

## Arroz Irrigado: Recomendações Técnicas para o Estado do Tocantins

A disponibilidade de água, as condições climáticas e a extensão territorial conferem ao Estado do Tocantins grande potencial para produção agrícola, ressaltando-se as culturas de grãos e, dentre estas, o arroz irrigado por inundação. No período de 1989 a 2002, a área média cultivada com arroz nas várzeas foi de 49 mil ha e a produção de 204 mil t, apresentando produtividade média de 4175 kg/ha.

O Vale do Araguaia constitui-se em uma das regiões mais promissoras para a expansão da orizicultura brasileira, com condições para atendimento do mercado das Regiões Norte, Nordeste, Centro Oeste e Sudeste.

O fator mais limitante da cultura é a incidência de doenças, especialmente a brusone, que é a responsável por consideráveis perdas na produção e na qualidade dos grãos. A ocorrência desta doença é favorecida pelas condições climáticas predominantes na região e pelo manejo deficiente da água de irrigação em diversas áreas de cultivo.

Neste trabalho são apresentadas tecnologias que podem contribuir para o melhor desempenho da cultura, com o conseqüente aproveitamento do potencial da região.

*Santo Antônio de  
Goiás, GO  
Novembro, 2002*

**Autores**

(Ver página 12)

### Clima

Embora o efeito de um elemento climático sobre a cultura do arroz não deva ser considerado isoladamente, a temperatura do ar exerce forte influência no desenvolvimento das plantas de arroz, com conseqüências no rendimento de grãos. Valores altos de temperatura do ar ( $>35^{\circ}\text{C}$ ) diminuem a produtividade da cultura. No período chuvoso (outubro a maio) no Estado do Tocantins, a temperatura máxima média diária do ar apresenta valores em torno de  $33^{\circ}\text{C}$ . Este fator poderá, dependendo da fase fenológica em que se encontra a cultura, induzir queda no seu rendimento. Portanto, para melhorar o rendimento da cultura, sugere-se a adoção de cultivares mais adaptadas a este ambiente, e utilização de práticas de manejo de água para diminuir os efeitos negativos do estresse térmico. Com relação a radiação solar, o Estado do Tocantins não apresenta nenhuma limitação, pois é caracterizado por valores acima de  $250 \text{ cal/cm}^2/\text{dia}$ .

Considerando a distribuição das chuvas, temperatura do ar e radiação solar, sugere-se que a semeadura do arroz irrigado no Estado do Tocantins seja realizada no período de 10 de outubro a 20 de dezembro. A semeadura logo no início do período chuvoso, ou seja, no mês de outubro, favorece a germinação das sementes e o estabelecimento da cultura. Nas semeaduras mais tardias, as chuvas podem dificultar a operação de plantio, além disso, em vários estudos realizados, os dados mostram que quanto mais se retarda a semeadura, maior a incidência de brusone.

## Sistematização

A sistematização do terreno é importante para proporcionar a distribuição uniforme da lâmina de água nos tabuleiros e facilitar a drenagem superficial. Além disso, diminui o consumo de água, proporciona distribuição mais uniforme da umidade do solo na zona radicular das plantas quando da subirrigação, melhora a eficiência da sementeira, proporciona melhor controle de plantas daninhas, reduz a incidência de brusone, aumenta a produtividade e melhora a qualidade do produto. A sistematização deve ser feita no período da seca. Quando a subirrigação for usada na entressafra, o ideal é estabelecer um plano uniforme, ou seja, 0 % de desnível dentro dos tabuleiros. Em tabuleiros em que o desnível é elevado, para evitar grandes movimentações de terra as dimensões dos tabuleiros deveriam ser ajustadas de maneira que, na sistematização, os cortes/aterros não ultrapassassem os 10 cm. Recomenda-se proceder nova microssistematização da área a cada dois a três anos pois, com a movimentação de máquinas sobre o terreno, ocorre a acomodação do solo, fazendo surgir pequenas ondulações. No caso de não ser possível, por problemas diversos, estabelecer um plano uniforme dentro dos tabuleiros, é desejável que o desnível interno seja, no máximo, de 10 cm.

## Sistema de Plantio

A sementeira direta é a forma mais adequada de plantio de arroz irrigado nas várzeas do Tocantins. Neste sistema, são usadas sementes secas que são distribuídas em linhas em solo seco preparado mediante diferentes sistemas, ou sem preparo, ou com cultivo mínimo.

A localização das sementes no solo influencia a ocorrência de focos de infecção de brusone, através da transmissão do patógeno por sementes infectadas. Em sementeira seguida por chuva contínua, sementes na superfície do solo constituem focos de infecção para a disseminação secundária da doença, ao passo que, as mais profundas podem ter mais dificuldade de romper o solo, retardando a emergência e, conseqüentemente, prejudicando o manejo de água e a aplicação de defensivos na folha. Além disso, a sementeira profunda reduz o perfilhamento, podendo determinar

diminuição na produtividade. As sementes que permanecem nas camadas mais superficiais ficam mais sujeitas ao ataque de pássaros, podendo, adicionalmente, apresentar problemas de germinação devido ao secamento rápido da camada superficial do solo. Tanto em solo preparado como em solo sem preparo, a semente deve ficar ao redor de 3 cm de profundidade. Neste sistema, há maior eficiência de utilização dos fertilizantes, visto que estes são colocados somente no sulco de sementeira, abaixo das sementes.

Preferencialmente, deve-se utilizar sementeira com dispositivos para efetuar a compactação do solo na linha de plantio, pois isto resulta em maior percentagem de germinação e uniformidade de emergência de plântulas. Caso a sementeira não possua este equipamento, é necessário efetuar a passada do rolo compactador, operação denominada rolagem.

A sementeira de semente seca com o uso de sementeira-adubadora em solo preparado é a mais empregada no Brasil. Neste sistema, é essencial o manejo eficiente das plantas daninhas, pois a inundação permanente somente é realizada cerca de três semanas após a emergência das plântulas de arroz. O preparo do solo envolve os preparos primário e secundário, mediante os diferentes sistemas, utilizando um ou mais implementos. O preparo do solo deve propiciar o destorroamento da camada superficial, de modo a proporcionar condições favoráveis à germinação das sementes e à emergência uniforme das plântulas. O preparo primário consiste em operações mais profundas, normalmente utilizando-se de grades aradoras, visando principalmente o rompimento de camadas compactadas e a eliminação e, ou, o enterrio da cobertura vegetal. No preparo secundário, as operações são mais superficiais, realizadas com grades destorroadoras e niveladoras ou plainas para destorroar, nivelar, incorporar agroquímicos e eliminar plantas daninhas. A sementeira é feita com a camada superficial do solo drenada. Espaçamento entrelinhas ao redor de 17 a 20 cm e uma população de 50 plântulas por metro de linha de plantio é considerada a mais adequada, o que corresponde a um gasto de 80 a 120 kg/ha de sementes. A população de plantas influencia a incidência e a severidade da brusone. Todas as medidas para aumentar a população de plantas

favorecem o rápido desenvolvimento da doença nas folhas.

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 controle das plantas daninhas e voluntárias. Somente é aberto um pequeno sulco com profundidade e largura suficientes para garantir uma boa cobertura e contato da semente com o solo, sendo que não mais de 25 a 30% da superfície do solo são movimentados. No ecossistema de várzeas, o plantio direto de arroz irrigado por inundação controlada está mais relacionado ao controle de arroz vermelho e preto e à redução dos custos de produção que à conservação do solo. Neste sistema o gasto de sementes é maior que na semeadura em solo preparado, verificando-se maiores respostas com 150 a 170 kg/ha de sementes no mesmo espaçamento entrelinhas, correspondendo a 500 sementes por metro quadrado. O plantio direto possibilita a utilização mais racional da maquinaria, haja vista o seu custo de operações ser de 2,5 vezes menor que a semeadura convencional. Este sistema de plantio de arroz irrigado pode se tornar inviável em determinadas áreas do "Projeto Formoso", no Formoso do Araguaia - TO, em virtude da alta ocorrência de ratos, que proliferam rapidamente e o seu controle torna-se ainda mais difícil devido à cobertura vegetal constituída pelos resíduos do cultivo anterior e plantas daninhas.

O cultivo mínimo utiliza menor mobilização do solo, quando comparado ao sistema convencional. Neste sistema, comumente denominado plantio direto com cultivo mínimo, efetua-se um preparo reduzido do solo até aproximadamente 60 dias antes da semeadura do arroz irrigado, para promover a germinação das sementes de plantas daninhas e voluntárias, bem como, reduzir as irregularidades da superfície do solo provocadas pelas colhedoras. Por ocasião da semeadura do arroz, que é realizada diretamente no solo sem revolvimento, faz-se aplicação prévia de herbicida de ação total para dessecar a cobertura vegetal. O número de operações de preparo não é fixo,

podendo variar em função das características do solo e do teor de umidade. Comumente, o preparo do solo é efetuado no verão ou no fim do inverno e início da primavera, sendo, no último caso, com antecedência que permita a formação de uma cobertura vegetal. A semeadura é realizada diretamente no solo sob cobertura vegetal previamente dessecada com herbicida, sem revolvimento. Desta forma, a incidência de plantas daninhas, principalmente arroz vermelho, é bastante reduzida. A densidade de semeadura deve ser semelhante à do sistema anterior.

O sistema de plantio de arroz irrigado com semeadura de sementes pré-germinadas em solo previamente inundado pode ser inviável para determinadas regiões do Estado do Tocantins, devido ao grande volume de água que exige por ocasião da semeadura. Há necessidade ainda maior de se manejar adequadamente a água em comparação aos demais sistemas, para minimizar o impacto ambiental causado pelas perdas de nutrientes e herbicidas que estão em suspensão na água de irrigação que é jogada fora. Este sistema de semeadura exige, no entanto, 20 a 30% a mais de sementes que o sistema de semeadura com sementes secas, pois o perfilhamento é menor. Com isso, a população adequada situa-se entre 350 e 400 plântulas/m<sup>2</sup>, distribuídas uniformemente. Este sistema tem sido amplamente recomendado para áreas de arroz irrigado infestadas com arroz vermelho.

## Adubação e Calagem

Os principais nutrientes que limitam a produtividade do arroz irrigado no Estado do Tocantins são o N, o P e o K. Em algumas áreas também foi observada a deficiência de Zn. A dose de N recomendada situa-se entre 90 e 120 kg/ha, aplicada em duas ou três vezes. Sempre que possível, deve-se aplicar metade da dose na semeadura e o restante no perfilhamento ativo (aproximadamente 45 dias após a emergência das plântulas, dependendo da cultivar). Nesta situação, o tratamento de sementes é indispensável, pois a ocorrência de brusone nas folhas pode ser favorecida. No caso de se fazer três

aplicações, as coberturas devem ser feitas no perfilhamento ativo e na diferenciação do primórdio floral. Esta última cobertura, entretanto, pode favorecer a ocorrência de brusone nas panículas. Com relação à fonte de N, tanto o sulfato de amônio como a uréia são igualmente efetivos. Porém, o custo de aplicação da uréia é menor em relação ao sulfato de amônio, pois contem 45% de N contra 21% de N do sulfato. Por outro lado, o sulfato de amônio contém aproximadamente 24% de enxofre e, em caso de deficiência deste nutriente, uma parte do N deve ser aplicado como sulfato de amônio. A dose recomendada de fósforo é baseada no resultado da análise do solo (Tabela 1).

**Tabela 1.** Recomendação de adubação fosfatada com base na análise do solo pelo extrator Mehlich 1.

| Teor de P no solo (mg/kg) | Interpretação do resultado da análise | Necessidade de $P_2O_5$ (kg/ha) |
|---------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| 0 – 2,6                   | Muito baixo                           | 150                             |
| 2,6 – 8,8                 | Baixo                                 | 150                             |
| 8,8 – 13,0                | Médio                                 | 100                             |
| > 13                      | Alto                                  | 50                              |

A aplicação de K também deve ser baseada na análise do solo. Geralmente, uma dose ao redor de 80 kg/ha de  $K_2O$  é suficiente para manter o nível adequado de K no solo (acima de 60 mg/kg). É recomendada a aplicação parcelada de potássio em solos com teor de argila menor que 20%. O nível crítico de Zn no solo está na faixa de 1 a 2 mg/kg, dependendo do teor de argila e do pH do solo. A deficiência pode ser corrigida com a aplicação de 40 a 50 kg/ha de sulfato de Zn, por ocasião da semeadura. A cultura de arroz é bastante tolerante à acidez do solo. Porém, se plantada em sistema de rotação com soja, feijão ou milho, a saturação por bases deve situar-se em torno de 60 a 65%.

## Cultivares

As cultivares de arroz irrigado recomendadas para plantio no Estado do Tocantins são a Metica 1, a BRS Formoso, a BRS Jaburu e a BRS Biguá, cujas características principais são apresentadas na Tabela 2.

**Tabela 2.** Principais características das cultivares de arroz irrigado recomendadas para plantio no Estado do Tocantins.

| Características                               | Metica 1 | BRS Formoso | BRS Jaburu | BRS Biguá |
|-----------------------------------------------|----------|-------------|------------|-----------|
| Ano de lançamento                             | 1987     | 1997        | 2001       | 2001      |
| Floração média (dias)                         | 95       | 95          | 100        | 95        |
| Maturação (dias)                              | 125      | 125         | 130        | 125       |
| Altura de planta (cm)                         | 100      | 98          | 95         | 110       |
| Acamamento                                    | R        | R           | R          | R         |
| Produtividade (kg/ha) em nível de experimento | 5854     | 6010        | 5788       | 6374      |
| Brusone                                       | S        | S           | R          | MR        |
| Mancha-parda                                  | MR       | MR          | S          | MR        |
| Mancha-de-grãos                               | MS       | MS          | S          | MS        |
| Rendimento no beneficiamento (%)              | 66       | 65          | 68         | 67        |
| Rendimento de grãos inteiros polidos (%)      | 59       | 56          | 59         | 60        |
| Teor de amilose                               | Alto     | Alto        | Alto       | Alto      |
| Maturação pós-colheita* (dia)                 | 180      | 30          | 40         | 100       |
| Dormência da semente pós-colheita (dia)       | 80       | 80          | 40         | 70        |
| Temperatura de gelatinização                  | Alta     | Alta        | Baixa      | Alta      |

R = resistente; MR = moderadamente resistente; MS = moderadamente suscetível; S = suscetível

\*Refere-se ao tempo de envelhecimento, também conhecido como tempo de prateleira, necessário para melhorar a qualidade culinária do arroz.

## Irrigação e Drenagem

A irrigação por inundação contínua, com lâmina de água estática, é o método de irrigação mais utilizado na cultura do arroz no Estado do Tocantins, tanto nos terrenos regularizados/sistematizados como nas áreas de várzeas úmidas (sem controle da água). Apenas poucas propriedades utilizam lâmina de água corrente. A inundação intermitente também é pouco utilizada no estado. A utilização de lâmina de água estática dificulta a solução do problema comumente encontrado no Tocantins, a elevada temperatura da água de irrigação, acima de 35 °C, que pode prejudicar a cultura, dependendo da suscetibilidade da cultivar usada. Tanto a utilização de lâmina de água corrente como a inundação intermitente contribuem para minimizar esse problema. Entretanto, essa última não deve ser utilizada a partir do início da floração do arroz, pois a ausência de lâmina de água neste estágio da cultura favorece a ocorrência de brusone nas panículas.

O consumo de água pelas lavouras tocaninenses depende, principalmente, da altura do lençol freático que, por sua vez, depende do nível de água dos rios, o qual é

afetado pelo regime de chuvas. Assim, na época em que ocorre menos precipitações pluviais, normalmente a partir de janeiro, a dotação de rega requerida é da ordem de 4,0 a 4,5 l/s/ha (4,0 l/s/ha equivale, aproximadamente, a uma chuva de 35 mm). Assim, é necessário ajustar-se o tamanho da área cultivada à possibilidade de fornecimento da dotação de rega requerida no período mais crítico. Em anos em que ocorrem veranicos ou a distribuição das chuvas é muito irregular, em muitas propriedades não é possível o fornecimento dessa quantidade de água. Nessas propriedades, especialmente quando esse período coincide com a fase reprodutiva, essa condição favorece a ocorrência de brusone nas panículas. Por outro lado, o excesso de água na lavoura nas fases iniciais de desenvolvimento do arroz prejudica a germinação, afoga as plântulas e inibe o perfilhamento. O excesso de água deve ser retirado da área, no máximo, em 48 horas. Assim, deve-se dimensionar o tamanho dos tabuleiros para que isso seja possível, especialmente em situação de nivelamento total, em que o escoamento horizontal é mais lento.

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

A altura da lâmina de água afeta a produtividade do arroz, sendo ideal, sempre que possível, mantê-la ao redor de 10 cm. Lâminas de água mais profundas reduzem o perfilhamento, predispõem as plantas ao acamamento, aumentam as perdas por evaporação e percolação, embora sejam mais eficientes no controle de plantas daninhas.

A irrigação é necessária, no mínimo, até 20 dias após a emergência da panícula; portanto, deve-se proceder ao corte da

irrigação logo após este período, que corresponde de 10 a 15 dias antes da colheita.

## Plantas Daninhas e seu Controle

Entre as espécies de plantas daninhas que ocorrem com mais frequência na cultura do arroz, no Estado do Tocantins, destacam-se *Echinochloa crusgalli* e *E. colonum*, *Cyperus ferax*, *C. iria* e *C. difformis*, popularmente denominadas por junquinho, e *Fimbristylis miliacea*, denominada culminho. Elas são bastante competitivas na fase inicial da cultura, sendo a competitividade diminuída posteriormente, em especial se a cultivar de arroz for de porte elevado, pois estas espécies não toleram o sombreamento. Ocorrem também *Heteranthera reniformes*, *Sagittaria montevidensis*, e semi-aquáticas, como *Ludwigia longifolia* e *L. octovalvis*. Outras espécies, como as do gênero *Commelina* e *Ipomoea*, além de serem altamente competitivas, dificultam a colheita mecânica e conferem altos teores de umidade ao grão. Dentre o gênero *Brachiaria*, destacam-se as espécies *B. decumbens* (capim-braquiária) e *B. plantaginea*. O gênero *Cenchrus* é constituído por 23 espécies, sendo a mais importante a *C. echinatus* (timbete). Dentre o gênero *Digitaria* destacam-se as espécies *D. horinzontalis*, *D. insularis* e *D. sanguinalis*. A diferenciação das espécies a campo é bastante difícil, sendo popularmente chamadas de milhã ou capim-colchão. O arroz daninho, que pertence a mesma espécie do arroz cultivado, *Oryza sativa*, também está presente no Tocantins.

O controle de plantas daninhas, que consiste na adoção de certas práticas que resultam na redução da infestação, mas não necessariamente na sua completa eliminação, tem como objetivos evitar perdas de produção devido à competição, beneficiar as condições de colheita e evitar o aumento da infestação das plantas daninhas. A associação de métodos de controle deve ser utilizada sempre que possível, porém é conveniente que a estratégia de controle (melhor método, no

momento oportuno) esteja adaptada às condições locais de infra-estrutura, disponibilidade de mão-de-obra e implementos e análise de custos.

O controle químico pelo emprego de herbicidas tem sido um dos métodos mais utilizados para o controle de plantas daninhas na cultura do arroz, devido à maior praticidade e à grande eficiência. Por tratar-se de um método que envolve o uso de produtos químicos, subentende-se a existência de conhecimentos mínimos, principalmente para atender a requisitos fundamentais como máxima eficiência com custos reduzidos e mínimo impacto ambiental.

Na prática, muito comumente as plantas daninhas são divididas em dois principais grupos. As monocotiledôneas, conhecidas como plantas daninhas de “folhas estreitas” (gramíneas e ciperáceas) e as dicotiledôneas, conhecidas como “folhas largas”. Basicamente, para o controle de monocotiledôneas recomenda-se, dentre outros, os herbicidas oxadiazon\* (1000 g i.a./ha), pendimethalin (1500 g i.a./ha) e oxyfluorfen (240 g i.a./ha), em pré-emergência, e fenoxaprop-p-ethyl (70 g i.a./ha) e clefoxydin (150 g/ha), em pós-emergência. Para as dicotiledôneas, recomenda-se os herbicidas metsulfuron (3,3 g i.a./ha) e pirazosulfuron (20 g i.a./ha), em pós-emergência. Para a escolha do herbicida devem-se considerar as espécies infestantes na área, a época em que se pretende fazer as aplicações, as características físico-químicas do solo, o tipo de preparo de solo, a disponibilidade do produto no mercado e o custo.

## Pragas e seu Controle

A cultura do arroz irrigado no Estado do Tocantins é hospedeira de muitas espécies de insetos-praga orizívoros, destacando-se como de maior importância os das ordens

Lepidoptera conhecidos como lagarta-militar (*Spodoptera frugiperda*), broca-do-colo (*Elasmopalpus lignosellus*) e broca-do-colmo (*Diatraea saccharalis*); Coleoptera conhecidos como cascudo-preto/bicho-bolo (*Euethola humilis*) e gorgulho-aquático/bicheira-da-raiz (*Oryzophagus oryzae*); Hemiptera conhecidos como percevejo-do-colmo (*Tibraca limbativentris*) e percevejos-das-panículas (*Oebalus poecilus*, *O. ypsilongriseus*). Quando é feito o manejo integrado dessas espécies, as outras em geral são indiretamente controladas. Além de insetos, aves e ratos contribuem para aumentar os prejuízos e o custo de produção.

Os insetos *S. frugiperda*, *E. lignosellus* e *E. humilis* ocorrem geralmente na fase inicial da cultura, antes da irrigação da lavoura, quando podem se tornar muito prejudiciais ao arrozais. *D. saccharalis* e *T. limbativentris* ocorrem do perfilhamento à maturação. *O. oryzae* começa a aparecer dois a três dias após a colocação da lâmina de água na lavoura e suas larvas sete a dez dias mais tarde. As duas espécies de *Oebalus* muitas vezes aparecem simultaneamente na cultura, durante as fases reprodutiva e de maturação.

O monitoramento deve ser feito através de amostragens em pontos determinados ao acaso, em geral, ao se percorrer o campo em zig-zag em sentido diagonal. Cada ponto é definido após um deslocamento de 60 a 70 passos. Os levantamentos devem ser feitos uma ou mais vezes por semana durante os períodos críticos, I - emergência ao início do perfilhamento e II - formação do primórdio à maturação. Em cada ponto retiram-se uma ou mais unidades de amostra. No período crítico I, antes da irrigação, utilizar uma moldura quadrada de 50 cm de lado, contando-se as lagartas-militar em quatro colocações da mesma (nível de controle, média de duas ou mais lagartas por quatro quadrados); contando-se o total de colmos e o de colmos atacados pela broca-do-colo numa colocação (nível de controle, média de 5% ou mais de colmos atacados); contando-se os cascudos pretos e suas larvas numa

\*A omissão de princípio ativo ou de produto comercial não implica na impossibilidade de sua utilização, desde que autorizado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

colocação (nível de controle, média 0,5 cascudo e um bicho-bolo ou mais). Dez a 15 dias após a irrigação escolher pontos paralelos aos diques e amostrar para bicheira-da-raiz utilizando um cilindro com volume de um litro e contando as larvas numa colocação por ponto (nível de controle, média de duas ou mais larvas por ponto). Do estágio de alongamento dos colmos à maturação, examinar dez colmos por ponto para postura de *Diatraea* e folhas atacadas (mais de 50 % do limbo consumido) por desfolhadores (níveis de controle, fase vegetativa: duas posturas por 100 colmos e 25 % de folhas atacadas; fase reprodutiva: uma postura por 100 colmos e 12 % de folhas atacadas). Percevejos, fazer dez redadas simples por ponto (níveis de controle, fases vegetativa e reprodutiva, média de um *Tibraca* por dez redadas; *Oebalus* média de cinco e dez exemplares por dez redadas no início da emissão das panículas e final do estágio de grão pastoso, respectivamente).

As medidas de controle são: preventivas - manter os diques e periferia dos campos sem plantas daninhas ou acúmulo de materiais que possam servir de abrigo para ratos e insetos-praga, eliminar plantas daninhas hospedeiras de pragas e destruir os restos de cultura após a colheita; curativas - inundação da lavoura e, com as devidas precauções, usar os inseticidas piretróide, fosforado, fenil-pirazol e neonicotinoide, e raticidas anticoagulantes (brodifacoum e difethialone).

## Doenças e seu Controle

As principais doenças, em ordem de importância econômica, são: brusone (*Pyricularia grisea*) (Figura 1), mancha de grãos (*Bipolaris oryzae*, *Phoma sorghina*, *Alternaria padwickii*, *Pyricularia grisea*, *Sarocladium oryzae*, *Drechslera* spp., *Curvularia* spp., *Nigróspora* sp., *Fusarium* spp., *Coniothyrium* sp., *Epicocum* sp., *Phythomyces* sp., *Chetomium* sp., *Pseudomonas* spp.) (Figura 2), escaldadura (*Monographella oryzae*) e queima das bainhas (*Thanatephorus cucumeris*).



Fig. 1. Brusone nas panículas.



Fig. 2. Mancha de grãos.

As principais medidas de controle para a brusone nas folhas e panículas são:

- Aplainamento e/ou sistematização do solo para facilitar a manutenção de lâmina uniforme de água durante todo o ciclo da cultura. Com isto, pode ser evitado o tratamento de sementes e o número de aplicações preventivas para o controle da brusone nas panículas pode ser reduzido para uma, nas cultivares suscetíveis. No Estado do Tocantins, a falta de água na fase vegetativa da cultura resulta em alta severidade da brusone, causando até a morte das folhas e perfilhos secundários. Neste caso, a submersão da lavoura afetada com brusone nas folhas, por 48 a 72 horas, seguida por drenagem e manutenção da lâmina de água com profundidade adequada durante o resto do ciclo, contribui para o controle da doença e a conseqüente recuperação e desenvolvimento das plantas.

- Época de semeadura adequada. Realizar a semeadura o mais cedo possível dentro do período recomendado, 10 de outubro a 20 de dezembro. A incidência da brusone nas folhas é baixa nos plantios do mês de outubro. Evitar escalonamento da época de semeadura, efetuando a semeadura no menor período do tempo.
- Cultivares resistentes. O uso das cultivares resistentes ou moderadamente resistentes à brusone, como Biguá e Jaburu, permite evitar o tratamento de sementes e as aplicações de fungicidas. A cultivar Jaburu é resistente à brusone, mas altamente suscetível a mancha parda e mancha de grãos. Todas as outras cultivares são suscetíveis à brusone, necessitando de outras medidas de controle.
- Diversificação de cultivares. A semeadura de um maior número de cultivares na mesma fazenda é desejável para minimizar os prejuízos com a brusone.
- Tratamento de sementes. Nas lavouras em que há falta de água para formação de lâmina no estágio inicial do perfilhamento é requerido o tratamento de sementes com fungicidas sistêmicos com efeito residual prolongado, como pyroquilon (400g i.a./100kg de sementes). Outros fungicidas sistêmicos disponíveis no mercado são: carboxin + thiram (300g i.a./100kg de sementes) e tiabendazol (300g i.a./100kg de sementes).
- Densidade de semeadura adequada. Altas populações de plantas aumentam a brusone. As densidades de 150 kg/ha de sementes, nas lavouras com falta de água na fase inicial, e 120 kg/ha de sementes, nas lavouras com disponibilidade de água para manutenção de lâmina adequada, são indicadas para diminuir os prejuízos com a brusone nas folhas. Devem ser evitados o excesso de população de plantas e o auto-sombreamento.
- Aplicação aérea de fungicidas. Duas pulverizações com tricyclazole (300 ml/ha), uma aos 10 dias antes da emissão das panículas e outra quando 5 a 10 % delas estiverem emitidas, são recomendadas para controle da brusone nas panículas, em cultivares suscetíveis.
- Colheita na época apropriada. O atraso na colheita aumenta o efeito negativo da brusone na qualidade dos grãos.

O principal patógeno que causa a mancha de grãos é o agente causal da mancha parda nas folhas (*Bipolaris oryzae*). Não é necessário nenhuma medida de controle contra a mancha parda nas folhas. Entretanto, a severidade da mancha de grãos pode ser reduzida com controle químico e, com isto, pode ser aumentada a qualidade dos grãos. Considerando a relação benefício/custo de controle, é recomendada, no máximo, uma

aplicação do fungicida sistêmico difenoconazole junto com tricyclazole, na época de emissão das panículas.

Não há necessidade de nenhuma medida específica para o controle da escaldadura e não é viável economicamente o controle da queima da bainha.

## Colheita

Colher na época certa é de fundamental importância para se obter um produto de melhor qualidade e com maior rendimento. O arroz atinge o ponto de maturação adequado quando dois terços dos grãos da panícula 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 16% e 23%, para a maioria das cultivares. A colheita precoce, com umidade elevada, aumenta a proporção de grãos mal formados e gessados. Colhido tardiamente, com umidade muito baixa, a produção é afetada pelo degrane natural e ocorre trincamento dos grãos, reduzindo o rendimento de inteiros no beneficiamento. Algumas cultivares são muito exigentes quanto ao ponto de colheita e o desconhecimento desta exigência pode acarretar acentuado índice de quebra de grãos no beneficiamento. A cultivar Metica 1 deve ser colhida com teor de umidade nos grãos entre 20 e 16%.

A colheita pode ser realizada por diversos tipos de máquinas, desde as de pequeno porte, tracionadas por trator, até as colhedoras automotrizes, dotadas de plataforma de colheita de até 6 m de largura, as quais realizam, em seqüência, as operações de corte, recolhimento, trilhamento e limpeza dos grãos. A plataforma convencional das colhedoras com barra de corte tem sido substituída, em algumas propriedades do Estado do Tocantins, por outra provida de rotor, que arranca somente os grãos das plantas. O rotor opera com rotação inferior a 1000 rpm. Esse sistema apresenta a vantagem de não cortar as plantas de arroz, provocando, assim, o ingresso mínimo de plantas na máquina, o que aumenta a capacidade de trabalho da colhedora. Para colher com eficiência o arroz irrigado deve-se, entre outros cuidados, equipar a colhedora com

rodado de esteira para operar nos terrenos de baixa sustentação; controlar a velocidade do molinete para não ultrapassar em 25% a velocidade de avanço da máquina; usar cilindro batedor de dentes com rotação entre 500 e 700 rpm; regular adequadamente a abertura entre côncavo e cilindro batedor para obter máxima eficiência no trilhamento e mínimo dano e perda de grãos; e evitar velocidades de operação excessivas, já que isso aumenta, substancialmente, as perdas.

## Soca

No Estado do Tocantins, a soca tem se mostrado vantajosa, em decorrência da obtenção de relação benefício/custo mais favorável; em áreas melhor conduzidas têm-se obtido até 30 sacas de 60 kg/ha, com um custo de produção equivalente a cinco sacas, com um ciclo ao redor de 50 dias. No entanto, resultados de pesquisa têm mostrado que com o uso de tecnologia é possível obter produtividades mais expressivas, o que tem estimulado o uso desta prática em áreas extensivas (Figura 3).



**Fig. 3.** Área de cultivo da soca de arroz irrigado no Estado do Tocantins.

Para obter êxito no cultivo da soca é necessário um planejamento do sistema de produção de arroz, compreendendo desde o estabelecimento da cultura principal até a segunda colheita. Deve-se explorar a soca de genótipos com reconhecida capacidade produtiva nas duas colheitas. As cultivares comportam-se diferentemente em relação ao seu potencial produtivo. Algumas cultivares de arroz podem apresentar alta produtividade na cultura principal e não serem produtivas na soca, como por exemplo a Metica 1; enquanto outras, como a BRS Formoso, tem alto potencial produtivo nos dois cultivos.

Sob condições favoráveis, as cultivares de ciclo médio apresentam maior produção biológica que as de ciclo curto, tanto na cultura principal quanto na soca.

Entre os fatores climáticos que afetam o crescimento e desenvolvimento das plantas de arroz, a temperatura e a luz têm sido relatadas como os de maior influência no comportamento da soca, particularmente no perfilhamento. A temperatura apresenta valores críticos, tanto baixo quanto alto, dependendo da fase da cultura, mas, no geral, valores abaixo de 20°C e acima de 35°C são prejudiciais.

As práticas culturais que afetam o crescimento da planta na cultura principal afetam também o crescimento da soca. O sucesso do cultivo da soca é, em grande parte, determinado pelas práticas empregadas na cultura principal. Épocas diferentes de semeadura da cultura principal influenciam o comportamento da soca. Os períodos mais favoráveis ao cultivo da soca corresponderam às semeaduras realizadas de agosto a outubro, embora, na Região Norte, o arroz possa ser cultivado durante todo o ano.

Para se ter um sistema produtivo nas duas colheitas, as doses, épocas e modos de aplicação da adubação da cultura principal devem ser baseados nos resultados da análise de solo, conforme as recomendações para a cultura.

Os cuidados na colheita da cultura principal são relativos à época, à altura de corte e aos equipamentos das colhedoras. Deve-se evitar o “passeio” desnecessário de colhedoras e graneleiros, para não danificar excessivamente as plantas de arroz. A melhor época de colheita da cultura principal para um bom cultivo da soca é quando os seus colmos estão ainda verdes. Atraso na colheita da cultura principal reduz o ciclo e a produtividade da soca. Menor altura de corte das plantas da cultura principal alongam o ciclo da soca. As maiores respostas foram obtidas com alturas de corte de 20 a 30 cm. O sistema de colheita influencia o comportamento da soca, tanto no que se refere a produtividade quanto a qualidade

do produto colhido. A colheita da cultura principal realizada com colhedoras equipadas com picador de palha propicia, na soca, maior produtividade e rendimento de grãos inteiros. Com isso, o uso do picador de palha é fundamental.

Práticas culturais que promovam uma rápida e uniforme brotação são especialmente importantes. Dentre as empregadas no cultivo da soca que afetam o comportamento da planta de arroz, destacam-se a fertilização nitrogenada, o manejo de água e os tratos fitossanitários.

Dentre os nutrientes, o nitrogênio é o elemento que maior resposta tem proporcionado à soca de arroz. Quantidades adequadas de fósforo e de potássio aplicadas na cultura principal têm propiciado aumento significativo na produtividade da soca, mostrando, com isso, que ainda se encontram disponíveis para o crescimento e desenvolvimento da mesma. O nitrogênio deve ser aplicado na soca logo após a colheita da cultura principal, pois, assim, obtém-se uma brotação mais rápida e perfilhos mais saudáveis, o que incrementa a produtividade. A maior resposta da soca ocorre com a aplicação de 56 kg/ha de N logo após a colheita da cultura principal (Figura 4).



**Fig. 4.** Adubação nitrogenada na soca de arroz irrigado efetuada logo após a colheita da cultura principal.

Para o êxito da soca é necessário um manejo adequado da água de irrigação, ainda que aproximadamente apenas 60% da água normalmente exigida pela cultura principal seja requerida. O melhor desempenho da soca é obtido quando a inundação é iniciada nove dias após a colheita da cultura principal.

As condições climáticas durante o cultivo da soca são menos favoráveis à ocorrência de doenças. Excepcionalmente, a aplicação de fungicidas pode ser necessária para a obtenção de maior produtividade e melhoria da qualidade dos grãos. Quanto as pragas, o controle pode ser necessário apenas no caso dos percevejos-das-panículas (*Oebalus* spp.). A soca aparentemente não é favorável ao desenvolvimento de populações daninhas de *Oryzophagus oryzae*.

### Secagem, Beneficiamento e Armazenagem

O arroz, uma vez colhido, deve ser submetido, em unidades beneficiadoras, à pré-limpeza e limpeza, que visam a retirada de toda impureza e materiais estranhos ao produto e devem ser realizadas, de preferência, em duas etapas, antes e após a secagem. Todo processo de limpeza objetiva a retirada do material indesejável através de peneira e um sistema de fluxo de ar. A impureza mais pesada é retirada via peneira e, a menos densa, via fluxo de ar. Cabe ao operador utilizar a combinação de peneiras adequadas de acordo com as características físicas dos grãos e regulação ideal do sistema de ar da máquina para retirada de todo material leve. Admite-se que o arroz em casca está limpo quando apresenta menos de 2% de impurezas no interior da massa de grãos. Excesso de impurezas causa dificuldades na secagem, aceleração do surgimento e do desenvolvimento de microrganismos e facilidade na proliferação e na ação dos insetos.

Uma vez limpo, e para que possa ser estocado sem que venha a ser danificado pela proliferação de bactérias, fungos, etc., torna-se necessário submetê-lo a um processo adequado de secagem, reduzindo o seu teor de umidade para 13% a 14%, pois o produto armazenado com elevado teor de umidade provoca o aquecimento natural da massa de grãos. A secagem artificial é de grande utilidade para o produtor que colhe maior volume de arroz e necessita armazená-lo por algum tempo, antes de comercializá-lo. Nesse método, é possível manipular a temperatura e a velocidade do ar, sendo necessário equipamentos (secadores) especialmente projetados para esse fim. Para evitar danos ao

arroz, quando se destina ao plantio, a temperatura de secagem deve se situar entre 42°C e 45°C. Na secagem de grãos para consumo, a temperatura do ar inicial do secador não deve ultrapassar 70°C, aumentando-a gradativamente à medida que a umidade dos grãos for decrescendo.

Após a secagem, o arroz é armazenado a granel, em silos. Neste sistema de armazenagem é importante se ter grãos de uma mesma cultivar e dentro de um mesmo padrão de classificação comercial, pois a mistura de diferentes classes e origens pode ocasionar prejuízos econômicos. O arroz com melhor padrão comercial misturado com padrão inferior tem seu preço prejudicado.

Em locais onde não existem silos graneleiros, o arroz deve ser embalado em sacos de 60 kg, no caso de grãos para consumo, ou de 40 kg, no caso de semente. O armazenamento deve ser feito em local seco e ventilado, evitando-se o contato da sacaria com o piso e o acesso de animais. Recomenda-se que os sacos sejam empilhados sobre estrados de madeira e dispostos em fileiras espaçadas das paredes do armazém, para facilitar a

ventilação e deslocamento do pessoal encarregado da manutenção.

Outro aspecto importante a ser considerado para a boa conservação do produto refere-se ao controle das pragas que atacam os grãos armazenados. Para um manejo adequado dessas pragas devem ser levados em conta vários aspectos como: limpeza dos depósitos, resistência varietal e controle químico, através de expurgos à medida que forem constatados focos de infestação. Recomenda-se, como opção, o uso de fosfina, na dosagem de um tablete de 3 g (1g i.a.) para 20 sacos ou um comprimido de 0,6 g para cinco sacos, não deixando o arroz exposto ao produto químico por mais de 72 horas.

Para ambos sistemas de armazenagem, a conservação do arroz armazenado é uma atividade que se reveste da maior importância no estado, devido às altas temperaturas e baixa umidade relativa do ar em determinadas épocas do ano, o que faz com que o produto perca peso além do esperado, recomendando-se assim, monitoramento de todo o processo.

## Autores

### Alberto Baêta dos Santos

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Fitotecnia,  
Embrapa Arroz e Feijão.  
Rod. Goiânia a Nova Veneza, Km 12  
75375-000 Santo Antônio de Goiás. GO  
baeta@cnpaf.embrapa.br

### Anne Sitarama Prabhu

Biólogo, Ph.D. em Fitopatologia,  
Embrapa Arroz e Feijão.  
prabhu@cnpaf.embrapa.br

### Beatriz da Silveira Pinheiro

Engenheira Agrônoma, Doutora em Fisiologia Vegetal,  
Embrapa Arroz e Feijão.  
beatriz@cnpaf.embrapa.br

### Carlos Magri Ferreira

Engenheiro Agrônomo, Mestre em Economia Aplicada,  
Embrapa Arroz e Feijão  
magri@cnpaf.embrapa.br.

### Evane Ferreira

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Entomologia  
Embrapa Arroz e Feijão.  
evane@cnpaf.embrapa.br

### Jaime Roberto Fonseca

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Fitotecnia,  
Embrapa Arroz e Feijão.  
jfonseca@cnpaf.embrapa.br

### José Alexandre Freitas Barrigossi

Engenheiro Agrônomo, Ph.D. em Entomologia,  
Embrapa Arroz e Feijão.  
alex@cnpaf.embrapa.br

### José Geraldo da Silva

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Mecanização  
Agrícola,  
Embrapa Arroz e Feijão.  
jgeraldo@cnpaf.embrapa.br

### Luís Fernando Stone

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Fertilidade de  
Solos e Nutrição de Plantas,  
Embrapa Arroz e Feijão.  
stone@cnpaf.embrapa.br

### Nand Kumar Fageria

Engenheiro Agrônomo, Ph.D. em Fertilidade de Solos,  
Embrapa Arroz e Feijão  
fageria@cnpaf.embrapa.br

### Paulo Hideo Nakano Rangel

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Genética e Me-  
lhoramento,  
Embrapa Arroz e Feijão.  
phrangel@cnpaf.embrapa.br

### Raimundo Ricardo Rabelo

Engenheiro Agrônomo, B.Sc.,  
Embrapa Arroz e Feijão.  
raimundo@cnpaf.embrapa.br

### Silvando Carlos da Silva

Engenheiro Agrícola, Mestre em Agrometeorologia,  
Embrapa Arroz e Feijão.  
silvando@cnpaf.embrapa.br

### Tarcísio Cobucci

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Fitotecnia,  
Embrapa Arroz e Feijão.  
cobucci@cnpaf.embrapa.br

### Veridiano dos Anjos Cutrim

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Genética e Me-  
lhoramento,  
Embrapa Arroz e Feijão.  
cutrim@cnpaf.embrapa.br

### Circular Técnica, 57

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
**Embrapa Arroz e Feijão**  
Rodovia Goiânia a Nova Veneza km 12 Zona Rural  
Caixa Postal 179  
75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO  
Fone: (62) 533 2123  
Fax: (62) 533 2100  
E-mail: sac@cnpaf.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão (2002): 1.000 exemplares

### Comitê de publicações

**Presidente:** Carlos Agustin Rava  
**Secretário-Executivo:** Luiz Roberto R. da Silva

### Expediente

**Supervisor editorial:** Marina A. Souza de Oliveira  
**Editoração eletrônica:** Fabiano Severino