

# IDENTIFICAÇÃO E CONTROLE DE DOENÇAS DO ARROZ

Gisele Barata da Silva<sup>11</sup>, Marta Cristina Corsi de Filippi<sup>12</sup>

## 1. INTRODUÇÃO

O arroz, durante todo seu ciclo, é afetado por doenças que reduzem a produtividade e a qualidade dos grãos. A incidência e a severidade das doenças dependem da ocorrência de patógeno virulento, de ambiente favorável e da suscetibilidade da cultivar.

A redução no rendimento também é causada pelas manchas nos grãos, que podem causar perdas variáveis entre 12 e 30% no peso e redução de 18 a 22% no número de grãos cheios por panícula (Filippi & Prabhu, 1998) e causar esterilidade da semente de arroz (Soligo et al., 2004), dependendo da suscetibilidade de cada cultivar.

Além da qualidade fisiológica, a qualidade industrial do arroz também é afetada pela incidência de manchas nos grãos, o que foi observado pelo aumento no rendimento de engenho (grão inteiro) quando realizada aplicação de fungicida visando o controle das doenças foliares do arroz (Dallagnol et al., 2005)

O manejo integrado dessas doenças requer um conjunto de medidas preventivas, cujos componentes são a resistência genética da cultivar, as práticas culturais e o controle químico, tendo por objetivo o aumento da quantidade e da qualidade do produto através da redução da população do patógeno a níveis toleráveis.

A utilização de cultivares resistentes além de ser a prática mais econômica, permite racionalizar o seu uso e de outros insumos como adubação e tratamento com fungicidas. Medidas de controle integrado das doenças do arroz de terras altas aumentam a produtividade levando em consideração os custos de produção e redução dos impactos ambientais das medidas adotadas.

Neste artigo, são apresentadas as principais doenças de importância econômica no Brasil, bem como seu controle, nos diferentes ecossistemas onde se cultiva arroz no Estado do Pará. As principais doenças em arroz são: Brusone [*Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc], Mancha Parda [*Drechslera oryzae* (Breda de Hann) Subr. & Jain (sin. *Bipolaris oryzae*)], Escaldadura das Folhas (*Microdochium oryzae*) e Manchas dos Grãos (*Phoma* sp., *Drechslera oryzae*, *Curvularia lunata*, *Nigrospora oryzae*, *Alternaria* sp., *Fusarium* sp.).

<sup>11</sup> Engenheira Agrônoma, D. Sc., Professora da Universidade Federal Rural da Amazônia, 66.077-530 Caixa Postal 917, Belém, PA. [gisele.barata@ufra.edu.br](mailto:gisele.barata@ufra.edu.br)

<sup>12</sup> Engenheira Agrônoma, Ph. D., Pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 - Santo Antônio de Goiás, GO. [cristina@cnpaf.embrapa.br](mailto:cristina@cnpaf.embrapa.br)

## 2 - BRUSONE

A brusone causada pelo fungo *Pyricularia oryzae* ((Cooke) Sacc.) ocorre em todo o território nacional, porém alcança níveis de severidade de doença variados. As perdas de produtividade são maiores em cultivo de arroz de sequeiro, na região Centro-Oeste, variando entre 10% a 100% (Prabhu & Filippi, 1997). Sob condições de cultivo de terras altas em campo, as perdas na massa de grãos foram de 14 a 85%, de espiguetas vazias de 19% a 55% e de 15% a 30% em produtividade (Prabhu et al., 1986). As perdas na produção devido à brusone nas folhas foram superiores às perdas causadas pela porcentagem de área foliar cortada proporcionalmente, indicando que a brusone não se restringe a causar danos quanto à perda de área foliar (Goto, 1965).

A brusone ocorre desde o estágio de plântula até a fase de enchimento de grãos. Os sintomas iniciam-se com a formação nas folhas de pequenas lesões necróticas, de coloração marrom que geralmente evoluem tornando-se de forma elíptica com centro cinza ou esbranquiçado. Sob condições favoráveis as lesões coalescem, causando a morte das folhas e, principalmente em estágios iniciais, a morte da planta. Diversas partes da panícula como ráquis, ramificações primárias, secundárias também são infectadas. A infecção no primeiro nó abaixo da panícula é referida como brusone no pescoço (Webster & Gunell, 1992; Prabhu et al., 1995).



Fig.1 – Sintomas da brusone na folha e na panícula do arroz. Fonte: Embrapa Arroz e Feijão

### 2.1-Epidemiologia

As epidemias da brusone ocorrem em larga escala quando o patógeno encontra um novo ambiente em um novo território, com a intensificação do cultivo em uma mesma área, com uso de cultivares introduzidas e infectadas por uma raça virulenta do patógeno, cultivo extensivo em grandes áreas, produzindo grande

quantidade de massa verde para o patógeno, e quando são feitos plantios escalonados na mesma área e na mesma estação agrícola (Prabhu & Filippi, 1997). Prabhu & Morais (1986) mostraram que as populações do patógeno atingem altos níveis após a emissão das panículas, produzindo inóculo para infectar as panículas.

As sementes infectadas por *P. oryzae* podem constituir a fonte de inóculo primário (Lamey, 1970; Bidaux, 1978; Chung & Lee, 1983). No Brasil, embora as sementes infectadas por *P. grisea* transmitam a doença e constituam uma das fontes de inóculo primário, raramente causam epidemia sob condições de sequeiro, em plantios de arroz com profundidade uniforme (Prabhu, 1988). No segundo e terceiro ano de plantio consecutivo de arroz de sequeiro, uma das principais fontes de inóculo é a presença de conídios de *P. grisea* provenientes dos restos culturais do ano anterior. Os esporos produzidos nas lavouras vizinhas ou distantes, plantadas mais cedo, constituem outras fontes importantes de inóculo primário (Prabhu & Morais, 1986). A esporulação de *Pyricularia grisea* aumenta com o aumento da umidade relativa superior a 93%. As lesões nas folhas superiores produzem conídios para infecção nas panículas na época da emissão (Kato, 1974).

## **2.2-Estágio Fenológico da Planta**

A brusone nas folhas ou nas panículas pode ser considerada como dois subpatossistemas (Teng, 1994). O período mais suscetível à brusone nas folhas ocorre na fase vegetativa, entre 20 e 55 dias após a emergência das plântulas. Sua incidência e severidade são significativamente reduzidas com o aumento da idade da planta (Anderson et al., 1947; Kahn & Libby, 1958; Koh et al., 1987). A resistência das folhas novas aumenta com o tempo. O equilíbrio existente entre o crescimento da planta e o desenvolvimento da brusone é alterado por condições climáticas e práticas culturais adotadas, favorecendo o hospedeiro ou o patógeno. Durante a fase vegetativa e em tempo chuvoso, a planta cresce mais rápido do que o desenvolvimento da brusone (Prabhu, 1992). Durante a formação dos grãos, a fase de grão leitoso é mais suscetível à brusone. A ocorrência de chuva durante o enchimento dos grãos reduz a severidade da brusone nas panículas. Em geral, a incidência da brusone nas panículas é menor em lavouras irrigadas por aspersão que naquelas sujeitas à deficiência hídrica (Prabhu & Morais, 1986).

## **2.3-Fatores Climáticos**

Todas as fases do ciclo da doença, como germinação dos conídios, formação de apressório, penetração, colonização e desenvolvimento da lesão, são grandemente influenciadas pela alteração dos fatores climáticos (Prabhu Filippi, 1997; Prabhu et al. 1999). A deposição de orvalho ou de gotas de chuva nas folhas é essencial para a germinação dos conídios e o início da infecção. As temperaturas mínimas para o desenvolvimento de sintomas variam entre 14<sup>o</sup> e 18<sup>o</sup>C e as ótimas entre 20<sup>o</sup> e 26<sup>o</sup>C (Kim, 1994). A esporulação aumenta quando a umidade relativa é superior a 93% e diminui consideravelmente abaixo de 89%, sendo que a temperatura ideal varia entre 25<sup>o</sup> e 28<sup>o</sup>C. A produção e a liberação de esporos atinge o máximo entre meia-noite e seis horas (Webster & Gunell, 1992).

As chuvas lavam os esporos das plantas reduzindo a quantidade de inóculo e, em dias chuvosos, a disseminação de esporos é menor. Precipitações com

intensidade superior a 3,5 mm/h são importantes na redução da doença (Kim, 1994). Na região centro-oeste, alta severidade de brusone é favorecida por oscilações da temperatura entre o dia e a noite, resultando em períodos prolongados de orvalho (Prabhu & Morais, 1986).

O vento transporta o inóculo por longas distâncias, reduz o período de orvalho e a deposição de esporos. Em dias nublados, sob chuva fina, umidade relativa de 100% e pouca luminosidade, há aumento da esporulação do fungo (Kingsolver et al., 1984).

A baixa umidade do solo aumenta a suscetibilidade do arroz à brusone devido à menor absorção de ácido sílico do solo e ao aumento do teor de nitrogênio solúvel no interior dos tecidos da planta. Em arroz de sequeiro, a suscetibilidade das plantas à brusone nas panículas aumenta sob condições de estresse hídrico devido ao acúmulo de nutrientes nas ramificações das panículas.

#### **2.4-Fatores Nutricionais**

Uma das conseqüências do desequilíbrio nutricional em arroz de terras altas é o aumento da severidade da brusone, tanto na fase vegetativa como na reprodutiva. As doses excessivas de nitrogênio favorecem esse aumento. Tanto a brusone nas folhas como nas panículas, aumentam com a elevação dos níveis de nitrogênio de 15 para 60 kg/ha, diminuindo a produtividade do arroz de sequeiro em solos do cerrado (Faria et al., 1982). Da mesma forma, a aplicação de nitrogênio no sulco, por ocasião do plantio aumenta significativamente a severidade da brusone comparada à aplicação parcelada desse elemento (Santos et al., 1986). A influência do nitrogênio é maior em solos arenosos, com baixa capacidade de retenção, que em solos argilosos, possivelmente devido à rápida disponibilidade do elemento (Ou, 1985).

A brusone nas panículas aumenta linearmente com o aumento de doses de fósforo em arroz de sequeiro (Prabhu & Morais, 1986). Os resultados com potássio são conflitantes. Esse elemento pode diminuir a incidência da brusone em solos deficientes e tem pouco efeito ou pode até aumentar a incidência da doença quando se encontra em quantidade suficiente para o desenvolvimento da planta (Ou, 1985). A brusone nas panículas foi relacionada com a concentração de nutrientes nos tecidos da panícula em quatro genótipos de arroz de terras altas. Os teores de nitrogênio, fósforo e magnésio nos tecidos foram positivamente correlacionados com a brusone nas panículas. Por outro lado, o potássio e o cálcio foram negativamente correlacionados (Filippi e Prabhu, 1998).

#### **2.5 - Controle**

Os danos causados pela brusone em arroz de sequeiro podem ser reduzidos significativamente através de práticas culturais, uso de fungicidas no tratamento de sementes e na parte aérea, e o uso de cultivares moderadamente resistentes.

##### **- Controle com Práticas Culturais**

O preparo do solo, com aração profunda, permite o enraizamento do arroz em camadas mais profundas e reduz a severidade da brusone pela diminuição do efeito de estresse hídrico. Uniformidade de plantio, a 2 cm de profundidade é importante para evitar focos de infecção através da transmissão do fungo por

sementes infectadas. Para prevenir a disseminação do patógeno de um plantio para o subsequente, na mesma área, a semeadura deve ser procedida no menor tempo possível.

A adubação nitrogenada em cobertura deve ser evitada entre 30 e 50 dias após a germinação para não aumentar a severidade da brusone na fase mais suscetível, assim como todas as práticas que aumentam os efeitos da deficiência hídrica, como a maior densidade de plantas e o menor espaçamento entre linhas (Filippi & Prabhu, 1998).

#### - Controle Químico

O controle químico é um componente importante no controle da brusone. A lavoura de arroz deve ser protegida em dois períodos críticos, o primeiro na fase vegetativa contra brusone nas folhas e o segundo na fase de formação de grão contra brusone nas panículas.

A utilização de sementes saudáveis é desejável para evitar a introdução de novos patótipos em novas áreas de abertura no cerrado. O tratamento de sementes com fungicidas sistêmicos como carboxin + thiram e thiabendazole pode dar proteção efetiva na fase vegetativa contra a infecção primária oriunda de inóculo proveniente de lavouras vizinhas ou de plantios anteriores na mesma área. A pulverização com fungicidas não é recomendada na fase vegetativa. A planta é mais suscetível à brusone entre 30 e 60 dias após a semeadura. Após esse período, as folhas adquirem resistência e a brusone não causa danos significativos (Prabhu & Filippi, 1997; Prabhu et al., 1999).

A proteção contra a brusone nas panículas é mais importante nas cultivares suscetíveis ou moderadamente suscetíveis, sendo indicado o uso de fungicidas com atividade sistêmica, como triciclazole, thiabendazole, os quais possuem relativamente maior efeito residual. A viabilidade econômica, o número e a época das aplicações dependem do grau de suscetibilidade da cultivar, das condições climáticas e das práticas culturais adotadas (Prabhu et al., 1983).

### 3 - MANCHA-PARDA

A mancha parda, causada por *Bipolaris oryzae*, e a forma perfeita *Cochliobolus miyabeanus* (Ito & Kuribayashi), é considerada a segunda doença de maior importância no Brasil e nos principais países produtores de arroz (OU, 1985), em condições de cultivo de terras altas e várzeas. No Pará, sob condições de elevada temperatura e umidade associados à baixa fertilidade do solo, tem acarretado reduções acentuadas na produtividade e qualidade dos grãos, já que este fungo é o principal patógeno componente do complexo fúngico da mancha de grãos (Prabhu et al., 1980).

A mancha parda incide com maior frequência no final do ciclo, ocasionando manchas nas folhas e nos grãos. As manchas foliares reduzem a capacidade fotossintética da planta e alteram o fluxo de fotoassimilados. Os danos podem variar desde a redução na massa de grãos inteiros até o total chochamento dos grãos, e dependem do estágio fisiológico da planta, do grau de resistência da cultivar, da virulência do isolado e das condições ambientais. Em geral, quanto

mais no início do ciclo ocorre a infecção, maior a severidade da doença. A infecção no período de floração acarretou redução na massa de grãos de 23% e de 6% no estágio leitoso, em inoculações artificiais de panículas (Fazli & Schroeder (1966). A infecção dos grãos provoca perda direta no rendimento, por causar esterilidade ou manchar os grãos, ou por causar os dois fenômenos ao mesmo tempo (Chattopadhyay et al. 1975).

Em estudo realizado por Prabhu et al. (1980) foi constatado correlação direta entre a severidade da mancha nas folhas e nos grãos. E as manchas nos grãos causaram redução na massa de grãos de 12 a 30% e reduziram em 18 a 22% o número de grãos cheios por panícula, dependendo da suscetibilidade da cultivar (Prabhu et al., 1980). As sementes infectadas por *B. oryzae* causam redução significativa na germinação (Prabhu & Vieira, 1989) e, em geral, os grãos manchados geram, também, perdas significativas no rendimento de grãos no beneficiamento.



Fig. 2 – Sintomas da mancha parda nas folhas do arroz. Fonte: Embrapa Arroz e Feijão

### 3.1 Sintomas

A doença afeta o coleótilo, as folhas, bainhas, ramificações das panículas, glumelas e os grãos. O fungo causa lesões marrons, circulares ou ovais no coleótilo, durante a emissão das plântulas. Os sintomas geralmente manifestam-se nas folhas logo após a floração e, mais tarde, nas glumelas e nos grãos. Os sintomas típicos da mancha-parda nas folhas são lesões circulares ou ovais de coloração marrom, com centro acinzentado ou esbranquiçado, rodeado de margem parda ou avermelhada.

Lesões atípicas, observadas em algumas cultivares que possuem o pigmento antocianina, apresentam coloração púrpura, formato alongado e são restritas entre as nervuras. As lesões nas bainhas são semelhantes às lesões típicas nas folhas. Nos grãos, as glumas apresentam manchas marrom-escuras que, muitas vezes, coalescem cobrindo o grão inteiro. A infecção das espiguetas provoca a esterilidade, quando se manifesta logo após a emissão das panículas.

### **3.2 - Fatores que afetam o desenvolvimento da doença**

Sementes infectadas constituem uma das fontes de inóculo primário. O fungo localiza-se internamente e causa descoloração e enrugamento do grão descascado.

Os restos culturais constituem outra fonte importante de inóculo. O solo não oferece condições favoráveis à sobrevivência do patógeno (Hiramath & Hegde, 1985). A disseminação de esporos na área é responsável pela infecção secundária (Ou, 1985).

O principal fator que influencia a incidência da mancha-parda é a baixa fertilidade do solo, com baixos níveis de adubação, especialmente em potássio, manganês, magnésio, silício, ferro e cálcio (Webster & Gunell, 1992).

Elevado ou baixos níveis de nitrogênio disponíveis tornam as plantas suscetíveis a mancha parda em estudos realizados em solos de cerrado, com arroz de terras altas (Faria & Prabhu, 1983). O conteúdo de sílica nas folhas é negativamente correlacionado com a incidência da mancha-parda nas folhas. A adubação com silicato de cálcio reduziu significativamente a incidência da mancha-parda nos Estados Unidos (Datnoff et al., 1991). A temperatura ótima para infecção varia entre 20 e 30°C (Sherf et al., 1947). A mancha-parda ocorre em condições de umidade relativa superior a 89%, embora a infecção seja favorecida pelo molhamento das folhas (Webster & Gunell, 1992). A suscetibilidade do arroz à mancha-parda aumenta com o avanço da idade da planta. As espiguetas são mais suscetíveis à infecção desde o período de floração até a fase leitosa (Bedendo & Prabhu, 1982). O estresse de água aumenta a suscetibilidade da planta. No ecossistema de várzeas, a planta torna-se mais suscetível à doença nos cultivos em várzea úmida ou sob condições de falta de água, em arroz irrigado. No Arkansas, Estados Unidos, a incidência da mancha-parda aumentou com o uso de herbicidas do grupo fenoxil (Smith Jr. & Templeton, 1968).

### **3.3 - Resistência varietal**

As cultivares comerciais de arroz de terras altas, no Brasil, apresentam reações variando de moderadamente resistentes a suscetíveis.

### **3.4 - Controle**

O tratamento de sementes com fungicidas reduz o inóculo inicial. Atualmente, os fungicidas registrados para tratamento de sementes infectadas por *D. oryzae* incluem thiram, thiabendazole, carboxin + thiram, quintozene e captan.

A aplicação foliar com fungicida para o controle da mancha nos grãos não tem sido muito eficaz, utilizando-se fungicidas foliares com ação protetora. Prabhu & Santos (1988), em três aplicações, utilizando quatro diferentes fungicidas, thiram, tiofenatometil+clorotalonil, maneb e captafol, não obtiveram controle satisfatório da mancha nos grãos.

Há necessidade de investigações para a obtenção de um produto sistêmico, com efeito residual prolongado, para viabilizar o controle químico da mancha-parda, em associação com um manejo adequado de água.

## 4 - ESCALDADURA DAS FOLHAS

A escaaldadura das folhas, doença que ocorre no arroz principalmente na região dos trópicos úmidos, já foi relatada no sudoeste da Ásia, no Japão, na Austrália, no Oeste da África e nas Américas Central e Latina causando perdas que variam de 20-30% (Rice doctor 2003 Ou, 1985). No Brasil, Albuquerque, em 1983 identificou um foco de escaaldadura em arroz, no município de Bragança, Estado do Pará (Faria & Prabhu, 1980). Em seguida foi também registrada, em sistema de plantio de terras altas, nos Estados do Amazonas, Maranhão, Piauí, Mato Grosso e Goiás, e em sistema de plantio irrigado em Goiás, no Rio Grande do Sul e Rio de Janeiro (Santos & Campelo, 1977; Faria & Prabhu, 1980; Prabhu e Bedendo, 1982; Araujo et al., 2001).

Na região de cerrado, as chuvas contínuas na época de emborrachamento provocam alta incidência de doenças. As epidemias da doenças são comuns no primeiro ano de plantio após a abertura de cerrado e nas lavouras plantadas em rotação com soja. Em arroz de várzeas a escaaldadura é endêmica principalmente em condições tropicais e se manifesta na época de emborrachamento.

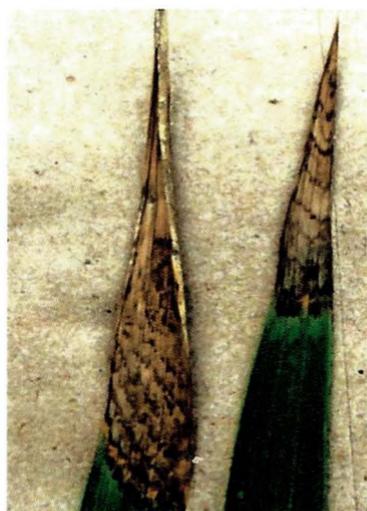


Fig.3 – Sintomas da escaaldadura nas folhas do arroz. Fonte: Embrapa Arroz e Feijão

### 4.1 - Descrição do Patógeno

A escaaldadura das folhas é causada por um fungo cuja forma perfeita é denominada *Monographella albescens* (Thümen) Parkinson, Sivanesan & C. Booth (= *Metasphaeria albescens* Thümen), e a forma imperfeita *Microdochium oryzae* (Hashioka & Yokogi) Samuels & Hallett; *Rhynchosporium oryzae* Hashioka & Yokogi]. Os conídios têm formato de meia-lua, são constituídos de uma única célula quando jovens e de duas células quando adultos, contendo ocasionalmente

dois septos. A colônia de *M. albescens* crescida em meio de cultura artificial possui uma coloração rósea, mas os conídios ao microscópio são hialinos. A forma teleomórfica produz peritécios que possuem ostíolo e medem de 50-180 x 40-170  $\mu\text{m}$ , de coloração marrom clara. As ascas são cilíndricas, unitunicadas e medem de 40-65 x 10-14  $\mu\text{m}$ . Os ascósporos são fusóides, levemente curvos e possuem de três a cinco septos. Não há ainda informações sobre o ciclo de vida deste organismo (Groth, 1992).

#### **4.2 - Mecanismo de Infecção**

Os conídios quando em contato com a superfície foliar, germinam e formam apressórios sobre as células que compõem os estômatos, local onde penetram para iniciar a colonização do tecido, provocando um inchaço das cavidades estomatais. Em uma colonização bem sucedida a hifa sub-estomatal cresce no espaço intracelular até alcançar as células do mesófilo. Após três dias do início do processo de infecção são produzidos conidióforos que crescem para fora dos estômatos produzindo uma massa de esporos.

#### **4.3- Diagnóstico**

A escaldadura das folhas exhibe mais de um tipo de sintoma. O mais característico, que se manifesta quando as condições climáticas são favoráveis, podendo ser inicialmente identificado nas extremidades apicais das folhas mais velhas ou nas bordas das lâminas foliares. A princípio ocorre o aparecimento de manchas de coloração verde-oliva sem margens bem definidas. As lesões na região afetada evoluem formando sucessões de faixas concêntricas, com alternância das cores marrom clara e escura. As lesões coalescem, causando necrose e morte da área foliar afetada.

Uma incidência severa de escaldadura, ao causar perdas de área foliar, paralisa o crescimento das plantas em pleno estágio de emborrachamento, afetando a quantidade e a qualidade dos grãos que se encontram em formação nesta fase. Normalmente, as lavouras afetadas apresentam um amarelecimento generalizado, com as pontas das folhas secas e altura irregular das plantas. Outro tipo de sintoma, que se manifesta quando as condições climáticas são menos favoráveis, é caracterizado por pontuações de cor marrom semelhantes aos sintomas iniciais da mancha de grãos (Prabhu et al., 1995), ao longo das folhas. A escaldadura também pode afetar as bainhas, provocando sintomas parecidos com os das folhas.

#### **4.4 - Fatores que influenciam a incidência da doença**

As condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento da escaldadura das folhas são alta pluviosidade, temperatura média entre 24 e 28°C, períodos prolongados de orvalho, alta densidade de plantas e adubação nitrogenada em excesso, isto é, o aumento dos níveis de nitrogênio no solo, o que varia para cada tipo de solo, favorecem a incidência da escaldadura (Ou, 1985, Groth, 1992). Danos causados por insetos, constituem uma porta de entrada para o patógeno. Sob estas condições a doença instala-se com facilidade e permite que novos esporos que sejam produzidos dos tecidos colonizados e infectados, iniciando-se assim novo ciclo de infecção.

#### **4.5- Fontes de Inóculo**

As fontes de inóculo primário são sementes infectadas e restos culturais. A transmissão do fungo pelas sementes infectadas provoca uma descoloração nas plântulas, tornando-as marrom escuras.

#### **4.6 - Resistência da Cultivar**

Todas as cultivares comerciais tanto de arroz de terras altas como de várzeas apresentam diferentes graus de suscetibilidade. Prabhu & Bedendo, 1990 demonstraram que às cultivares Araguaia e Cuiabana possuíam alto grau de suscetibilidade à escaaldadura quando comparadas as cultivares Guarani, Centro-América e Cabaçu. Em geral, as cultivares com folhas largas apresentam maior suscetibilidade do que as cultivares com folhas estreitas e eretas.

#### **4.7 - Controle**

Como a enfermidade é esporádica, em geral, não necessita controle. Entretanto, o tratamento de sementes com fungicidas é indicado para a erradicação da infestação das sementes. O uso de sementes de boa qualidade fitossanitária constitui-se em uma medida preventiva. O manejo adequado da água e a rotação de cultura ajudam a diminuir a incidência da doença. Em lavouras de arroz plantadas em rotação com soja e em abertura de cerrado, o impacto da doença pode ser reduzido com aplicações de fungicidas.

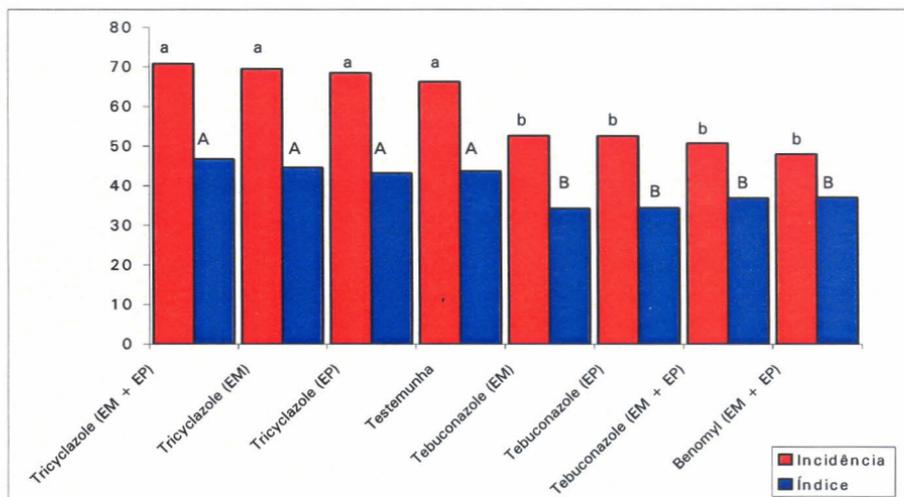
#### **4.8 - Resultado de Pesquisa**

Foi estudada a eficiência relativa de fungicidas, indicados para o controle de brusone e escaaldadura, em um experimento de campo, na área experimental da Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antonio de Goiás, GO. Foram utilizadas as cultivares Araguaia, Caiapó, IAC-201, Rio Paranaíba e os fungicidas tricyclazole, tebuconazole e benomyl aplicados na dose de 0,250 kg ia/ha utilizando-se pulverizador costal com pressão controlada (18.12 kg ia /cm<sup>2</sup>) ajustado para o equivalente a 200 L/ha de água. As aplicações foram feitas na fase de emborrachamento e emissão das panículas.

A análise estatística dos dados não revelou a existência de interação entre as cultivares e fungicidas. As médias de cada tratamento, incidência e índice de doença das cultivares podem ser observadas na Figura 4.

Os resultados mostraram que a aplicação de tebuconazole e Benomyl diminuíram significativamente, tanto o índice como a incidência de escaaldadura, quando comparada com as aplicações de tricyclazole e a testemunha. Não houve diferenças quanto ao número e a época de aplicações com tebuconazole.

As médias seguidas das mesmas letras minúsculas (barras vermelhas) e maiúsculas (barras azuis) não diferem estatisticamente de acordo com o teste de Tukey ao nível de probabilidade de 0,05%. O índice foi calculado pela fórmula  $ID = \text{incidência} \times \text{severidade}$ . Incidência = Porcentagem de folhas infectadas.



**Fig. 4.** Médias da incidência e do índice de escaudadura de quatro cultivares, em resposta a aplicação de fungicidas foliares em arroz, no ano 1995/1996, Santo Antônio de Goiás. Épocas de aplicações: EM=emborrachamento; EP=Emissão de panículas.

Em geral, a escaudadura é uma doença esporádica e não necessita de controle químico. O fungicida tricyclazole, que vem sendo o mais utilizado para o controle da brusone, não tem efeito no controle da escaudadura. Quando houver a necessidade de controle desta doença, isto é, quando as condições, da lavoura e do clima forem propícios para sua incidência, recomenda-se a aplicação do fungicida tebuconazole.

## 5 - MANCHA DE GRÃOS

É causada por um complexo de patógenos, que ocorre em todo o Brasil, tanto no arroz irrigado quanto no arroz de terras altas, provocando perda de produção, menor qualidade dos grãos e menor rendimento na industrialização. Os sintomas são muito variáveis, dependendo do patógeno predominante, do estágio de infecção e das condições climáticas.

Os fungos identificados em maior incidência tem sido: *Alternaria padwickii*, *Aspergillus sp.*, *Chaetomium sp.*, *Cladosporium sp.*, *Curvularia sp.*, *Drechslera oryzae*, *Epicoccum sp.*, *Fusarium moniliforme*, *Helminthosporium halodes*, *Microdochium oryzae*, *Nigrospora sp.*, *Penicillium sp.*, *Phoma sp.*, *Pithomyces sp.*, *Pyricularia grisea*, *Rhizoctonia solani*, *Rhizopus sp.*, *Sarocladium sp.*, além de bactérias.

A mancha de grãos é causada por um complexo de fungos, que se destacam pelos prejuízos causados, chegando a perdas de 12% a 30% na massa e de 18% a 22% no número de grãos cheios por panículas, em função da suscetibilidade da cultivar. Em condições de elevada incidência, todos os grãos da panícula são manchados, resultando na formação de espiguetas chochas ou na redução da massa dos grãos. No caso de semeaduras feitas com sementes altamente infectadas, a doença pode se manifestar logo nas primeiras folhas. A disseminação

do fungo dá-se através de sementes contaminadas ou por dispersão de esporos provenientes de lavouras vizinhas. A sobrevivência do fungo pode chegar a até três anos, no solo ou na palha, sendo sugerido que algumas gramíneas exerçam um papel importante na perpetuação da doença (Prabhu & Filippi, 1997).



Fig.5 – Sintomas da mancha dos grãos do arroz. Fonte: Embrapa Arroz e Feijão

O fungo *Pyricularia grisea* invade as espiguetas e penetra principalmente na epiderme da lema, pedicelos e na base do grão (Goto, 1965). Após a retirada das cascas também foi encontrada infecção de 25% no pericarpo e 4% no endosperma, embora não tenha sido verificada no embrião (Chung & Lee, 1983). Lesões por *P. grisea* foram identificadas até 20 dias após a emissão das panículas em testes de inoculação artificial (Kato & Sasaki, 1974). Outros fungos são encontrados em maior frequência associados a grãos no campo, incluem *Drechslera oryzae*, *Phoma sorghina*, *Alternaria padwickii*, *Microdochium oryzae*, *Nigrospora*, *Curvularia spp.*, e *Epicoccum sp.* (Soave et al., 1997).

As espiguetas manchadas constituem-se na principal causa da quebra de rendimento de engenho. O controle químico de mancha de grãos nas panículas com fungicidas, mesmo com três pulverizações, não foi adequado nos plantios sucessivos feitos na mesma área com cultivar suscetível IAC 899 (Prabhu & Santos, 1988).

As cultivares comerciais apresentam diversos graus de resistência à mancha dos grãos. Existência de diferenças varietais quanto à queima das glumelas foi demonstrada sob condições de infecção artificial (Souza & Zambolim, 1987)

O tratamento de sementes com fungicida é um pré-requisito para aumentar o vigor e o estande, além de diminuir o inóculo inicial. As práticas culturais indicadas para outros patógenos podem minimizar a incidência de manchas de grãos. A aplicação de fungicidas protetores mostram redução dos sintomas e melhoria da qualidade dos grãos sem, contudo, indicar diferenças na produtividade.

## 6 - BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ARAÚJO, L. G.; PRABHU, A. S.; SILVA, G. B. Resistência de somaclones da cultivar de arroz IAC 47 a *Monographella albescens*. Fitopatologia Brasileira, Brasília, 2001
- DALLAGNOL, L. J.; BALARDIN, R. S.; MADALOSSO, M. et al. Efeito do controle químico das doenças foliares sobre a produção e qualidade de arroz. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 4., 2005, Santa Maria -RS, **Anais...** Santa Maria: UFSM, 2005. p.511-513.
- FARIA, J. C.; PRABHU, Anne Sitarama. A screening technique to evaluate resistance of rice to *Rhynchosporium oryzae*. Plant Disease, v. 64, n. 9, p. 845-846, 1980
- FILIPPI, M. C. C.; SILVA, G. B.; PRABHU, A. S.. Indução de resistência à brusone em folhas de arroz por isolado avirulento de *Magnaporthe oryzae*. Fitopatologia Brasileira, v. 35, p. 387-392, 2007.
- FILIPPI, M. C. C.; SILVA, G. B.; PRABHU, A. S.. Indução de resistência à brusone nas folhas de arroz por isolado avirulento de *Magnaporthe oryzae*. In: III Reunião brasileira sobre indução de resistência em plantas a patógenos, 2007, Viçosa. Indução de resistência em plantas a patógenos. Viçosa: Suprema gráfica e editora Ltda, 2007. p. 315-316.
- FILIPPI, M. C.; PRABHU, A. S. Doenças do arroz e seu controle. In.: BRESEGHELLO, F.; STONE, L. F. **Tecnologia para o arroz de terras altas**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1998. p.139 -156.
- FILIPPI, M. C.; PRABHU, A. S.; SILVA, G. B. Doenças e métodos de controle. In: Santos; A. B.; Biava, M.. (Org.). Cultivo do Arroz Irrigado no Estado do Tocantins. 3 ed. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2004, v. 1, p. -.
- GROTH, D. Leaf scald. In: WEBSTER, R.; GUNNEL, P. (Eds.). Compendium of rice diseases. The American Phytopathological Society, 1992. p.18.
- OU, S. H. Rice disease. 2.ed. Kew: Commonwealth Mycological Institute, 1985.
- PRABHU A. S.; BEDENDO, I. P. Avaliação de germoplasma de arroz para resistência *Gerlachia oryzae*. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.25, p.1093-1100, 1990.
- PRABHU A. S.; BEDENDO, I. P.; FILIPPI, M. C. Principais doenças do arroz no Brasil. 3.ed. rev. atual. Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1995. 43p. (EMBRAPA-CNPAF. Documentos, 2).
- PRABHU A. S.; FILIPPI, M. C.; RIBEIRO, A. S. Doenças e seu controle. In: VIEIRA, N. R. de A. A.; SANTOS, A. B. dos & SANT'ANA, E. P. A cultura do arroz no Brasil. Santo Antônio de Goiás. Embrapa Arroz e Feijão, 1999. p.262-307.
- PRABHU, A. S.; ARAÚJO, L. G.; SILVA, G. B.. Doenças e métodos de controle. In: KLUTKCOUSKI, J. (Org.). Cultivo do Arroz de Terras Altas. 1 ed. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003, v., p. -.

PRABHU, A. S.; FILIPPI, M. C. C.; SILVA, G. B.. Dinâmica da população do patógeno. In: A. S. PRABHU; M. C. C. FILIPPI. (Org.). Brusone em arroz: controle genético, progresso e perspectivas. 1 ed. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006, v. 1, p. 115-164.

Rice Doctor © 2003, International Rice Research Institute  
[http://www.knowledgebank.irri.org/rice\\_Doctor/MX/Welcome\\_to\\_Rice\\_Doctor.htm](http://www.knowledgebank.irri.org/rice_Doctor/MX/Welcome_to_Rice_Doctor.htm).  
Disponível em 04 de Novembro de 2005

SANTOS, A. A. & CAMPELO, G. J. A. Doenças de Arroz (*Oryza sativa* L.) no Estado do Piauí e seu Controle. Teresina: EMBRAPA-UEPAE Teresina, 1977. (EMBRAPA-UEPAE Teresina. Comunicado Técnico, 5).

SILVA, G. B.; PRABHU, A. S.. Progresso da brusone nas folhas no plantio direto e convencional de arroz de terras altas. Fitopatologia Brasileira, Fortaleza, v. 29, n. 3, p. 316-318, 2004.

SILVA, G. B.; PRABHU, A. S.. Quantificação de conídios de *Pyricularia grisea* no plantio direto e convencional de arroz de terras altas. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v. 30, n. 6, p. 569-573, 2005.

SILVA, G. B.; PRABHU, A. S.; CESAR, M. C.; FILIPPI, M. C. C.. Resposta de cultivares melhoradas de arroz ao tratamento de sementes com pyroquilon no controle da brusone nas folhas. Summa Phytopathologica, Piracicaba, v. 37, n. 5, p. 589-595, 2002.

SILVA, G. B.; PRABHU, A. S.; FILIPPI, M. C. C.; ARAÚJO, L. G.; ZAMBOLIM, L.. Caracterização da virulência de *Magnaporthe grisea* em cultivares diferenciadoras japonesas e linhas quase-isogênicas das cultivares IAC-25 e de CO-39 de arroz. Summa Phytopathologica, v. 33, p. 372-377, 2007.

SILVA, G. B.; PRABHU, A. S.; ZIMMERMANN, F. J. P.. Manejo integrado da brusone em arroz no plantio direto e convencional. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 38, p. 481-487, 2003.

SOLIGO, E. A.; AZZINI, L. E.; VILELLA, O. V. Incidência de fungos e manchas em sementes de genótipos de arroz. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 37, 2004, Gramado – RS, **Suplemento**, v.29, Brasília:SBF, 2004. p.204-205.

SOUZA, N. S. de ; ZAMBOLIM, L. Resistência varietal do arroz (*Oryza Sativa* L.) a queima das glumelas (*Phoma Sorghina*). Fitopatologia Brasileira, v. XII, n. 1, p. 50-52, 1987.