protéico. A casca, como os demais subprodutos do arroz, embora tenha amplo potencial de utilização em várias aplicações, é basicamente utilizada como combustível para produzir energia por meio de sua queima total ou parcial.

480**Que vantagens apresenta o óleo de arroz?**

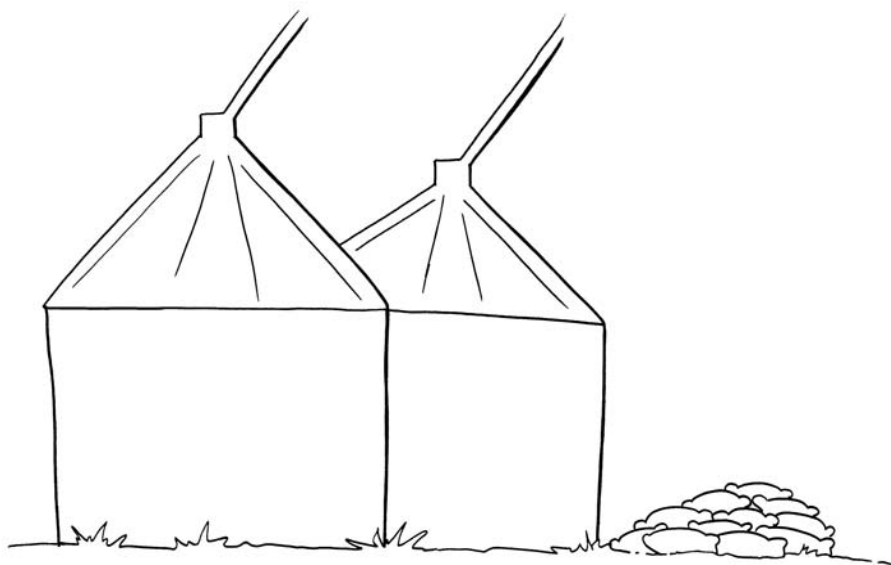
Em virtude de seu alto ponto de fumaça, da estabilidade e das características antioxidantes, o óleo de arroz é um produto de

indiscutível potencial nutricional, tanto para utilização doméstica direta como por sua importância como ingrediente funcional, principalmente em misturas de óleos. Além disso, as características antioxidantes do óleo de arroz possibilitam seu aproveitamento como conservante, por meio de extração e isolamento de um de seus componentes, o orizanol, de alto valor comercial.

481 Como pode ser aproveitada a casca do arroz?

Além de seu uso como combustível na geração de energia, vapor e gases, por meio de sua queima em fornos e caldeiras, a casca de arroz tem aplicação potencial na fabricação de diversos produtos, como adesivos, adsorventes de materiais tóxicos, componente da alimentação animal para prevenir a formação de gases e distúrbios estomacais, material de cama e ninho para animais, polimento de metais em virtude de seu poder abrasivo, material de construção na confecção de tijolos e de barcos, fonte de sílica e de carbono, etc.

16 Armazenagem



*Edson Herculano Neves Vieira – Embrapa Arroz e Feijão
Noris Regina de Almeida Vieira – Embrapa Arroz e Feijão*

482 Que fatores afetam o armazenamento do arroz?

O armazenamento de grãos constitui um sistema biológico no qual interagem fatores bióticos e abióticos. A deterioração do produto armazenado, portanto, é o resultado de interações entre diversas variáveis físicas (principalmente umidade e temperatura), químicas (composição química da semente) e biológicas (presença de insetos e fungos).

483 Quais os principais efeitos deletérios de condições inadequadas de armazenamento sobre o arroz?

Redução da longevidade da semente, degeneração das proteínas, rancificação, desenvolvimento de odor estranho, mudança de coloração, fermentação, contaminação com dejetos animais, aumento do porcentual de grãos danificados e de baixa massa, entre outros. Ademais, a atividade respiratória da semente provoca a produção de gás carbônico e água e conseqüente aumento da temperatura e umidade da massa, favorecendo a atividade enzimática, os processos de fermentação e a atividade de microrganismos.

484 Quais as modalidades de armazenamento de arroz utilizadas no Brasil?

A armazenagem de arroz em sacaria, também chamada de armazenagem convencional, é a prática predominante no Brasil. O armazenamento a granel, em tulas e silos, também é praticado, em menor escala.

485 Que cuidados devem ser observados na construção de um armazém convencional?

Na construção de um armazém para estocagem de grãos, devem ser observados vários aspectos, como: facilidade de acesso

e movimentação dos operadores, utilização, sempre que possível, de materiais termicamente isolantes, além de estrutura com lanternins na cobertura, para ventilação por convecção ou mesmo para ventilação forçada, norteamento da posição do armazém, localização distante de vales, beira de rios, de lagos, do mar ou em várzeas, observando bem o nível do lençol freático, para evitar problemas decorrentes de migração de umidade do solo para piso e paredes.

486

Como calcular a capacidade de um armazém convencional?

A capacidade estática (CE) de um armazém convencional pode ser estimada multiplicando-se a área total do armazém por um coeficiente específico (coeficiente K), que leva em consideração a altura da pilha de sacos. Por exemplo, para um armazém com área de 1.000 m² (50 x 20 m) e considerando-se uma altura de pilha de 4,5 m (que corresponde a um coeficiente K igual a 32 sacos/m² para o arroz em casca), tem-se:

$CE = 1.000 \text{ m}^2 \times 32 \text{ sacos/m}^2 = 32.000 \text{ sacos de arroz em casca,}$
ou

$32.000 \text{ sacos} \times 50 \text{ kg} = 1.600.000 \text{ kg} = 1.600 \text{ t de arroz em casca.}$

487

Como calcular a capacidade de um silo?

Para estimar a capacidade de um silo, calcula-se seu volume, cujo resultado é expresso em m³, e multiplica-se o valor obtido pela massa granular aparente do arroz, que é a massa de grãos por m³. Para o arroz em casca, a massa granular é estimada em 0,57 t/m³. É portanto imprescindível levar em consideração a forma do silo, se o enchimento é feito com ou sem espalhador; e o índice de compactação, disponível em tabelas específicas para diferentes tipos de grãos, e que é calculado de acordo com a altura da queda.

488 O que é quebra técnica?

É a redução de massa durante o armazenamento, decorrente da atividade respiratória dos grãos, do ataque de insetos, pássaros ou roedores, do manuseio e da movimentação do produto, do tipo e da estrutura de armazenamento, entre outros fatores.

489 Qual o índice de quebra técnica adotado no Brasil?

Até o início da década de 90, era adotado no Brasil um índice de quebra técnica de 0,3%, por mês de armazenamento. Mais recentemente, com base em experiências práticas em operações de armazenamento envolvendo a extinta Comissão de Financiamento da Produção, esse índice foi reduzido para 0,15%.

490 A qualidade culinária do arroz é afetada pelo armazenamento?

Sim, a qualidade do grão de arroz melhora com o tempo de armazenamento, tanto em relação ao rendimento industrial como ao comportamento de cocção. O arroz beneficiado envelhecido absorve maior quantidade de água, expande-se mais, apresenta maior índice de sólidos solúveis na água de cocção e é mais resistente à desintegração dos grãos, durante o cozimento, do que o arroz recém-colhido. Esse comportamento é atribuído à elevação da insolubilidade da proteína e do amido durante o armazenamento. De acordo com a literatura disponível sobre o assunto, essas alterações ocorrem principalmente nos 3 ou 4 primeiros meses de armazenamento.

491 O armazenamento influencia o tempo de cozimento do arroz?

Sim. As alterações físico-químicas que ocorrem no arroz armazenado, especialmente durante os primeiros meses, além de

afetar a textura e a consistência do arroz cozido, contribuem para aumentar o tempo de cocção do produto.

492

Quais são as condições de temperatura mais favoráveis para a armazenagem do arroz por 6 meses?

A manutenção da qualidade de sementes e grãos armazenados não depende tão-somente da temperatura, mas da interação desta com a umidade relativa do ar, influenciando assim o teor de umidade do produto armazenado. A semente, sendo higroscópica, perde ou ganha água do ambiente até entrar em equilíbrio com ele. A estocagem do arroz por 6 meses não requer a utilização de ambientes com temperaturas específicas e, em geral, a temperatura média da maioria das regiões brasileiras, na época da entressafra do arroz, é adequada para esse fim. Para armazenagem a longo prazo, contudo, tornam-se necessárias condições controladas de temperatura e umidade relativa do ar. A tabela a seguir apresenta o teor de umidade de equilíbrio da semente de arroz, sob diferentes condições ambientais de temperatura (T) e umidade relativa (UR):

UR (%)	T (°C)							
	5	10	15	20	25	30	35	40
5	3,0	2,9	2,9	2,8	2,8	2,8	2,7	2,7
10	6,7	6,6	6,4	6,3	6,2	6,1	6,0	5,8
20	7,9	7,8	7,6	7,4	7,3	7,1	7,0	6,9
25	8,9	8,7	8,5	8,3	8,2	8,0	7,8	7,7
30	9,7	9,5	9,3	9,1	8,9	8,7	8,5	8,4
35	10,4	10,2	9,9	9,7	9,5	9,3	9,1	8,9
40	11,0	10,7	10,5	10,3	10,1	9,9	9,7	9,5
45	11,5	11,3	11,0	10,8	10,6	10,4	10,2	10,0
50	12,0	11,8	11,5	11,3	11,1	10,9	10,6	10,4
55	12,5	12,3	12,0	11,8	11,6	11,4	11,1	10,9
60	13,1	12,8	12,6	12,3	12,1	11,9	11,6	11,4

Continua...

UR (%)	T (°C)							
	5	10	15	20	25	30	35	40
65	13,7	13,4	13,2	12,9	12,7	12,4	12,2	12,0
70	14,4	14,1	13,8	13,6	13,3	13,1	12,8	12,6
75	15,2	14,9	14,6	14,4	14,1	13,8	13,6	13,3
80	16,2	15,9	15,6	15,3	15,0	14,7	14,5	14,2
85	17,4	17,1	16,7	16,4	16,1	15,8	15,5	15,2
90	18,8	18,4	18,0	17,7	17,4	17,0	16,7	16,4
95	20,3	19,9	19,5	19,2	18,8	18,4	18,0	17,7

493

De maneira geral, qual o teor de umidade recomendado pela pesquisa para armazenar o arroz com segurança durante a entressafra?

Para o bom armazenamento de arroz, grão ou semente, recomenda-se um teor de umidade máximo de 13% a 14%, observando sempre as condições de temperatura, umidade relativa, limpeza do armazém e controle de pragas e roedores.

494

O armazenamento do arroz por um período de 12 meses pode alterar seu sabor ou odor?

Sob condições adequadas de armazenamento, a estocagem por 12 meses não altera o sabor ou o odor do arroz. Contudo, condições ambientais de alta temperatura e umidade relativa podem favorecer o aumento da taxa respiratória dos grãos armazenados, a ocorrência de processos de fermentação, como também o ataque de insetos e o desenvolvimento de fungos que, seguramente, acarretarão sérios efeitos negativos sobre a qualidade do produto, alterando suas propriedades organolépticas e inviabilizando-o para consumo alimentar.

495 **As condições e o período de armazenagem do arroz podem afetar o valor nutritivo do produto?**

Assim como o sabor e o odor, sob condições adequadas de armazenamento, são preservados, o valor nutritivo do arroz é mantido. Sob condições adversas, porém, a deterioração do produto, causada pela fermentação do grão, como também a contaminação por toxinas produzidas em decorrência do ataque de insetos e fungos afetam o valor alimentício do produto, podendo torná-lo impróprio para consumo humano ou animal.



496 **No caso de sementes, de que forma a qualidade do arroz pode ser afetada durante o armazenamento?**

A deterioração tanto de sementes como de grãos armazenados é causada principalmente por condições ambientais inadequadas. No caso de sementes, o que ocorre é a perda da qualidade fisiológica, ou seja, a perda gradual e progressiva do poder germinativo e do vigor da semente, tornando o produto sem valor para plantio.

497 **O que pode ser feito para minimizar a perda de qualidade do arroz durante a armazenagem?**

No caso de semente, o principal objetivo do armazenamento é preservar a qualidade fisiológica do produto para plantio. No caso de grãos, seja para consumo direto seja para transformação industrial, o objetivo é a preservação de suas propriedades organolépticas e alimentícias. Em qualquer dos casos, é importante que as condições de estocagem atendam aos preceitos básicos para um

armazenamento seguro, tendo sempre em mente o teor de umidade dos grãos e as condições ambientais de temperatura e umidade relativa. Assim, é possível preservar a qualidade do produto e prevenir perdas desnecessárias.

498 **Existe alguma recomendação da pesquisa quanto a armazenagem de arroz em tambores ou cilindros metálicos?**

Essa é uma prática comum entre os pequenos agricultores da Região Nordeste. Os tambores de chapa galvanizada, com capacidade de 200 litros, são doados pelos governos estaduais. Nesse caso, por não ocorrerem trocas gasosas com o ar atmosférico, por causa da vedação do tambor, os grãos devem estar bem secos, preferentemente com teor de umidade abaixo de 13%, para garantir a conservação do produto.

499 **As condições ambientais durante a condução da lavoura e seu manejo afetam a conservação do produto armazenado?**

Sim, aliados às características varietais, os tratos culturais empregados na condução da lavoura, as condições de solo e clima, a ocorrência de doenças e pragas, o método de colheita utilizado, o transporte e as operações de limpeza, processamento e secagem são fatores que se refletem de forma positiva ou negativa no comportamento do produto durante o armazenamento.

500 **Como é feito o expurgo?**

O expurgo do armazém, feito para eliminar insetos, tanto na forma adulta como na de pupa, larva ou ovos, utiliza produtos à base de fosfina. O produto comercial está disponível no mercado na forma de comprimidos (0,6 g), de pastilhas (3 g) ou de sachés (34 g),

que liberam o gás fosfina quando em contato com o ar. A dosagem normalmente recomendada é de um comprimido para cada 3 a 4 sacos de 60 kg de grãos ou uma pastilha para cada 15 a 20 sacos. A pilha de sacos deve ser coberta com lona de plástico adequada, vedando-se bem as bordas para evitar vazamento de gás, extremamente tóxico aos seres humanos e aos animais. Na armazenagem a granel, em silos verticais, a aplicação



desse produto é feita, comumente, dosando-se os comprimidos nos transportadores de carga, com posterior vedação das aberturas superiores. Em silos horizontais ou graneleiros, o procedimento mais comum é a introdução dos comprimidos na massa de grãos, por meio de uma sonda, cobrindo-se com lona de plástico. O tempo de permanência do arroz sob a ação dos gases é muito importante para a efetividade do tratamento, recomendando-se um mínimo de 5 dias. Por ser extremamente tóxico, esse produto deve ser manuseado apenas por pessoas treinadas para tal fim.

Produção editorial, impressão e acabamento
Embrapa Informação Tecnológica

O desenvolvimento de cultivares mais produtivas e de boa aceitação comercial, bem como de técnicas de manejo modernas e eficazes, representam os principais resultados do esforço das instituições de pesquisa voltadas à cultura do arroz no Brasil, tanto no ecossistema de várzeas como no de terras altas. Sem dúvida, isso tem contribuído para o País atingir a auto-suficiência e, no devido tempo, chegar a competir no mercado de exportação desse produto.

A presente obra organizou, na forma de perguntas e respostas, as principais informações disponíveis sobre a cultura do arroz, aliando-as às dúvidas mais comumente levantadas por agricultores e técnicos sobre as várias etapas que compõem a implantação e a condução de uma lavoura, do preparo do solo ao armazenamento. Para responder a tais perguntas, especialistas da Embrapa vale-ram-se dos conhecimentos gerados nos últimos anos, nos diferentes sistemas de cultivo em que o arroz é produzido no Brasil.

Ademais, a linguagem conceitual simples, enriquecida com ilustrações expressivas, faz desta obra uma importante fonte de consulta, cujo objetivo maior é contribuir para o sucesso da produção de arroz nas diversas regiões brasileiras e de todo o agronegócio a ela associado.