

INCIDÊNCIA DE *Bipolaris bicolor* EM SEMENTES DE SORGO GRANÍFERO NO BRASIL

DANIEL DIEGO COSTA CARVALHO¹, ALEXANDRE MOISÉS ERICSSON DE OLIVEIRA¹,
HELOÍSA MARIA DA SILVA LAGO¹ e FABRÍCIO RODRIGUES¹

¹Universidade Estadual de Goiás, Ipameri, GO, Brasil, daniel.carvalho@ueg.br, moisesericsson@gmail.com,
lago.agro@hotmail.com, fabriciorods@yahoo.com.br

Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.13, n.2, p. 240-247, 2014

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi avaliar a incidência de *Bipolaris* sp. em sementes de dez cultivares de sorgo granífero (BRS308, BRS309, BRS310, BRS330, BRS332, AG1040, DKB551, 50A50, AS4610 e 1G282). A análise de incidência foi realizada pelo método blotter test, utilizando sementes das dez cultivares, provenientes de experimento de campo conduzido sem fungicidas. Para cada cultivar (tratamento), foram empregadas oito caixas acrílicas gerbox (25 sementes gerbox⁻¹) no teste de incidência. Após dez dias a 25 °C e fotoperíodo de 12 h, a avaliação foi realizada examinando-se individualmente todas as sementes em microscópio estereoscópio, a partir das quais micélio foi removido para a confecção de lâminas semipermanentes usadas para caracterização e identificação das espécies de fungos encontradas. Baseando-se nas características dos conídios encontrados nas sementes das dez cultivares, dados da literatura indicaram tratar-se de *Bipolaris bicolor*. Além disso, as cultivares BRS330 e BRS332 foram as que apresentaram a menor percentagem de incidência de *B. bicolor* nas sementes, a qual foi de 8,0 e 12,0%, respectivamente. As preparações microscópicas contendo estruturas e esporos do fungo foram depositadas no Laminário Fitopatológico da Universidade Estadual de Goiás.

Palavras-chave: patologia de sementes; taxonomia de fungos; micologia.

INCIDENCE OF *Bipolaris bicolor* ON SORGHUM SEEDS IN BRAZIL

ABSTRACT - The objective of this study was to evaluate the incidence of *Bipolaris* sp. on seeds of ten sorghum varieties (BRS308, BRS309, BRS310, BRS330, BRS332, AG1040, DKB551, 50A50, AS4610 and 1G282). Health analysis was performed by the blotter test method, using seeds (ten varieties) obtained from the field experiment, which was carried out without fungicide treatment. For each variety (treatment), 8 gerbox were used (25 seeds gerbox⁻¹). After ten days at 25 °C and 12 h of photoperiod, evaluation was carried out examining each seed individually in a stereoscopic microscope. Microscope slide mountings were made using fungal mycelium from the infected seeds, aiming to characterize and to identify the fungus at the species level. For the ten varieties and based on the conidia characteristics, literature information indicates that the fungus was *Bipolaris bicolor*. Besides, varieties BRS330 and BRS332 presented the lowest incidence of *B. bicolor* on the seeds, which was 8.0 and 12.0%, respectively. Microscopic preparations containing fungal structures and spores were deposited in the phytopathologic slide collection of the Universidade Estadual de Goiás.

Key words: seed pathology; fungi taxonomy; mycology.

O fungo *Bipolaris bicolor* é relatado como fitopatógeno em aproximadamente 70 espécies de hospedeiros pelo mundo inteiro (Farr & Rossman, 2013), podendo sobreviver saprotificamente ou também infectando sementes de plantas cultivadas (Morejon et al., 2006). Dessa forma, *Bipolaris* sp. é o causador de uma das mais sérias doenças da cultura de cevada, causando manchas foliares, e também é patogênico para o trigo e outras gramíneas (Kobayashi & Pires, 2011). Com relação ao sorgo (*Sorghum bicolor*), espécies do gênero *Bipolaris* infectam as plantas em todos os estádios de desenvolvimento, sendo que a germinação dos conídios é favorecida por condições de altas umidade e temperatura (Iftikhar et al., 2009).

Pesquisas têm demonstrado que a semente é o principal veículo de disseminação de doenças para a lavoura (Corrêa et al., 2008). O clima quente e úmido que antecede a colheita pode propiciar o aparecimento de fungos nos grãos, alguns deles prejudicando a qualidade e afetando o poder germinativo das sementes (Iftikhar et al., 2009; Carvalho et al., 2011). As sementes de sorgo são altamente passíveis de infecção no campo, por estarem largamente expostas e agrupadas em panículas, criando condições ideais para o crescimento de fungos, principalmente em áreas onde a umidade relativa do ar se apresenta elevada por ocasião da maturação fisiológica da semente (Erpelding & Prom, 2006). Nesse contexto, é importante mencionar que a grande maioria dos fungos detectados nas sementes de sorgo é de ação patogênica, pois infectam os tecidos das sementes, acarretando prejuízos na germinação e no desenvolvimento das plântulas (Islam et al., 2009).

A crescente importância da cultura do sorgo no Brasil faz ser vital a realização de pesquisa focada na identificação de patógenos de sementes, pois

características morfológicas, tais como os conídios (tamanho e formato), são usadas como caracteres primários para a identificação prática de espécies do gênero *Bipolaris* (Morejon et al., 2006), as quais causam danos às sementes de sorgo antes e após a colheita das mesmas (Islam et al., 2009). Almejando prevenir a ocorrência de epidemias e dispersão do patógeno, principalmente pelas sementes, a obtenção de cultivar resistente é considerada como o mais efetivo método de controle de *Bipolaris* sp. na cultura do sorgo (Kawahigashi et al., 2011). No Brasil, poucos trabalhos abordam os patógenos de sementes de sorgo, especialmente quando estas são afetadas por espécies do gênero *Bipolaris*. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a incidência de *Bipolaris* sp. em sementes de dez cultivares de sorgo granífero.

Sementes de dez cultivares de sorgo, cedidas pela Embrapa Milho e Sorgo (BRS308, BRS309, BRS310, BRS330, BRS332, AG1040, DKB551, 50A50, AS4610 e 1G282), foram colhidas de um experimento de campo conduzido na Universidade Estadual de Goiás (UEG) em Ipameri (latitude 17° 43' S, longitude 48° 08' N), a 790 m de altitude. Cada parcela foi representada por uma linha de seis metros (5 plantas metro⁻¹), com três repetições e delimitação em blocos casualizados. Não foi aplicado fungicida nas parcelas, apenas duas aplicações de inseticidas. Aos 120 dias após o semeio, as sementes foram colhidas e armazenadas em sacos de papel, onde permaneceram por 30 dias à temperatura ambiente (26°C ± 3°C) no Laboratório de Sementes da UEG, antes do teste para detecção de *Bipolaris* sp..

A análise sanitária das sementes colhidas foi realizada pelo método *blotter test* (Regras para análise de sementes, 2009). Tal metodologia consistiu em utilizar caixas acrílicas transparentes (gerbox - 11 x 11 cm) desinfestadas com hipoclorito de sódio

a 1%, contendo duas folhas de papel de germinação, previamente esterilizadas (160 °C; 20 min) e umedecidas com água destilada esterilizada em quantidade igual a 2,5 vezes a massa do papel. As sementes de sorgo, naturalmente contaminadas por *Bipolaris* sp., foram dispostas em cada caixa gerbox (25 sementes gerbox⁻¹) e mantidas a 25 °C durante dez dias, com fotoperíodo de 12 h. A avaliação foi realizada examinando-se individualmente todas as sementes em microscópio estereoscópio Zeiss Stemi DV4. Foram empregados oito gerbox de 25 sementes para cada cultivar analisada.

Para confirmação do gênero fúngico presente nas sementes e caracterização morfológica, foram confeccionadas lâminas semipermanentes para observações microscópicas, contendo o material biológico removido diretamente das sementes infectadas, e utilizando *Lactonphenol blue* (Sigma®, St. Louis, USA) como meio de montagem para as lâminas. Em seguida, realizaram-se o registro de imagens e a caracterização morfológica dos conídios e de suas

estruturas, pela obtenção de 30 medidas de cada componente, no microscópio de luz Leica DM500, com auxílio do programa LAS EZ 2.0 (100x). As preparações microscópicas foram depositadas no Laminário Fitopatológico da UEG.

Os dados relativos às medidas das estruturas fúngicas e à incidência de *Bipolaris bicolor* nas sementes foram submetidos à análise de variância e ao teste de Scott-Knott, respectivamente, com auxílio do programa Sisvar (Ferreira, 2011).

Neste trabalho, as observações foram direcionadas para a presença do fungo *Bipolaris* nas sementes de sorgo, em que este fungo sempre estava presente nas sementes, com a incidência variando de 8 a 88% (Tabela 1). As cultivares BRS330 e BRS332 foram as que apresentaram a menor percentagem de incidência do fungo nas sementes, a qual foi de 8,0 e 12,0%, respectivamente. Em seguida, as cultivares DKB551, BRS308, BRS310 e AG1040, com incidência superior, variando de 21,0 a 25,5%. As outras quatro cultivares tiveram pior desempenho

TABELA 1. Incidência de *Bipolaris bicolor* em sementes de dez cultivares de *Sorghum bicolor*. Ipameri, Goiás, Brasil, 2012.

Cultivares de <i>Sorghum bicolor</i>	Incidência de <i>Bipolaris bicolor</i> (%)
1G282	28,5 C ¹
50A50	88,5 E
AG1040	25,5 B
AS4610	28,5 C
BRS308	23,0 B
BRS309	33,0 D
BRS310	24,0 B
BRS330	8,0 A
BRS332	12,0 A
DKB551	21,0 B
Coefficiente de variação	13,8%

¹Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna, não diferem entre si ($P \leq 0,05$) pelo teste de Scott-Knott.

que as demais, sendo que a cultivar 50A50 apresentou 88,5% de incidência de *B. bicolor* nas sementes, destacando-se das demais no teste estatístico de Scott-Knott.

Além disso, após mensuração das dimensões (comprimento x largura) dos conídios de *Bipolaris*, verificou-se que estes possuíam 49,69 - 65,77 x 14,37 - 18,57 μm (comprimento médio x largura média: 55,51 x 16,39 μm) (Tabela 2). Os conídios possuíam de quatro a nove pseudosseptos, sendo, em média, seis pseudosseptos (Figuras 1A e 1B), e coloração marrom hialino, com os pseudosseptos bem perceptíveis e fáceis de contar. As sementes infectadas foram totalmente colonizadas pelo patógeno, sendo cobertas por uma colônia de coloração negra que se estendia também pelo papel de filtro colocado nas caixas gerbox, impedindo as sementes de germinarem (Figuras 1C e 1D).

Os híbridos 1G282, AS4610, BRS309 e, principalmente, 50A50, apresentaram incidência elevada em relação às demais cultivares. Os valores obtidos para 1G282, AS4610 e BRS309 (28,5; 28,5 e 33,0% de incidência, respectivamente) estão de acordo com Kobayasti & Pires (2011), que observaram incidências em torno de 26% de *B. sorokiniana*

em sementes de trigo. Assim, para o fungo *Bipolaris*, níveis de incidência em torno de 20 a 30% parecem ser comuns em lotes de sementes provenientes do campo. Estes valores podem ser considerados baixos quando comparados ao obtido para a cultivar 50A50, cuja incidência de *B. bicolor* foi de 88,5%. Segundo Cota et al. (2013), os grãos estão sujeitos às infecções por fungos em condições de campo por estarem totalmente expostos e agrupados nas panículas. Este fato cria condições ideais ao desenvolvimento de fungos, principalmente em áreas onde a umidade relativa for alta por ocasião da maturidade fisiológica dos grãos. Em se tratando da cultivar 50A50, sugere-se que houve maior exposição dos grãos no campo. Uma das prováveis causas para tal evento pode ser o fato de que cultivares cujas panículas são mal empalhadas, que possuem empalhamento frouxo dos grãos ou que não se dobram totalmente após a maturidade fisiológica, são as menos tolerantes. Segundo Kobayasti & Pires (2011), o fungo *Bipolaris* possui elevada transmissão das sementes para as plântulas originadas, prejudicando o seu desenvolvimento, o que justifica a pesquisa direcionada à obtenção de cultivares que propiciem menor incidência de patógenos nas sementes.

TABELA 2. Características micromorfológicas de diferentes espécies de *Bipolaris* em diferentes hospedeiros.

Espécie de <i>Bipolaris</i>	Hospedeiro/órgão da planta	Tamanho do conídio (μm)	
		Comprimento	Largura
<i>B. maydis</i> ¹	<i>Pennisetum purpureum</i> /folhas	60,0 – 130,0	12,0 – 17,0
<i>B. spicifera</i> ²	<i>Sorghum bicolor</i> /folhas	20,0 – 31,0	7,5 – 12,5
<i>B. sorokiniana</i> ³	<i>Triticum aestivum</i> /sementes	68,0 – 99,0	17,0 – 24,0
<i>B. sorghicola</i> ⁴	<i>Sorghum bicolor</i> /folhas	72,5 – 75,0	10,0 – 12,5
<i>B. bicolor</i> ⁵	<i>Triticum aestivum</i> /sementes	40,0 – 78,0	12,1 – 17,3
<i>B. bicolor</i> ⁶	<i>Sorghum bicolor</i> /sementes	49,6 – 65,7	14,3 – 18,5

¹Charchar et al. (2008); ²Unal et al. (2011); ³Regras para análises de sementes (2009); ⁴Silva et al. (2006); ⁵Morejon et al. (2006); ⁶Espécie encontrada nas cultivares de sorgo BRS308, BRS309, BRS310, BRS330, BRS332, AG1040, DKB551, 50A50, AS4610 e 1G282.

As características culturais e morfológicas verificadas no presente trabalho (Tabela 2 e Figura 1) indicaram que a espécie ocorrente nas sementes era *B. bicolor* (Morejon et al., 2006; Silva et al., 2006; Charchar et al., 2008; Regras para análises de sementes, 2009; Ünal et al., 2011). Assim, os resultados das dimensões dos conídios de *Bipolaris* deste trabalho estão próximos dos que Morejon et al. (2006) obtiveram para *B. bicolor* em sementes de trigo, os quais revelaram conídios com dimensões

de 40,0 - 78,0 x 12,1 - 17,3 μm (Tabela 2). Embora *B. bicolor* e *B. sorokiniana* possuam similaridades em relação à suas forma e coloração, os conídios de *B. sorokiniana* possuem maior comprimento, ou seja, mais do que 75,0 μm (Morejon et al., 2006), podendo chegar a 99,0 μm (Regras para análise de sementes, 2009). Além disso, a largura dos conídios de *B. sorokiniana* (17,0 - 24,0 μm) é maior o suficiente para diferenciá-lo de *B. bicolor* (Regras para análise de sementes, 2009).

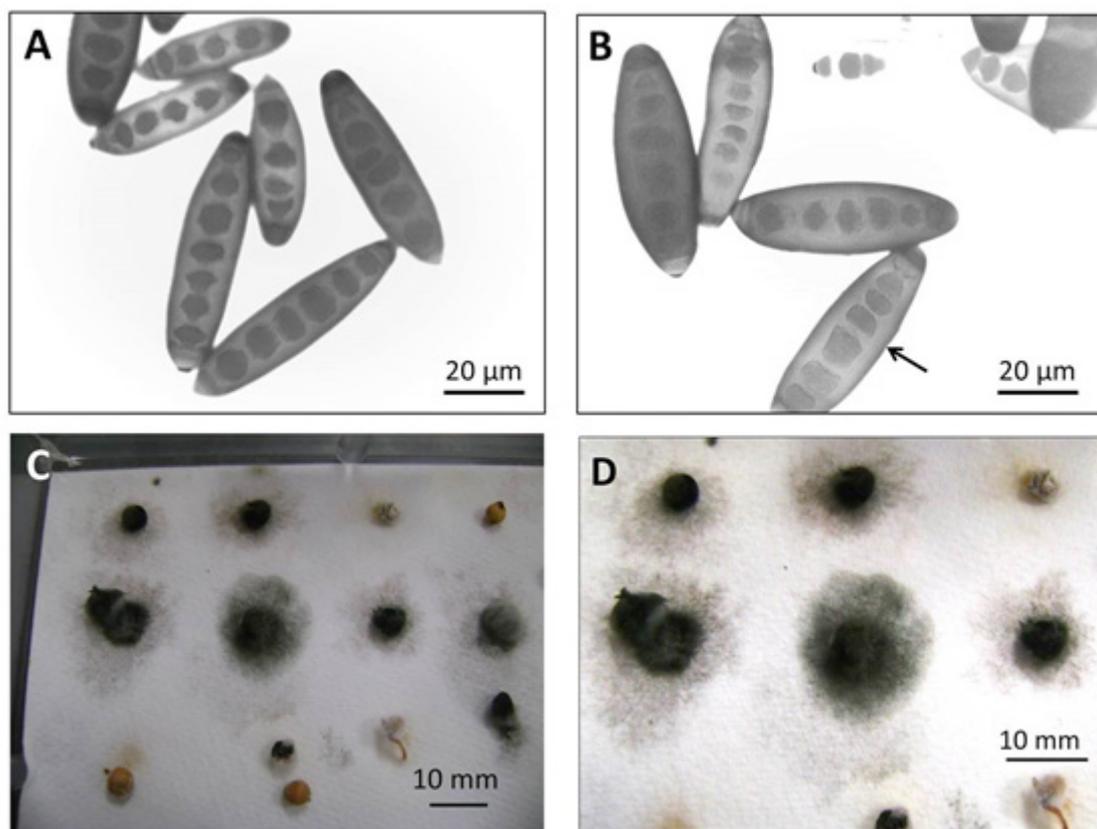


FIGURA 1. Micrografias de conídios de *Bipolaris bicolor* e sementes de *Sorghum bicolor* colonizadas por *B. bicolor*. (A) Aspecto geral de conídios de *B. bicolor* exibindo de quatro a nove pseudosseptos perceptíveis; (B) Seta mostra pseudossepto em conídio de *B. bicolor* com grande nitidez; (C) Sementes de *S. bicolor* cv. DKB551 colonizadas por *B. bicolor* e sementes não germinadas devido à ação do patógeno; (D) Detalhe das colônias negras de *B. bicolor* sobre as sementes de *S. bicolor* cv. DKB551 e se estendendo também pelo papel de filtro.

Bipolaris sorghicola, agente etiológico da ‘mancha alvo’ em sorgo, também pode ser refutado, uma vez que seus conídios medem 72,5 - 75,0 x 10,0 - 12,5 x µm (Silva et al., 2006). Enfim, em se tratando de características micromorfológicas do fungo *Bipolaris*, existem dois extremos a se considerar: (1) *B. maydis*, frequentemente encontrado em gramíneas, que possui conídios com dimensões bem maiores que *B. bicolor* 60,0 - 130,0 x 12,0 - 17,0 µm (Charchar et al., 2008); e (2) *B. spicifera*, recentemente encontrado em sorgo, que possui conídios com dimensões bem menores que *B. bicolor* 20,0 - 31,0 x 7,5 - 12,5 µm (Ünal et al., 2011). Embora *B. sorokiniana* mostre uma grande variabilidade morfológica em meios de cultura (Mehta, 1981), os limites estabelecidos para cada espécie de *Bipolaris* eliminam possibilidades de confusões no momento da identificação de espécies.

Durante a análise das dimensões dos conídios de *B. bicolor*, atenção foi dada à variabilidade das medidas obtidas. No presente trabalho, verificou-se que o coeficiente de variação para o comprimento e a largura dos conídios foi de 8,96 e 6,95%, respectivamente. Mesmo que sejam escassos em taxonomia de fungos relatos referentes à variabilidade de medidas de estruturas fúngicas, os valores encontrados no presente trabalho estão próximos aos observados para fungos *Hyphomycetes*, tais como *Alternaria alternata*, cujo coeficiente de variação foi de 5,1% para o comprimento dos conídios (Carvalho et al., 2008). Já o número de pseudosseptos foi mais variável que as outras estruturas do fungo, apresentando um coeficiente de variação de 25,59%. Este resultado já era esperado, uma vez que os conídios de *B. bicolor* possuem variabilidade no número de pseudosseptos, cuja amplitude é de cinco até nove pseudosseptos (Morejon

et al., 2006). É importante este registro, visto que os pseudosseptos também são outra característica micromorfológica observada em *Bipolaris*. Para exemplificar, pode-se citar *B. sorghicola* (três a sete pseudosseptos) (Silva et al., 2006), que possui amplitude similar, porém em uma faixa diferente da existente para *B. bicolor* (cinco a nove pseudosseptos) (Morejon et al., 2006).

Também vale mencionar a importância em se diferenciar o fungo *Bipolaris* dos outros fungos do complexo Helminospórico, do qual faz parte. Segundo Agrios (2005), os conídios de *Bipolaris* são ligeiramente curvados, enquanto os conídios de *Drechslera* são retos e cilíndricos. Já os conídios de *Exserohilum* são retos com extremidades pontiagudas e com uma extremidade basal saliente (hilo). Além disso, a germinação de *Bipolaris* frequentemente ocorre nos dois polos de conídio. Esta última característica também é usada para diferenciar *Bipolaris* de *Exserohilum* e *Dhreshlera*.

A correta identificação de patógenos possui importante papel em fitopatologia, pois auxilia em novas estratégias de controle e nas corretas recomendações de produtos a serem aplicados às sementes. Assim, baseando-se nas características dos conídios explicitadas na Tabela 2, a espécie encontrada nas sementes das cultivares de sorgo 1G282, 50A50, AG1040, AS4610, BRS308, BRS309, BRS310, BRS330, BRS332 e BKB551 trata-se de *B. bicolor*. O comprimento dos conídios variou de 49,69 a 65,77 µm de comprimento, sendo que os conídios de *B. sorokiniana* e *B. sorghicola* têm o comprimento de no mínimo 68,0 µm (Regras para análises de sementes, 2009) e 72,5 µm (Silva et al., 2006), respectivamente. Não existem publicações que reportem ocorrência de *B. bicolor* em sementes de sorgo granífero no Brasil (Farr & Rossman, 2013).

Conclusões

As cultivares BRS330 e BRS332 proporcionaram as menores incidências de *B. bicolor* em suas sementes, pois a incidência do patógeno foi estatisticamente menor em comparação às demais cultivares.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Embrapa Milho e Sorgo, pelas sementes de sorgo, e à Universidade Estadual de Goiás, Unidade de Ipameri, pelo suporte financeiro a esta pesquisa.

Referências

- AGRIOS, G. N. Control of plant diseases. In: AGRIOS, G. N. (Ed). **Plant Pathology**. 5. ed. San Diego: Academic Press, 2005. p. 295-357.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395 p.
- CARVALHO, D. D. C.; ALVES, E.; BATISTA, T. R. S.; CAMARGOS, R. B.; LOPES, E. A. G. L. Comparison of methodologies for conidia production by *Alternaria alternata* from citrus. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v. 39, p. 792-798, 2008.
- CARVALHO, D. D. C.; MELLO, S. C. M.; LOBO JUNIOR, M.; GERALDINE, A. M. Biocontrol of seed pathogens and growth promotion of common bean seedlings by *Trichoderma harzianum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 46, p. 822-828, 2011.
- CHARCHAR, M. J. D.; ANJOS, J. R. N.; SILVA, M. S.; SILVA, W. A. M. Leaf spot in elephantgrass in the Cerrado Region of Central Brazil caused by *Bipolaris maydis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 43, p. 1637-1639, 2008.
- CORRÊA, B. O.; MOURA, A. B.; DENARDIN, N. D.; SOARES, V. N.; SCHÄFER, J. T.; LUDWIG, J. Influence of bean seed microbiolization on the transmission of *Colletotrichum Lindemuthianum* (Saac and Magn.). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 30, p.156-163, 2008.
- COTA, L. V.; COSTA, R. V.; SILVA, D. D. Cultivo do sorgo: Doenças. In: RODRIGUES, J. A. S. (Ed.). **Cultivo do sorgo**. 8. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2012. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de produção, 2). Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo_8_ed/doencas.htm>. Acesso em: 5 jun. 2013.
- ERPELDING, J. E.; PROM, L. K. Seed mycoflora for grain mold from natural infection in sorghum germplasm growth at Isabela, Porto Rico and their association with kernel weight and germination. **Plant Pathology Journal**, Faisalabad, v. 5, p. 106-112, 2006.
- FARR, D. F.; ROSSMAN, A. Y. **Fungal Databases, Systematic Mycology and Microbiology Laboratory**, ARS, USDA. Disponível em: <<http://nt.ars-grin.gov/fungaldatabases/>>. Acesso em: 6 jul. 2013.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, p. 1039-1042, 2011.
- IFTIKHAR, S.; ASAD, S.; MUNIR, A.; SULTAN, A.; AHMAD, I. Hosts of *Bipolaris sorokiniana*, the major pathogen of spot blotch of wheat

- in Pakistan. **Pakistan Journal of Botany**, Karachi, v. 41, p. 1433-1436, 2009.
- ISLAM, S. M. M.; MASUM, M. M. I.; FAKIR, M. G. A. Prevalence of seed-borne fungi in sorghum of different locations of Bangladesh. **Scientific Research and Essay**, Lagos, v. 4, p. 175-179, 2009.
- KAWAHIGASHI, H.; KASUGA, S.; ANDO, T.; KANAMORI, H.; WU, J.; YONEMARU, J.; SAZUKA, T.; MATSUMOTO, T. Positional cloning of *ds1*, the target leaf spot resistance gene against *Bipolaris sorghicola* in sorghum. **Theoretical and Applied Genetics**, New York, v. 123, p. 131-142, 2011.
- KOBAYASTI, L.; PIRES, A. P. Survey of fungi in wheat seeds. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, p. 572-578, 2011.
- MEHTA, Y. R. Produção de conídios, período de esporulação e extensão da lesão por *Helminthosporium sativum* nas folhas-bandeira de trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 16, p. 77-99, 1981.
- MOREJON, K. R.; MORAES, M. H. D.; BACH, E. E. Identification of *Bipolaris bicolor* and *Bipolaris sorokiniana* on wheat seeds (*Triticum aestivum* L.) in Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v. 37, p. 247-250, 2006.
- SILVA, D. D.; CASELA, C. R.; FERREIRA, A. S.; SILVA, V. A.; MARTINS, Z. C.; BORGES, M. H. D.; CASTRO, H. A.; GUIMARAES, F. B. **Primeiro relato de *Bipolaris sorghicola*, agente etiológico da “mancha alvo” em sorgo, no Brasil**. Sete Lagoas: ABMS, 2006. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/29675/1/Primeiro-relato.pdf>>. Acesso em: 28 maio 2013.
- ÜNAL, F.; TURGAY, E. B.; YILDIRIM, A. F.; YÜKSEL, C. First report of leaf blotch on sorghum caused by *Bipolaris spicifera* in Turkey. **Plant Disease**, St Paul, v. 95, p. 495, 2011.