

Giberela ou Brusone ?

Orientações para a identificação correta dessas enfermidades em trigo e em cevada

Maria Imaculada Pontes Moreira Lima¹



Introdução

O objetivo deste documento é disponibilizar, a produtores, agentes da assistência técnica, estudantes, enfim, a interessados nas culturas de trigo e de cevada, o conteúdo da palestra "Giberela ou Brusone? orientações para a identificação correta dessas doenças", proferida no III Encontro de Difusão Técnica: Doenças em Cereais de Inverno, promovido pela Revista Plantio Direto, na Embrapa Trigo, em 2004. Nessa palestra, foram repassadas informações gerais sobre as enfermidades giberela e brusone em trigo e em cevada e orientações para o reconhecimento visual dessas doenças, assim como informações para a diferenciação de outros problemas que afetam espigas de trigo e de cevada cujos sintomas têm sido confundidos com giberela e/ou brusone.

¹ Pesquisadora da Embrapa Trigo. Caixa Postal 451, 99001-970 Passo Fundo, RS. E-mail: imac@cnpt.embrapa.br

Informações gerais sobre giberela em trigo e em cevada

- **Parte afetada e nomes comuns:** a giberela destaca-se entre as doenças que afetam espigas (Fig. 1) e grãos (Fig. 2) de trigo e espigas (Fig. 3) e grãos (Fig.4) de cevada, sendo também conhecida por fusariose.

- **Etiologia:** a giberela em trigo e em cevada é causada principalmente por *Gibberella zeae* (Schw.) Petch., cuja forma assexuada é *Fusarium graminearum* Schw. Pelo menos 17 espécies do mesmo gênero têm sido associadas à enfermidade em cereais em todo o mundo. Além de *F. graminearum*, as espécies mais relevantes relatadas causando epidemias são *Fusarium culmorum*, *Fusarium nivale*, *Fusarium avenaceum* e *Fusarium equiseti*. O crescimento característico de *F. graminearum* em meio de cultura de rotina apresenta cor de rosa (Fig. 5), e os conídios são em formato de meia-lua e têm como característica a célula basal em forma de pé (Fig. 6).

- **Importância da doença:** a ocorrência tem aumentado nos últimos anos, atingindo níveis epidêmicos em vários países. Causa prejuízos em todas as regiões do mundo onde se cultivam trigo e milho e as condições climáticas são favoráveis ao desenvolvimento da doença. Na região sul da América do Sul, assim como na região sul do Brasil, é considerada problema. No Brasil, em trigo, foi relatada, até recentemente, causando prejuízos esporádicos, como nas safras de 1957, 1975 e 1982. Nos últimos anos, passou a ocorrer em níveis epidêmicos e tornou-se um problema mais preocupante nas safras de trigo no Sul do Brasil, principalmente no estado do Rio Grande do Sul. As epidemias mais recentes de giberela na região sul do Brasil foram registradas em 1997, 1998, 2000 e 2002, anos de elevada precipitação pluvial.

Os prejuízos econômicos, freqüentemente, são subestimados, pois, quando o patógeno afeta as espigas no início da formação de grãos, estes são leves, sendo eliminados na colheita, no processo de trilha, juntamente com a palha. Os danos diretos ocasionados por giberela resultam do abortamento de flores ou da formação de grãos chochos, enrugados, ásperos, de coloração rósea a esbranquiçada (Fig. 2). Os danos indiretos são causados por grãos infeccionados e seus derivados, podendo ser tóxicos tanto para o ser humano como para animais, em razão da presença de micotoxinas, que são substâncias tóxicas produzidas por fungos. Entretanto, somente a presença do grão giberelado não significa que há micotoxinas. Estas, quando presentes, tornam os grãos menos palatáveis aos animais. Algumas toxinas, como a deoxinivalenol (vomitoxina), podem induzir vômitos e espasmos musculares no homem e em animais não ruminantes. Outras micotoxinas podem causar disfunção sexual reprodutiva, como a zearalenona. Tem sido atribuído à presença de elevados níveis de micotoxinas o fenômeno do extravasamento da cerveja ao abrir a garrafa, conhecido também como *gushing*.

- **Condições climáticas favoráveis:** a doença giberela é influenciada por condições de ambiente. Precipitação pluvial de, no mínimo, 48 horas consecutivas e temperatura entre 20 e 25 °C são condições ideais para o desenvolvimento da doença. Em períodos mais secos, como anos de ocorrência do fenômeno La Niña

na região sul do Brasil, a giberela não é considerada problema em trigo. O mesmo não se verifica em anos de ocorrência de El Niño, em que condições climáticas de temperatura e precipitação pluvial acima da média são extremamente favoráveis à ocorrência da doença. Como giberela pode ocorrer a partir do espigamento, e este, na região sul, ocorre na estação da primavera, pode-se dizer que anos de primavera mais chuvosa e com temperatura mais elevada são anos de epidemia de giberela e anos de primavera fria e mais seca são anos de pouca ocorrência de giberela.

- **Aumento de giberela em trigo e em cevada:** restos de culturas são as principais reservas de *G. zae*, embora solo, sementes e vários hospedeiros suscetíveis também sejam fontes de inóculo. Além de trigo, a giberela tem sido relatada afetando as culturas que fazem parte do sistema de produção da região sul, como cevada, triticale, aveia, centeio e milho, e várias plantas daninhas. *G. zae* também foi encontrado em restos culturais de soja. Destaque é dado a milho, pois, além de hospedeiro, os restos culturais (colmos) são importantes para a produção de peritécios de *G. zae* (Fig. 7), garantindo assim a sobrevivência do patógeno.

O sistema de manejo conservacionista de solo é inegavelmente eficaz no controle de erosão, que é o objetivo principal da tecnologia, além de ser também fundamental na sustentabilidade da agricultura na região. A mudança do sistema de preparo convencional de solo, caracterizado por revolvimento do solo e incorporação de grande parte dos restos culturais, pelo sistema de manejo conservacionista, na região sul do país, principalmente no Rio Grande do Sul, provavelmente seja um fator importante no aumento da intensidade dos surtos epidêmicos de giberela. A adoção do sistema de manejo conservacionista, em que os restos vegetais das culturas anteriores são mantidos na superfície do solo, dificultando a erosão, em substituição ao sistema convencional, como era de se esperar, poderia causar alterações que implicariam o aparecimento de outros problemas, principalmente em relação a doenças.

É possível sugerir que a giberela seja uma doença favorecida pelo sistema conservacionista de manejo de solo. Os grãos afetados precocemente são mais leves, permanecendo grande parte no campo junto com a palha, na superfície do solo, no processo de trilha. A manutenção de restos culturais na superfície do solo facilita a produção e a disseminação de unidades infectivas (ascosporos) de *G. zae*.

- **Síntese do ciclo de vida e sobrevivência do patógeno:** o patógeno, durante o seu ciclo de vida, apresenta a fase saprofítica e a fase parasitária (Fig. 8). Durante a fase saprofítica, sobrevive na forma teleomórfica, também chamada de sexual, em restos culturais, e recebe o nome de *G. zae*, caracterizada pela produção de corpos de frutificação, os peritécios. Na presença do hospedeiro, a partir do espigamento (estádio inicial de suscetibilidade), e sob condições climáticas favoráveis, ocorre a liberação de ascosporos do interior dos peritécios, que, ao atingirem as espigas, germinam, dando início à fase parasitária, que se transforma na fase anamórfica ou assexual, denominada de *F. graminearum*.

- **Principais sintomas e sinais de giberela em trigo:** os sintomas característicos são espiguetas despigmentadas, de coloração esbranquiçada ou cor de palha (Fig. 1), que contrastam com o verde normal de espiguetas sadias. Os sintomas iniciais em alguns genótipos, ocasionalmente, podem ser observados pela cor de marrom-

escuro na gluma (Fig. 9). Também é considerada sintoma típico de giberela a alteração do sentido das aristas de espiguetas afetadas, que se desviam do sentido das aristas de espiguetas não afetadas (Fig. 1). Em genótipos de trigos múticos (espigas sem aristas) ou com aristas apicais, a giberela é caracterizada pela descoloração de espiguetas (Fig. 10).

Em genótipos muito suscetíveis ou em anos em que as condições de ambiente são muito favoráveis ao desenvolvimento da doença, toda a espiga pode ser afetada, pedúnculo inclusive, que adquire coloração amarronzada (Fig. 11). Quando as primeiras espiguetas afetadas se localizam na porção inferior da espiga, o pedúnculo, geralmente, também apresenta os sintomas de giberela (Fig. 12).

À s vezes, espigas afetadas por giberela evidenciam sintomas semelhantes aos induzidos por brusone, ou seja, ocorre descoloração de todas as espiguetas da porção superior da espiga (Fig. 13). Nesse caso, o ráquis da espiga afetada por giberela apresenta coloração escura na região de espiguetas sadias (Fig. 14). Os grãos oriundos da parte afetada da espiga apresentam os sintomas típicos de giberela.

Grãos de trigo sadios (Fig. 15) diferem daqueles produzidos em espiguetas atacadas por giberela, em que se formam grãos chochos, enrugados, de coloração branco-rosada a pardo-clara (Fig. 2). O tamanho do grão afetado varia em função do estágio de desenvolvimento em que a espigueta foi infectada pelo patógeno (Fig. 16). Resultado de trabalho realizado na Embrapa Trigo, em 2002, sob inoculação artificial, culminou em alteração nas indicações técnicas da Comissão Sul-brasileira de Pesquisa de Trigo, nas quais, a partir de 2003, passou a constar que, sob condições climáticas favoráveis, a giberela pode afetar a cultura de trigo a partir do espigamento.

Em condições favoráveis, estruturas (sinais) do patógeno são facilmente visualizadas a olho nu. Algumas espiguetas afetadas de espigas ainda verdes apresentam coloração salmão, em decorrência da produção de macroconídios de *F. graminearum* (Fig. 17). Essa coloração geralmente permanece até o fim do ciclo da planta de trigo. Outros sinais do patógeno também podem ser observados nas espigas secas, pela formação de pontuações escuras, que são os peritécios de *G. zae* (Fig. 18).

- **Principais sintomas e sinais de giberela em cevada:** os sintomas característicos de giberela em cevada são semelhantes aos observados em espigas de trigo, ou seja, espiguetas despigmentadas cor de palha (Fig. 3), que contrastam com o verde normal de espiguetas sadias. As aristas das espiguetas afetadas também são despigmentadas, porém raramente há desvio de sentido, em relação ao das aristas de espiguetas sadias, como se verifica em trigo. A infecção geralmente ocorre em mais de um local na espiga, apresentando distribuição pontual, não sendo comum a evolução dos sintomas por toda a espiga. Os sintomas iniciais, em alguns genótipos, podem ser observados pela cor de marrom-escuro na gluma e, nesse caso, posteriormente, a arista torna-se despigmentada (Fig. 19). Os sintomas podem se manifestar na bainha das espigas (Fig. 20), quando, por algum motivo, não ocorre o espigamento normal e as espigas encontram-se parcialmente retidas e protegidas pela bainha. Nesse caso, ao se remover a bainha, geralmente, toda a espiga apresenta-se afetada (Fig. 21).

Em condições favoráveis, estruturas do patógeno podem ser produzidas. Algumas espiguetas afetadas de espigas ainda verdes apresentam coloração salmão, em decorrência da produção de macroconídios de *F. graminearum* (Fig. 22). Essa coloração geralmente permanece até o fim do ciclo da planta de cevada. Micélio do patógeno de cor branca pode ser observado internamente nas espigas retidas nas bainhas (Fig. 21). Outra estrutura do patógeno pode se desenvolver na superfície dos grãos colhidos, pela formação de pontuações escuras, que são os peritécios do patógeno (Fig. 4).

Os grãos provenientes das espiguetas afetadas são geralmente mais finos, em relação aos sadios, e podem apresentar, parcialmente, a cor de rosa (Fig. 4).

Informações gerais sobre brusone em trigo e em cevada

- **Parte afetada e nome comum:** a brusone, também chamada de branqueamento de espiga, é uma das principais doenças de espiga de trigo (Fig. 23) e de espiga de cevada (Fig. 24). Pode afetar várias partes da planta, como as folhas (Fig. 25), sendo mais comum e referenciada como doença de ocorrência em espigas.

- **Etiologia:** a brusone em trigo e em cevada é causada por *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc., *Magnaporthe grisea* (T. Hebert), sendo *P. grisea* a forma anamórfica ou assexual. Em meio de cultura, o crescimento do fungo apresenta-se cor de cinza (Fig. 26) e produz conídios característicos em forma de pêra (piriformes), hialinos (claros), com até três células (Fig. 27).

- **Importância da doença:** a importância dessa doença decorre das reduções no rendimento e na qualidade de grãos. Em trigo, quando a infecção é precoce (início das fases de florescimento e enchimento de grão), os grãos, se houver, apresentam-se deformados, pequenos e com baixo peso específico, e a maioria é eliminada nos processos de colheita e de beneficiamento. No estado de Mato Grosso do Sul, em pesquisas realizadas no período de 1988 a 1992, sob condições naturais de infecção em campo, verificou-se redução de 10,0 a 53,0% no rendimento de grãos e de 14,5 a 74,0% no peso dos grãos produzidos.

Em cevada, também sob infecção natural em campo, em Passo Fundo, RS, em 2003, registrou-se redução de 30,0% no peso de grãos e redução em 35,0%, em grãos classe 1; aumento de 22,5%, em grãos classe 2; e aumento de 12,5%, em grãos classe 3.

- **Condições climáticas favoráveis:** alguns fatores de ambiente podem influenciar o desenvolvimento da doença. Precipitação pluvial, dias nublados e temperaturas entre 24 e 28 °C são condições favoráveis. Umidade relativa acima de 90% e longos períodos de orvalho (15 horas, no mínimo) também são favoráveis ao desenvolvimento de brusone. A disseminação do patógeno ocorre, principalmente, através do vento. Para a germinação do conídio, há necessidade de presença de água livre.

- **Hospedeiros alternativos:** a brusone é uma das principais doenças de arroz e, por isso, consideravelmente pesquisada no Brasil e no mundo. O patógeno pode

sobreviver, na forma de micélio ou conídio, em restos de culturas, em sementes, em hospedeiros alternativos e em plantas voluntárias da cultura principal. Além de arroz, o fungo pode atacar ampla gama de hospedeiros, como trigo, cevada, milho, milheto, triticale, centeio, aveia e gramíneas nativas.

- **Ocorrência no Brasil:** a brusone é a doença mais recentemente detectada em trigo e em cevada no Brasil. Em trigo, foi identificada pela primeira vez no Paraná, em Londrina e região, em 1985. Em cevada, a primeira ocorrência foi registrada em folhas, em 1999, em Brasília, e em espiga, em 2001, nos estados de Goiás, de Minas Gerais e do Rio Grande do Sul.

- **Regiões de ocorrência de epidemias:** a brusone em trigo já foi constatada em vários estados. As epidemias têm ocorrido com maior frequência nas regiões norte e noroeste do Paraná; Região do Brasil Central (Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais); e sul de São Paulo (Vale do Paranapanema). Assim como em trigo, a brusone, provavelmente, constituir-se-á em problema eventual na cultura de cevada na Região Sul do Brasil, pois, apesar de o patógeno estar presente no ambiente, as condições climáticas normais da região são, em geral, adversas ao desenvolvimento da doença. Acredita-se que, possivelmente, o oposto ocorra na região do Brasil Central, ou seja, a brusone poderá ser aí um problema mais constante nas lavouras de cevada, pois, além de as condições climáticas na região serem favoráveis ao estabelecimento da doença, existem hospedeiros suscetíveis cultivados anualmente na região.

- **Principais sintomas de brusone em trigo:** nas folhas, podem ser observadas, ocasionalmente, lesões elípticas com margem cor de marrom-escuro e centro claro (acinzentado). O sintoma mais característico ocorre em espigas, nas quais observa-se descoloração prematura da porção da espiga acima do ponto de infecção do patógeno (Fig. 23), que ocorre no ráquis. No ráquis, os sintomas manifestam-se por lesão escura-brilhante, restrita às proximidades do ponto de infecção (Fig. 28). Espigas afetadas pela doença são facilmente identificadas antes do início da maturação, pelo contraste de cores entre as porções abaixo (verde) e acima (palha) do ponto de infecção. A colonização de tecidos do hospedeiro é facilitada pela produção de toxinas, que provocam a morte de células, e pelas hifas, que se desenvolvem no tecido morto.

Os grãos formados acima do ponto de infecção são menores, enrugados, em virtude da interrupção da translocação de nutrientes (Fig. 29). Os sintomas nos grãos são observados após a trilha da espiga.

- **Principais sintomas de brusone em cevada:** os sintomas em folhas de cevada são descritos como lesões elípticas com centro cor de cinza e margem cor de marrom (Fig. 25), semelhantes aos produzidos em trigo. Em espigas de cevada, os sintomas característicos são também similares aos que ocorrem em espigas de trigo, caracterizando-se por descoloração (branqueamento) prematura da porção da espiga acima do ponto de infecção do patógeno (Fig. 30). No ráquis também ocorre lesão escura-brilhante restrita às proximidades do ponto de infecção (Fig. 31). Em cevada também há redução do tamanho do grão (Fig. 32), facilmente visível na espiga afetada, antes mesmo da trilha (24).

Sintomas induzidos por outros fatores são confundidos com giberela e brusone em espigas e em grãos de trigo e de cevada

Em razão da maior ocorrência de giberela e de brusone nos últimos anos, a demanda por identificação da doença tem aumentado. Algumas alterações que ocorrem em espigas e em grãos de trigo e de cevada, provocadas por fatores alheios à giberela e/ou brusone, freqüentemente, são confundidas com sintomas dessas doenças. Visando a auxiliar técnicos e produtores no discernimento dos principais problemas que têm afetado espigas de trigo e de cevada nas últimas safras e que vêm sendo confundidos com giberela e com brusone, serão repassadas, a seguir, informações básicas e de caráter prático para o reconhecimento dos principais sintomas das anomalias, em espigas e em grãos de trigo e de cevada, que têm sido confundidas com giberela e com brusone.

As anomalias mais freqüentes com visualização de sintomas em espigas são:

- **broca-do-colmo:** ataca o colmo, geralmente na porção mediana, no qual observa-se perfuração e excrementos da larva no interior do orifício. Provoca o secamento da espiga (espiga branca), sendo esta destacada facilmente na porção afetada do colmo (Fig. 33).
- **coró:** os danos são causados exclusivamente pelas larvas, que se alimentam principalmente de raízes. As plantas que escapam da morte apresentam espigas que adquirem cor de palha (Fig. 34-A), não ocorrendo enchimento do grão. As plantas afetadas desprendem-se facilmente do solo, por falta de raízes.
- **esterilidade:** geralmente pode ser causada por geada ou por temperaturas elevadas (golpe de calor) durante o espigamento e/ou florescimento, sendo mais freqüente a ocorrência em cevada. Inicialmente as espiguetas estéreis apresentam transparência, quando observadas contra a luz solar, e não há formação de grãos. As espigas afetadas apresentam falhas na granação (Fig. 35).
- **geada:** os danos por geada decorrem da formação de gelo nos tecidos vivos da planta. Os órgãos florais são muito suscetíveis à geada. As espigas afetadas adquirem, inicialmente, coloração verde-escura, com aparência de molhadas. Posteriormente tornam-se totalmente despigmentadas (Fig. 34-B) e são facilmente destacáveis juntamente com o colmo, no ponto de estrangulamento do nó. Cinco a sete dias após a geada, os sintomas podem ser claramente observados na lavoura.
- **granizo:** são grânulos de gelo que se precipitam durante as tempestades. O dano dá-se por ação mecânica, causando acamamento, quebra de colmos, secamento de espigas (Fig. 36) e debulha de grãos (Fig. 37; Fig. 38). Assim como se verifica em condições de geada, o secamento de espigas na lavoura é observado cinco a sete dias após a tempestade de granizo.
- **mal-do-pé:** é enfermidade causada pelo fungo *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*. Provoca o branqueamento de espigas em plantas isoladas ou em reboleiras. As plantas, quando arrancadas, apresentam raízes amputadas como consequência de apodrecimento. As partes das raízes que permanecem nas plantas são negras, e a região do colmo na base da planta apresenta-se escurecida (Fig. 39).

- **melanismo:** são regiões escuras, de tonalidade arroxeada, que podem ocorrer em glumas e/ou pedúnculo (Fig. 40). Manifesta-se pela produção de melanina, que é um pigmento de cor escura. As áreas afetadas são as expostas à radiação solar, sendo comum observar, na mesma espiga, do lado oposto ao dos sintomas, a ausência destes.

- **percevejo:** os percevejos são insetos sugadores. Quando atacam plantas em fase de emborrachamento, causam morte de espiguetas ou da espiga. As espigas que emergem apresentam-se deformadas (Fig. 41), secas e brancas, com sintomas semelhantes aos de dano por geada.

Assim como ocorre na aparência das espigas, algumas alterações nos grãos, provocadas por outros fatores, têm sido confundidas com as causadas por giberela ou por brusone.

As anomalias mais freqüentes com visualização de sintomas em grãos são:

- **barriga-branca:** também chamada de pança-branca, os grãos apresentam-se opacos e, na porção mais larga, de coloração esbranquiçada (Fig. 42). Ocorre quando, na fase de enchimento de grãos, prevalecem temperaturas elevadas e deficiência hídrica, que resultam em menor percentagem de nitrogênio nos grãos e maior acúmulo de amido.

- **ferrugem da folha:** enfermidade causada pelo fungo *Puccinia triticina*, anteriormente referido como *Puccinia recondita* f. sp. *tritici*, afeta folhas de trigo e causa dano indireto em grãos. As plantas altamente afetadas, freqüentemente, produzem grãos pequenos e finos, que, contudo, são cheios e bem-formados (Fig. 43).

- **geada:** quando a geada afeta espigas de trigo na fase de enchimento de grãos, estes adquirem aspecto esbranquiçado e/ou aparência de murchos (Fig. 44). Há necessidade de um breve histórico sobre a lavoura para o diagnóstico correto do problema, pois os sintomas assemelham-se aos causados por giberela.

- **grãos verdes:** são oriundos de perfilhos que espigaram tardiamente, tendo sido a colheita efetuada antes da maturação destes. Após secagem, os grãos apresentam-se menos desenvolvidos e de cor verde-oliva (Fig. 45).

- **ponta-preta:** é facilmente reconhecida pela cor escura na extremidade do embrião do grão (Fig. 46; Fig. 47). O agente etiológico é o fungo *Bipolaris sorokiniana*.

Conclusão

Existem sintomas em espigas e em grãos de trigo e de cevada que podem ser semelhantes a alguns sintomas provocados por giberela e/ou brusone. Portanto, deve-se lembrar que, para o diagnóstico correto do problema, é essencial dispor-se de breve histórico do ocorrido na lavoura.

Bibliografia Consultada

ANJOS, J. R. N.; CHARCHAR, J. A. **Natural infection of barley by *Pyricularia grisea* in Brazil**. *Fitopatologia Brasileira*, v. 25, n. 2, p. 205, 2000.

ARIAS, G. **Mejoramiento genético y producción de cebada cervecera en América del Sur**. Santiago, Chile: Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, 1995. 167 p.

BARCELLOS, A. L. As ferrugens de trigo no Brasil. In: FUNDAÇÃO CARGILL. **Trigo no Brasil**. Campinas, 1982. v. 2, cap. 10, p. 375- 419.

BARNETT, H. L.; HUNTER, B. B. **Illustrated genera of imperfect fungi**. 3 ed. Minnesota: Burgess Publishing Company, 1972. 241 p.

GOULART, A. C. P.; PAIVA, F. A. **Avaliação de perdas no rendimento de grãos de trigo causadas por *Pyricularia grisea*, no período de 1988 a 1992, em Mato Grosso do Sul**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2000. 31 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Boletim de pesquisa, 7).

GUARIENTI, E. M.; DEL DUCA, L. de J. A. **Defeitos em grãos de trigo**. Passo Fundo: Embrapa-CNPT, 1997. 32 p. (Embrapa-CNPT. Documentos, 34).

IGARASHI, S.; UTIAMADA, C. M.; IGARASHI, L. C.; KAZUMA, A. H.; LOPES, R. S. Occurrence of *Pyricularia* sp. in wheat (*Triticum aestivum* L.) in the State of Paraná, Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 11, n. 2, p. 351, jun. 1986. ref. 150. Edição de Resumos do XIX Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Brasília, DF, jun.1986.

LIMA, M. I. P. M. Estádios de suscetibilidade de espigas de trigo à giberela. **Fitopatologia Brasileira**, v. 28, p. 296, 2003. Suplemento.

LIMA, M. I. P. M. Menos giberela. **Revista Cultivar**, n. 33, p. 10-11, 2001.

LIMA, M. I. P. M. No momento do ataque. **Revista Cultivar**, n. 41, p. 24-25, 2002.

LIMA, M. I. P. M.; FERNANDES, J. M. C.; PICININI, E. C. **Escalonamento da época de semeadura de trigo e uso de cultivares de ciclos reprodutivos diferentes como medida de controle de giberela**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2002. 5 p. html. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico Online, 92). Disponível em: < http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_co92.htm > .

LIMA, M. I. P. M.; MINELLA, E. **Avaliação preliminar de danos por brusone em grãos de cevada**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2003. 8 p. html (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico Online, 112). Disponível em: < http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/co/p_co112.htm > .

LIMA, M. I. P. M.; MINELLA, E. Occurrence of head blast in barley. **Fitopatologia Brasileira**, v. 28, n. 2, p. 207, 2003.

McMULLEN, M.; JONES, R.; GALLENBERG, D. Scab of wheat and barley: a re-emerging disease of devastating impact. **Plant Disease**, v. 81, p. 1340-1348, 1997.

MEHTA, Y. R. Enfermedades de la espiga. In: MEHTA, Y. R. **Manejo integrado de enfermedades del trigo**. Santa Cruz de la Sierra: CIAT, 1993. p. 85-115.

OSÓ RIO, E. A. Doenças e seu controle. In: OSÓ RIO, E. A. **A cultura do trigo**. São Paulo: Globo, 1992. cap. 10, p. 218.

PARRY, D. W.; JENKINSON, P.; McLEOD, L. Fusarium ear blight (scab) in small grain cereals - a review. **Plant Pathology**, v. 44, p. 207-238, 1995.

REIS, E. M. **Doenças do trigo III: giberela**. 2. ed. rev. ampl. São Paulo: [s. n.], 1988. 13 p.

REIS, E. M.; CASA, R. T.; FORCELINI, C. A. Doenças do trigo. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (Ed.). **Manual de fitopatologia**. 3. ed. São Paulo: Ceres, 1995. v. 2, cap. 66, p. 725-735.

REUNIÃO DA COMISSÃO SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 35., 2003, Passo Fundo. **Indicações técnicas...** Passo Fundo: Comissão Sul-brasileira de Pesquisa de Trigo, 2003. 119 p.

RODRIGUES, O. Manejo de trigo: bases ecofisiológicas In: CUNHA, G. R.; BACALTCHUK, B. **Tecnologia para produzir trigo no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Assembléia Legislativa - Comissão de Agricultura, Pecuária e Cooperativismo; Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. p. 120-154.

SALVADORI, J. R. **Coró-do-trigo**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. 56 p. (Embrapa Trigo. Documentos, 17).

SALVADORI, J. R. **Pragas da cultura de cevada**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. 48 p. (Embrapa Trigo. Documentos, 23).

SALVADORI, J. R. Pragas da lavoura de trigo. In: CUNHA, G. R.; BACALTCHUK, B. **Tecnologia para produzir trigo no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Assembléia Legislativa - Comissão de Agricultura, Pecuária e Cooperativismo; Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. p. 267-287.

SEIFERT, K. **FusKey – Fusarium interactive key**. 1996. Disponível em: < <http://www.ctu.edu.vn/colleges/agri/gtrinh/fuskey.pdf> > . Acesso em: 27 out. 1998.

ZOLDAN, S. M.; BARCELLOS, A. L. Postulação de genes (*Lr*) de resistência à ferrugem da folha em cultivares brasileiras de trigo. **Fitopatologia Brasileira**, v. 27, p. 508-516, 2002.



Fig. 1. Espiga de trigo apresentando espiguetas e aristas com sintomas característicos de giberela (foto Embrapa Trigo: Paulo Kurtz/Imaculada Lima).



Fig. 2. Grãos de trigo apresentando sintomas característicos de giberela (foto Embrapa Trigo: Paulo Kurtz/Imaculada Lima).



Fig. 3. Espigas de cevada apresentando espiguetas com sintomas característicos de giberela (foto Embrapa Trigo: Ana Bilibio/Imaculada Lima).



Fig. 4. Grãos de cevada apresentando sintomas e sinais característicos de giberela (foto Embrapa Trigo: Ana Bilibio/Imaculada Lima).



Fig. 5. Colônia de *F. graminearum* (foto Embrapa Trigo: Paulo Kurtz/Imaculada Lima).

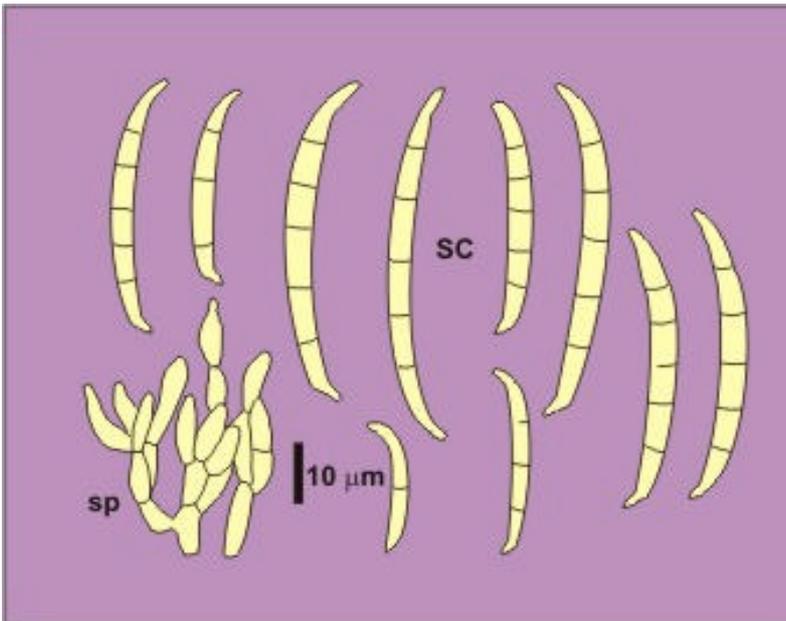


Fig. 6. Conídios característicos de *F. graminearum* (Fonte: Seifert, 1998).



Fig. 7. Colmos de milho com peritécios de *G. zeae* (foto Embrapa Trigo: Paulo Kurtz/Imaculada Lima).

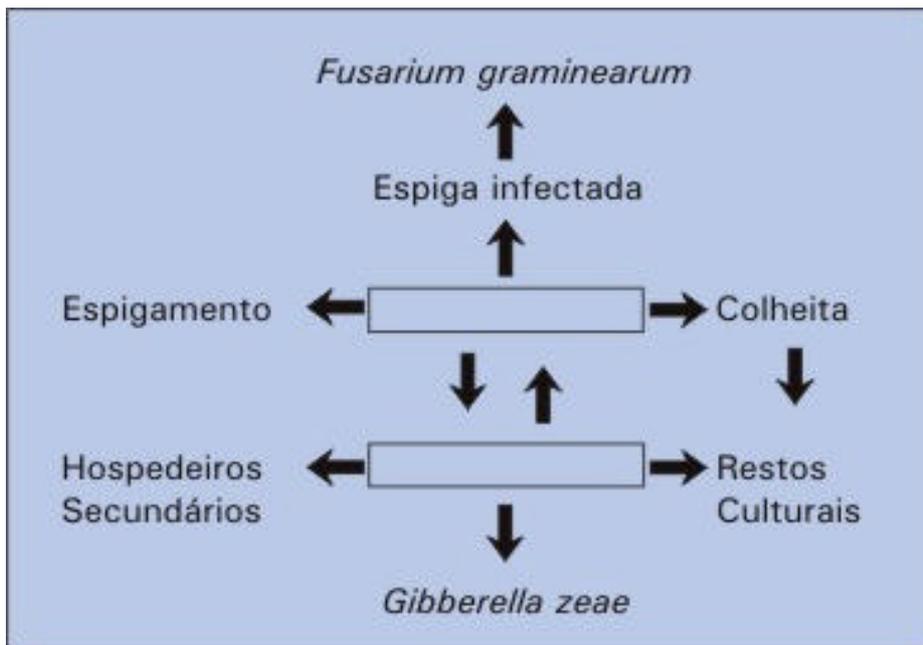


Fig. 8. Síntese esquemática do ciclo de vida e sobrevivência de *G. zeae* (*F. graminearum*).



Fig. 9. Sintoma inicial de giberela em gluma e arista de alguns genótipos de trigo (detalhe) (foto Embrapa Trigo: Paulo Kurtz/Imaculada Lima).



Fig. 10. Sintomas de giberela em espigas de trigo múticas ou com poucas aristas (foto Embrapa Trigo: Paulo Kurtz/Imaculada Lima).



Fig. 11. Espiga totalmente afetada por giberela, com extensão dos sintomas ao pedúnculo (detalhe) (foto Embrapa Trigo: Paulo Kurtz/Imaculada Lima).



Fig. 12. Espiguetas na porção inferior da espiga e pedúnculos afetados por giberela (foto Embrapa Trigo: Paulo Kurtz/Imaculada Lima).



Fig. 13. Sintomas de giberela, semelhantes aos de brusone, com morte da parte superior de espigas de trigo (foto Embrapa Trigo: Paulo Kurtz/Imaculada Lima).



Fig. 14. Sintomas de giberela no ráquis de espiguetas sadias de espigas com sintomas de brusone (foto Embrapa Trigo: Paulo Kurtz/Imaculada Lima).



Fig. 15. Grãos de trigo saudáveis (foto Embrapa Trigo: Paulo Kurtz/Imaculada Lima).

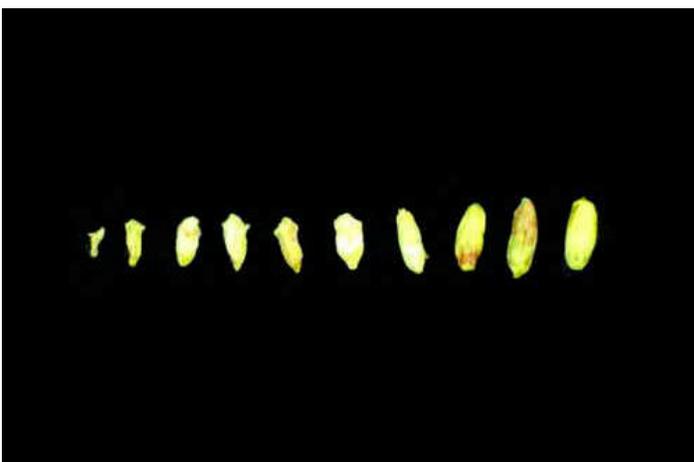


Fig. 16. Grãos de trigo afetados por giberela em diferentes estágios de desenvolvimento (foto Embrapa Trigo: Paulo Kurtz/Imaculada Lima).



Fig. 17. Sinais do patógeno: macroconídios de *F. graminearum* em espiga de trigo (detalhe) (foto Embrapa Trigo: Paulo Kurtz/Imaculada Lima).



Fig. 18. Sinais do patógeno: peritécios de *G. zeae* em espiga de trigo (detalhe) (foto Embrapa Trigo: Paulo Kurtz/Imaculada Lima).



Fig. 19. Sintoma inicial de giberela em alguns genótipos de cevada (detalhe) (foto Embrapa Trigo: Paulo Kurtz/Imaculada Lima).



Fig. 20. Sintomas de giberela em espigas de cevada retidas na bainha (foto Embrapa Trigo: Paulo Kurtz/Imaculada Lima).



Fig. 21. Espiga e bainha de cevada afetadas por giberela (foto Embrapa Trigo: Paulo Kurtz/Imaculada Lima).



Fig. 22. Sinais do patógeno: macroconídios de *F. graminearum* em espiga de cevada (detalhe) (foto Embrapa Trigo: Paulo Kurtz/Imaculada Lima).



Fig. 23. Sintomas de brusone em espiga de trigo (foto Embrapa Trigo: Márcio Só e Silva).



Fig. 24. Sintomas de brusone em espiga de cevada (detalhe) (foto Embrapa Trigo: Paulo Kurtz/Imaculada Lima).



Fig. 25. Sintomas de brusone em folhas de cevada (foto Embrapa Trigo: Paulo Kurtz/Imaculada Lima).

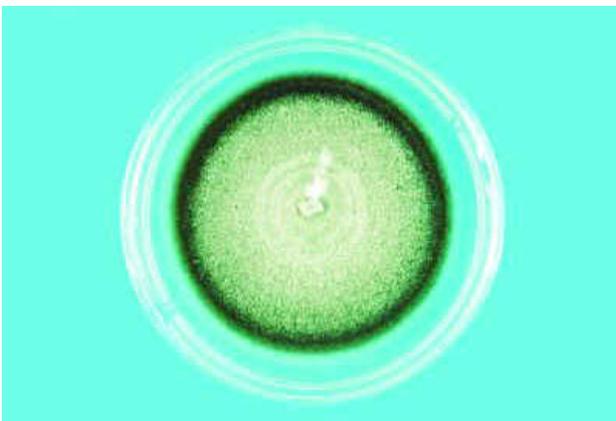


Fig. 26. Colônia de *P. grisea* (foto Embrapa Trigo: Paulo Kurtz/Imaculada Lima).

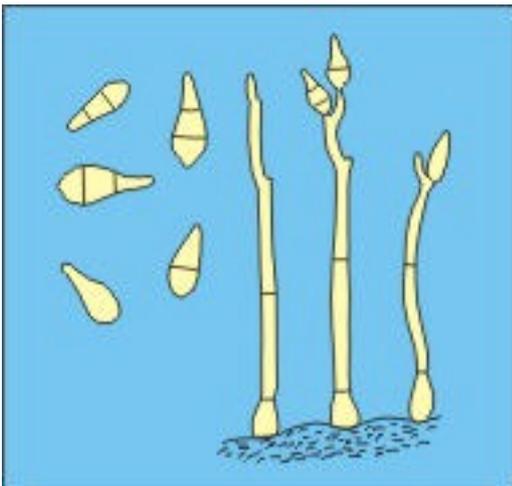


Fig. 27. Conídios e conidióforos característicos de *P. grisea* (fonte: Barnett, 1972).



Fig. 28. Sintomas de brusone em ráquis de espiga de trigo (detalhe) (foto Embrapa Trigo: Paulo Kurtz/Imaculada Lima).

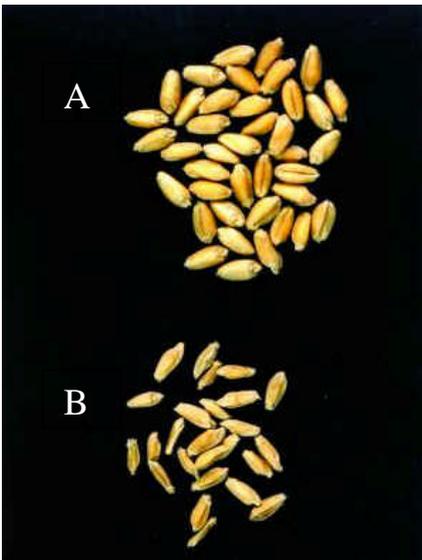


Fig. 29. Grãos de trigo oriundos de espigas afetadas por brusone: A) grãos oriundos da parte sadia e B) grãos oriundos da parte afetada (foto Embrapa Trigo: Paulo Kurtz/Imaculada Lima).



Fig. 30. Espigas de cevada com sintomas de brusone (foto Embrapa Trigo: Paulo Kurtz/Imaculada Lima).

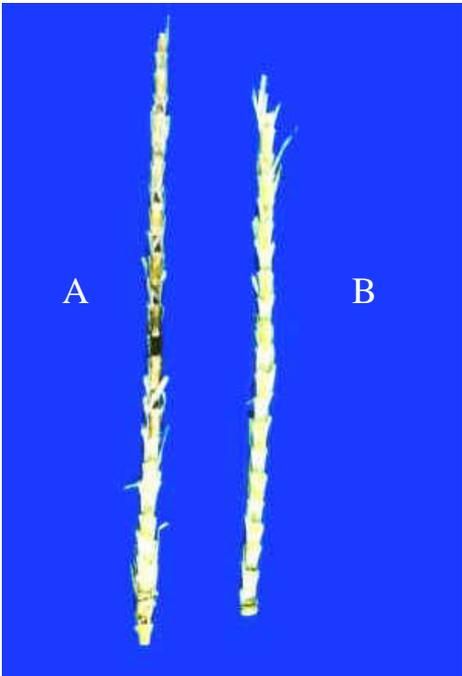


Fig. 31. A) Ráquis de cevada com sintomas de brusone e B) ráquis de cevada sadio (foto Embrapa Trigo: Paulo Kurtz/Imaculada Lima).

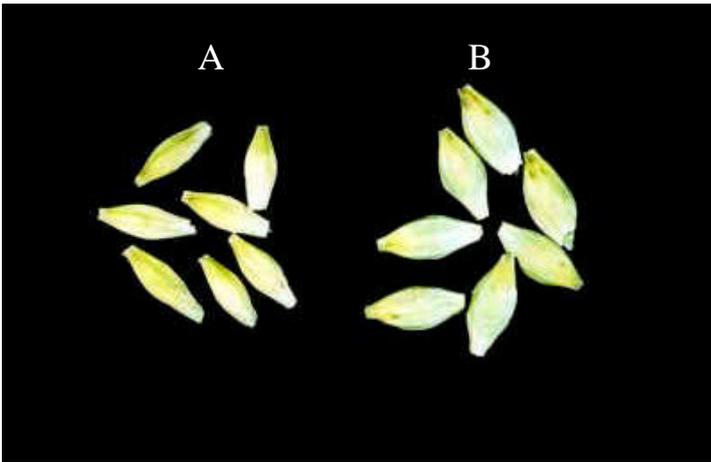


Fig. 32. Grãos de cevada oriundos de espigas afetadas por brusone: A) grãos oriundos da parte afetada e B) grãos oriundos da parte sadia (foto Embrapa Trigo: Paulo Kurtz/Imaculada Lima).



Fig. 33. Espiga de trigo afetada pela broca-do-colmo, com perfuração no colmo (detalhe) (foto Embrapa Trigo: Paulo Kurtz/Imaculada Lima).

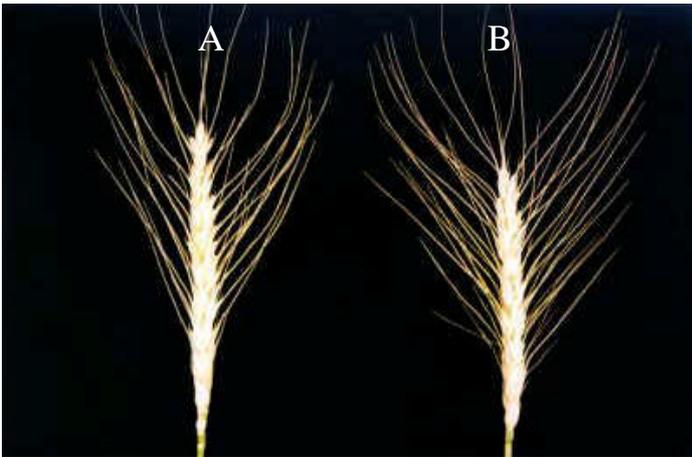


Fig. 34. Espigas de trigo afetadas por coró (A) e por geada (B) (foto Embrapa Trigo: Paulo Kurtz/Imaculada Lima).



Fig. 35. Espiga de cevada com sintomas de esterilidade (foto Embrapa Trigo: Paulo Kurtz/Imaculada Lima).



Fig. 36. Lavoura de trigo afetada por granizo, apresentando início de branqueamento de espigas (detalhe) (foto Embrapa Trigo: Paulo Kurtz).



Fig. 37. Espigas de trigo afetadas por granizo, apresentando debulha de grãos (foto Embrapa Trigo: Paulo Kurtz/Imaculada Lima).



Fig. 38. Espigas de cevada afetadas por granizo, apresentando debulha de grãos (foto Embrapa Trigo: Paulo Kurtz/Imaculada Lima).



Fig. 39. Plantas de trigo com sistema radicular e base de colmo sadio e com sintomas de mal-do-pé (foto Embrapa Trigo: Paulo Kurtz/Imaculada Lima).



Fig. 40. Sintomas de melanismo em glumas e pedúnculos de espigas de trigo (detalhe) (foto Embrapa Trigo: Paulo Kurtz/Imaculada Lima).



Fig. 41. Espigas de trigo afetadas por percevejo (foto Embrapa Trigo: Paulo Kurtz/Imaculada Lima).



Fig. 42. Grãos de trigo com sintomas de barriga-branca (foto Embrapa Trigo: Paulo Kurtz/Imaculada Lima).



Fig. 43. Grãos de trigo oriundos de plantas altamente afetadas por ferrugem da folha (foto Embrapa Trigo: Paulo Kurtz/Imaculada Lima).



Fig. 44. Grãos de trigo afetados por geada (A) e normais (B) (foto Embrapa Trigo: Paulo Kurtz/Imaculada Lima).



Fig. 45. Grãos de trigo colhidos verdes, após secagem (foto Embrapa Trigo: Paulo Kurtz/Imaculada Lima).



Fig. 46. Grãos de trigo com sintomas de ponta-preta (detalhe) (foto Embrapa Trigo: Paulo Kurtz/Imaculada Lima).



Fig. 47. Grãos de cevada com sintomas de ponta-preta (foto Embrapa Trigo: Paulo Kurtz/Imaculada Lima).

Embrapa

Trigo

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: João Carlos Haas

Membros: Beatriz M. Emygdio, Gilberto O. Tomm, José Maurício C. Fernandes, Luiz Eichelberger, Martha Z. de Miranda, Sandra P. Brammer, Silvio Tulio Spera - vice-presidente

Expediente

Referências bibliográficas: Maria Regina Martins

LIMA, M.I.P.M. **GIBERELA OU BRUSONE?** ORIENTAÇÕES PARA A IDENTIFICAÇÃO CORRETA DESSAS ENFERMIDADES EM TRIGO E EM CEVADA. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004. 56 p. html. (Embrapa Trigo. Documentos Online; 40). Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do40.htm