

LEVANTAMENTO DA QUALIDADE SANITÁRIA DE SEMENTES DE SOJA PRODUZIDAS EM DIVERSAS REGIÕES DO BRASIL, ENTRE AS SAFRAS 1992/93 E 1996/97¹

ADEMIR ASSIS HENNING² e MARCIA MIDORI YUYAMA³

RESUMO - A frequência e a incidência de fungos em sementes de soja são variáveis, em função de inúmeros fatores, dentre os quais as condições de clima, durante todo o ciclo da cultura, são as mais importantes. O objetivo deste trabalho foi avaliar a ocorrência dos principais patógenos em sementes de soja, produzidas nas mais diversas e representativas regiões de produção de soja do Brasil, entre as safras 1992/93 a 1996/97. Amostras de 2051 lotes de sementes de diversas cultivares, provenientes de nove localidades, foram analisadas quanto à sanidade, pelo método do papel-de-filtro. *Cercospora kikuchii* foi o patógeno mais freqüente na maioria dos locais, exceto em Rondonópolis, MT e Dourados, MS e também o de maior incidência média, exceto em Dourados, MS e Imperatriz, MA. *Fusarium* spp. foi o fungo mais freqüente em Rondonópolis, MT e Dourados, MS e o de maior incidência média em Dourados, MS. *Phomopsis* sp. foi o patógeno de maior incidência média em Imperatriz, MA e *Colletotrichum truncatum* foi o que apresentou menores níveis de frequência e incidência média em todos os locais.

Termos para indexação: *Cercospora kikuchii*, *Phomopsis* sp., *Fusarium* spp., *Colletotrichum truncatum*.

SURVEY OF THE SANITARY OF SOYBEAN SEEDS PRODUCED IN DIFFERENT REGIONS OF BRAZIL FROM 1993 TO 1997

ABSTRACT - Frequency and the incidence of fungi in soybean seeds vary according to many factors; among those, climatic conditions during the growing season are the most important. The objective of this study was to evaluate the occurrence of the main soybean seedborne pathogens in seeds produced in diverse and most representative soybean growing areas in Brazil from the 1992/93 to 1996/97. Samples of 2051 seed lots of different cultivars produced in nine localities were assessed for seedborne fungi by the blotter test. *Cercospora kikuchii* was the most frequent seedborne pathogen in most of the localities, except in Rondonopolis, MT and Dourados, MS. It was also the pathogen that had the highest average of incidence except in Dourados, MS and Imperatriz, MA. *Fusarium* spp. was the most frequent pathogen in Rondonopolis, MT and Dourados, MS, and the pathogen with the higher mean incidence in Dourados, MS. *Phomopsis* sp. was the pathogen with the highest incidence average in Imperatriz, MA and *Colletotrichum truncatum* was the one with the lowest levels of frequency and average incidence in all of the localities.

Index terms: *Cercospora kikuchii*, *Phomopsis* sp., *Fusarium* spp., *Colletotrichum truncatum*.

INTRODUÇÃO

No controle de qualidade de sementes vem sendo reconhecida, de forma crescente, a importância dos problemas sanitários (Araújo & Rossetto, 1987). Além dos aspectos de transmissão e suas conseqüências epidemiológicas, a presença de

certos patógenos nas sementes pode resultar em efeitos diretos, como as reduções do potencial germinativo, do vigor, da emergência, do período de armazenamento e até do rendimento (Ito & Tanaka, 1993).

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill), no campo, é infectada por um grande número de doenças fúngicas e algumas bacterianas, além de viroses e nematóides. Dentre essas, destacam-se as doenças causadas por fungos, não somente devido ao maior número, mas também pelos prejuízos causados no rendimento e na qualidade das sementes. Além disso, muitos desses microorganismos têm a semente como o seu principal veículo de disseminação e de introdução em novas áreas de cultivo, onde, sob condições favoráveis de ambiente, poderão causar sérios danos à cultura (Neergaard, 1979 e Henning, 1987 e 1996).

¹ Aceito para publicação em 24.03.99; manuscrito aprovado para publicação pelo Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento da Embrapa Soja sob o nº 26/98.

² Engº Agrº, Ph.D., pesquisador da Embrapa Soja, Cx. Postal 231, 86001-970, Londrina-PR.

³ Engª Agrª, aluna do curso de Mestrado em Agronomia, do Depto. de Agronomia, CCA/UDEL; bolsista da CAPES.

A ocorrência de fungos em sementes de soja tem sido relatada em diversos países do mundo, inclusive no Brasil, sendo listadas 35 espécies que podem ser transmitidas pelas mesmas (Richardson, 1981). Os de maior ocorrência são: *Phomopsis* sp., *Colletotrichum truncatum*, *Cercospora kikuchii*, *Cercospora sojina*, além de *Fusarium semitectum*, *Aspergillus* e *Penicillium* (Goulart et al., 1995a).

A frequência e a incidência de fungos em sementes de soja são variáveis, em função de inúmeros fatores, principalmente das condições de clima durante o ciclo da cultura. Maiores níveis de infecção normalmente ocorrem em condições de abundante precipitação durante a maturação, agravando-se quando a colheita é retardada devido ao excesso de umidade (Yorinori, 1988). Altas temperaturas e elevada umidade relativa, durante as fases de maturação e colheita da semente de soja, podem propiciar aumento da infecção de sementes por fungos como *Phomopsis* spp. e *Fusarium* spp. (França-Neto & Henning, 1992).

Segundo Patricio et al. (1995), diversos fungos foram detectados, em sementes genéticas e básicas de soja, sendo os mais frequentes *Phomopsis* sp., *Colletotrichum dematium* var. *truncata*, *Fusarium* spp., *Cercospora kikuchii* e os fungos de armazenamento *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp.

Goulart et al. (1995b) identificaram 23 gêneros de fungos em sementes de soja. O que ocorreu com maior frequência foi *Fusarium semitectum* (96,5% das amostras), seguido de *Aspergillus* sp. (94,4%), *Penicillium* sp. (80,3%), *Phomopsis* sp. (76,8%), *C. kikuchii* (69,0%) e *C. truncatum* (45,1%). O fungo que ocorreu em maior incidência foi *Fusarium semitectum* (\bar{x} = 17,28%), seguido de *Phomopsis* sp. (\bar{x} = 12,2%), *C. kikuchii* (\bar{x} = 4,4%) e *C. truncatum* (\bar{x} = 1,8%).

Picinini et al. (1996) avaliando a qualidade das sementes de soja através do método do papel-de-filtro, concluíram que *Phomopsis* spp., *C. kikuchii* e *Fusarium* spp. são os patógenos mais frequentes em sementes produzidas no Estado do Rio Grande do Sul.

O objetivo do presente estudo foi o de avaliar a ocorrência dos principais patógenos associados às sementes de soja, produzidas nas mais diversas e representativas regiões de produção de soja do Brasil, entre as safras 1992/93 a 1996/97.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Patologia de Sementes da Embrapa Soja, Londrina, PR, entre os anos de 1993 a 1997. Foram analisadas amostras de 2051 lotes de sementes de soja de diferentes cultivares e procedências, produzidas em nove localidades (Tabela 1), visando detectar a ocorrência dos principais fitopatógenos. Com esses dados, foram determinadas a frequência (percentagem de lotes infectados com o patógeno) e as incidências média (média da incidência de infec-

TABELA 1. Relação dos lotes de sementes de soja produzidas em nove localidades entre as safras 1992/93 a 1996/97 e analisadas na Embrapa Soja, Londrina, PR.

Locais	Safras				
	1992/93	1993/94	1994/95	1995/96	1996/97
Rondonópolis (MT)	40	49	23	51	35
Ponta Grossa (PR)	83	83	55	60	24
Passo Fundo (RS)	195	192	114	38	129
Marialva (PR)	33	65	36	---	48
Goiânia (GO)	34	23	31	24	36
Dourados (MS)	57	40	27	35	64
Brasília (DF)	34	23	24	20	---
Imperatriz (MA)	---	41	12	38	26
Petrolina (PE)	---	13	36	18	42
Total	476	529	358	284	404

¹ Análises não realizadas.

ção no total dos lotes) e máxima (média dos índices máximos de infecção por local e ano) de ocorrência de cada fungo.

Para a determinação da sanidade das sementes, utilizou-se o método do papel-de-filtro, segundo Henning (1996), utilizando-se 200 sementes de cada amostra distribuídas em 10 caixas de plástico do tipo gerbox (20 sementes/caixa), contendo quatro folhas de papel-de-filtro (80g/m²) previamente esterilizadas e umedecidas com água autoclavada. Após sete dias de incubação a 22°C, sob luz fluorescente branca, em regime constante, os fungos foram identificados sob microscópio estereoscópico e/ou biológico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De modo geral, durante os cinco anos de estudo (Figura 1), foram detectados com maior frequência os fungos *Cercospora kikuchii* (73,9%), *Fusarium* spp. (58,4%), *Phomopsis* sp. (44,7%) e *Colletotrichum truncatum* (24,5%). *C. kikuchii* foi registrado, também, como o fungo de maior incidência média de infecção (5,1%), com a média do valor máximo de infecção de 17,08%, seguido de *Phomopsis* sp. com 2,5% de incidência média e média do valor máximo de infecção de 11,8%, *Fusarium* spp. com 1,4% de incidência média e média do valor máximo de 7,1% de infecção e *C. truncatum* com apenas 0,3% de incidência média e média do valor máximo de infecção de 2,8%.

Sendo as condições climáticas o principal fator determinante na ocorrência de fungos em sementes (Henning, 1987; Yorinori, 1988 e França-Neto & Henning, 1992), foram observadas variações na percentagem de infecção desses quatro fitopatógenos, em função do local de produção e da safra.

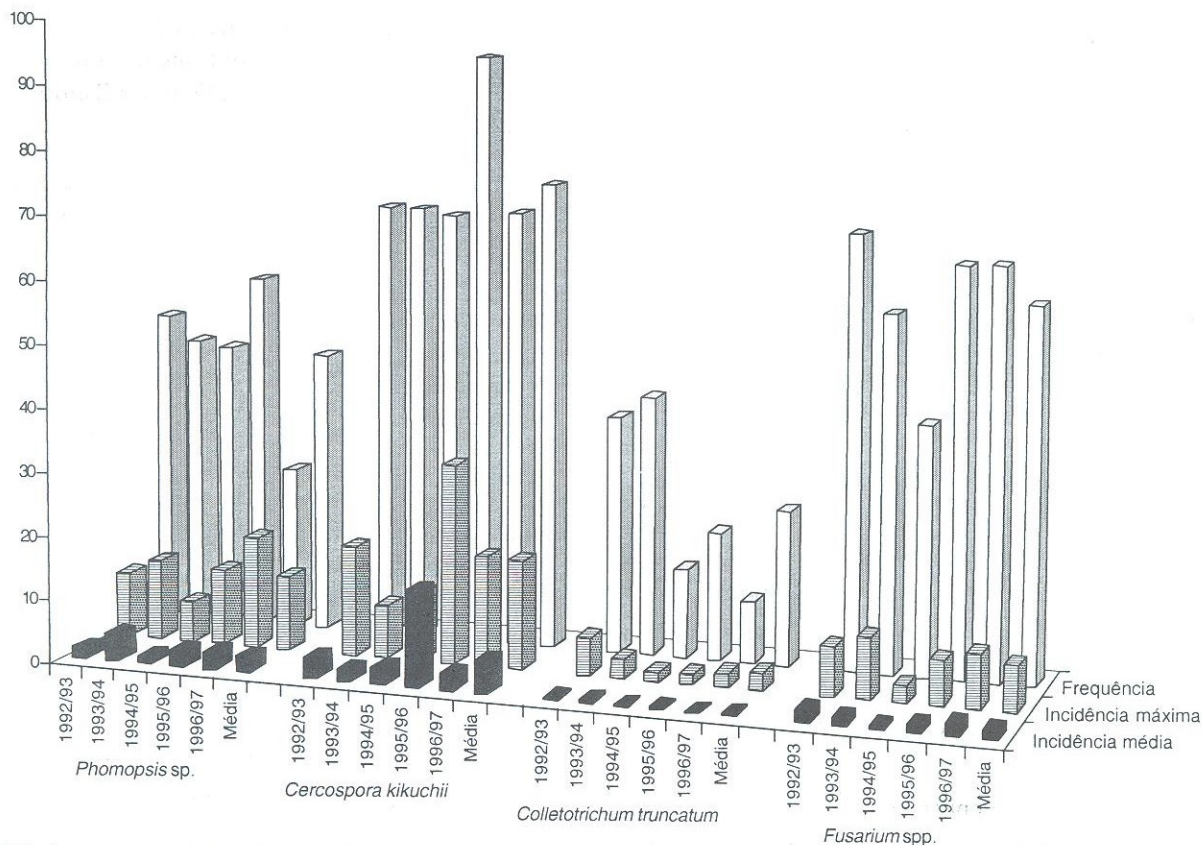


FIG. 1. Valores médios da qualidade sanitária das sementes de soja produzidas em nove localidades do Brasil, entre as safras de 1992/93 a 1996/97. Embrapa Soja, Londrina, PR. 1998.

Na média das cinco safras, a ocorrência dos fungos foi semelhante em Rondonópolis, MT (Figura 2) e em Dourados, MS (Figura 3); *Fusarium* spp. foi o mais freqüente (70,7% e 56,5%, respectivamente), seguido de *C. kikuchii*, *Phomopsis* sp. e *C. truncatum*. Porém, em Rondonópolis, MT (Figura 2), o fungo que apresentou maior incidência média foi *C. kikuchii* (3,3%) com média do valor máximo de 11,9%, seguido por *Fusarium* spp., *Phomopsis* sp. e *C. truncatum*, ao passo que em Dourados, MS (Figura 3), foi *Fusarium* spp. que apresentou a maior incidência média (1,3%), com média do valor máximo de 5,6%, seguido de *C. kikuchii*, *Phomopsis* sp. e *C. truncatum*.

Nos lotes de Ponta Grossa, PR (Figura 4), as maiores freqüência e incidência média foram de *C. kikuchii* com 82,6% e 8,1%, respectivamente, o qual apresentou média do valor máximo de 19,6%, seguido por *Fusarium* spp., *Phomopsis* sp. e *C. truncatum*.

Para Marialva, PR (Figura 5), na média de quatro safras, o fungo mais freqüente foi o *C. kikuchii* (70,1%), o qual também apresentou incidência média (2,7%) e média do valor máximo (18,5%), mais elevadas, seguido por *Fusarium* spp., *Phomopsis* sp. e *C. truncatum*.

Em Passo Fundo, RS (Figura 6) e Goiânia, GO (Figura 7) *C. kikuchii* ocorreu em maior freqüência (76,0% e 78,4%, respectivamente), sendo seguido de *Fusarium* spp., *Phomopsis*

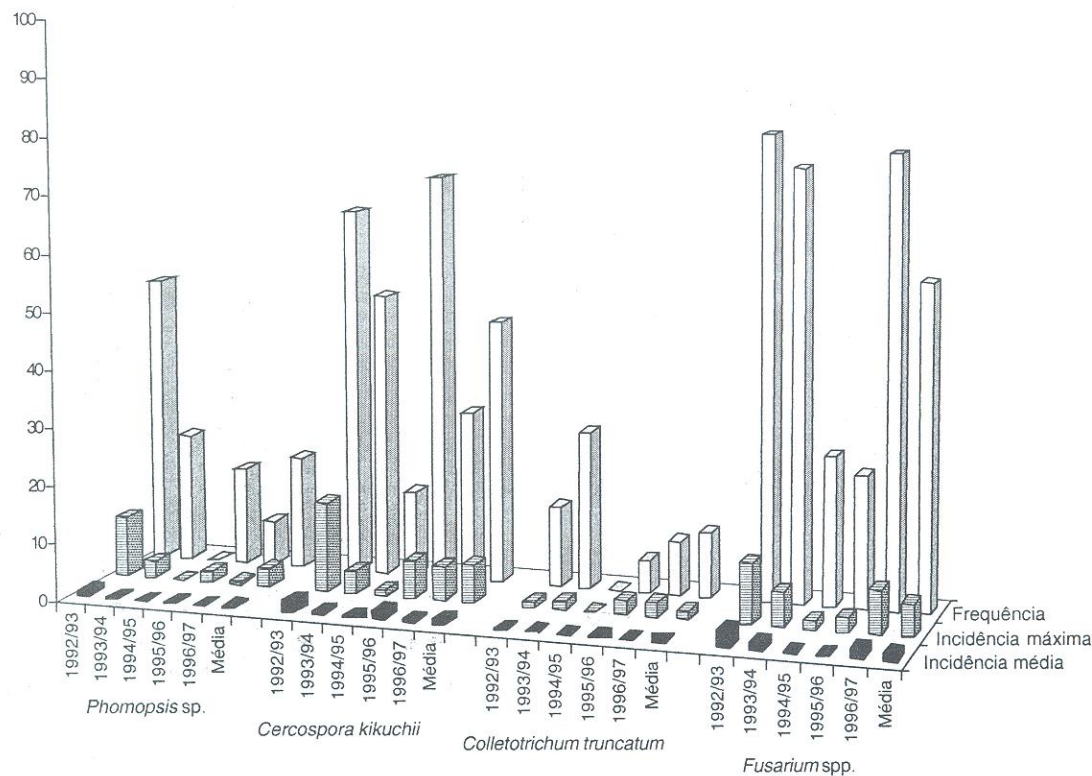
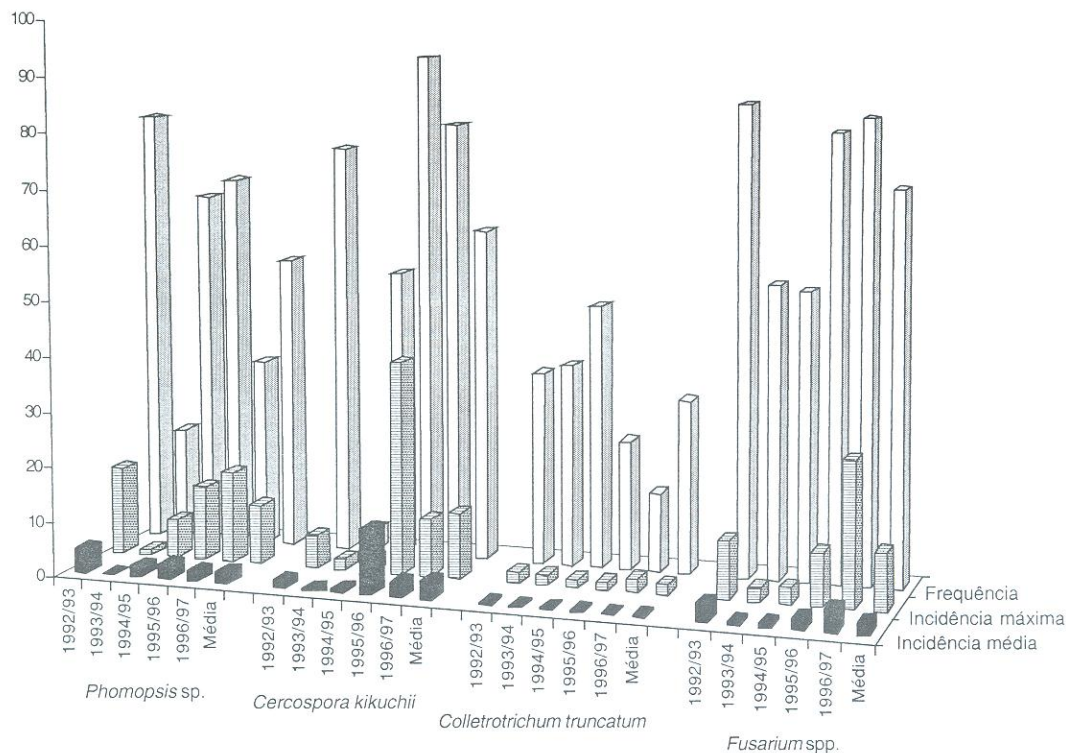
sp. e *C. truncatum*. A maior incidência média foi para *C. kikuchii* (10,0%) com a média do valor máximo de 28,8%, em Passo Fundo, RS e 5,3% com a média do valor máximo de 13,1%, em Goiânia, GO, seguido por *Phomopsis* sp., *Fusarium* spp. e *C. truncatum*.

Para Brasília, DF (Figura 8), a maior freqüência foi de *C. kikuchii* (89,8%), também com a maior incidência média (2,8%) e maior média do valor máximo (8,1%), seguido por *Phomopsis* sp., *Fusarium* spp. e *C. truncatum*.

Na Figura 9, são apresentadas as percentagens de infecção das sementes produzidas em Imperatriz, MA. *Cercospora kikuchii* foi também o fungo que ocorreu em maior freqüência (88,0%), sendo seguido por *Phomopsis* sp., *Fusarium* spp. e *C. truncatum*. Porém, nesse local, o fungo que ocorreu em maior incidência média foi *Phomopsis* sp. (12,5%) com média do valor máximo de 47,9%, seguido por *C. kikuchii*, *Fusarium* spp. e *C. truncatum*.

Para Petrolina, PE (Figura 10) *C. kikuchii* foi o mais freqüente (78,8%) e também o que apresentou maior incidência média (3,2%), com a média do valor máximo de 11%, sendo seguido por *Fusarium* spp., *Phomopsis* sp. e *C. truncatum*.

Apesar das variações nas percentagens de infecção das sementes, *C. kikuchii* e *Fusarium* spp. foram os fungos mais freqüentes, exceto em Brasília, DF e em Imperatriz, MA, onde



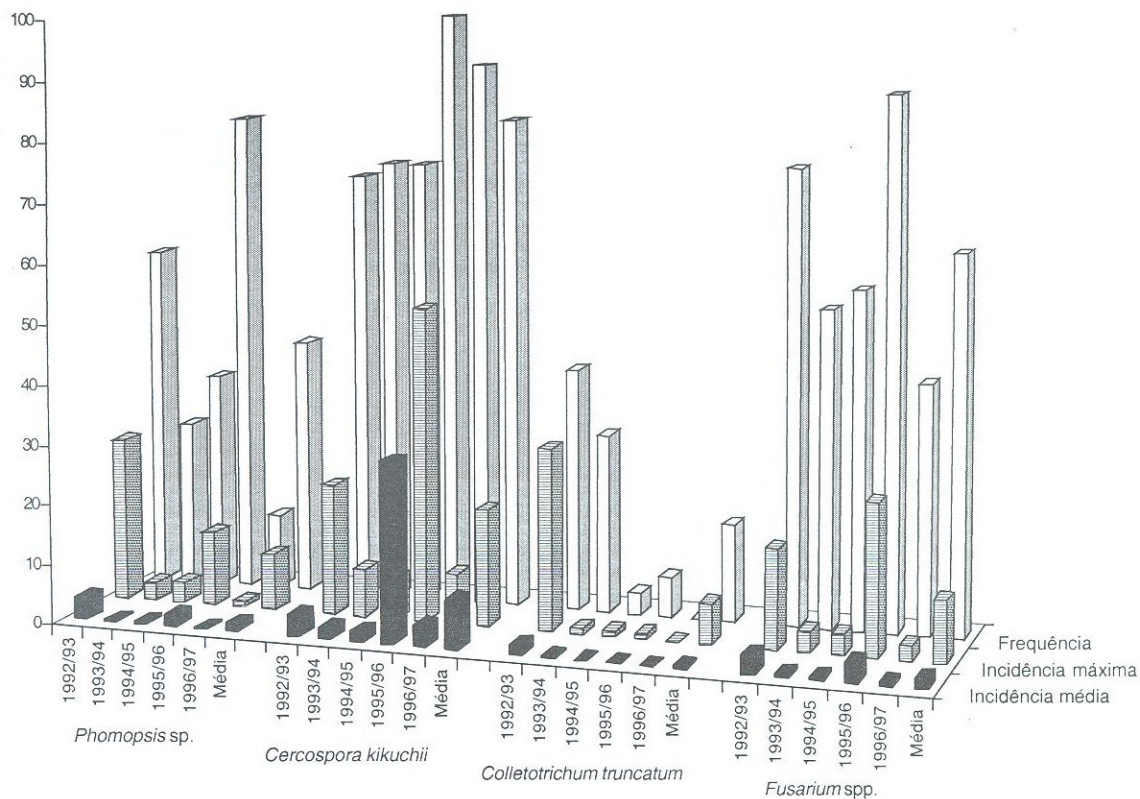


FIG. 4. Qualidade sanitária das sementes de soja produzidas em Ponta Grossa, PR, entre 1992/93 a 1996/97 e média das cinco safras. Embrapa Soja, Londrina, PR. 1998.

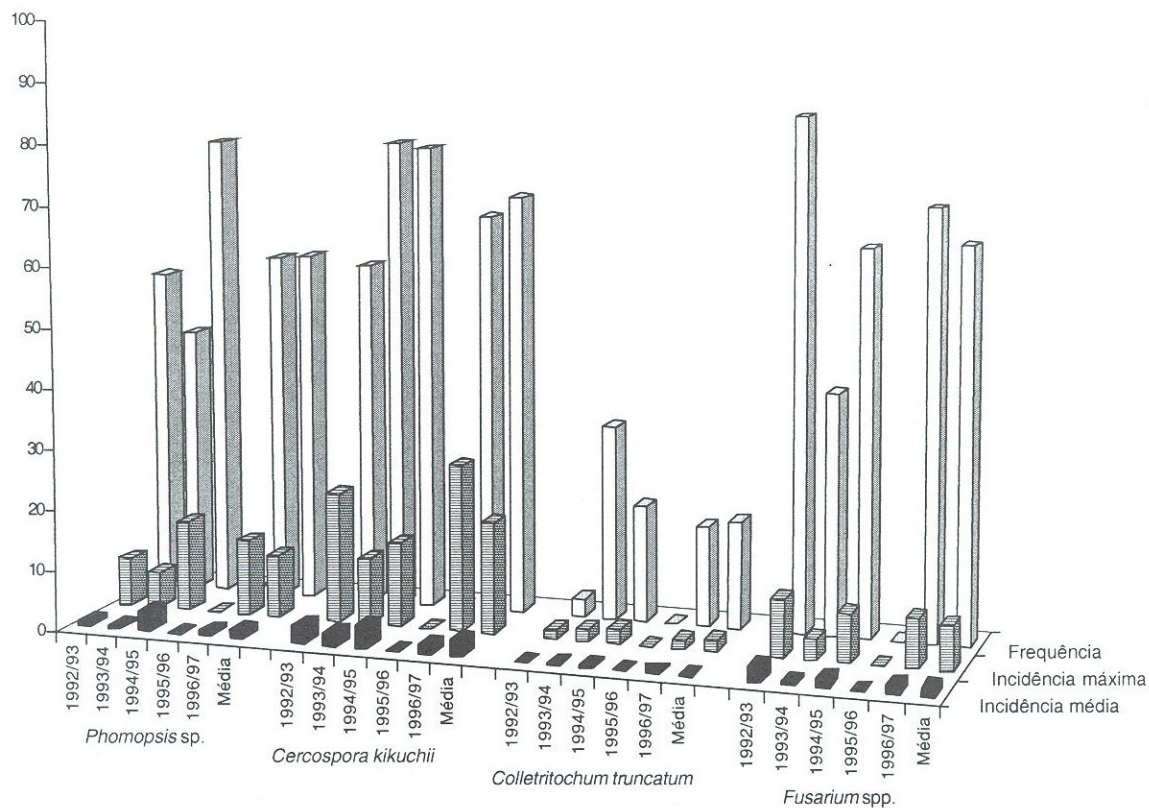


FIG. 5. Qualidade sanitária das sementes de soja produzidas em Marialva, PR, entre 1992/93 a 1996/97 e média das cinco safras. Embrapa Soja, Londrina, PR. 1998.

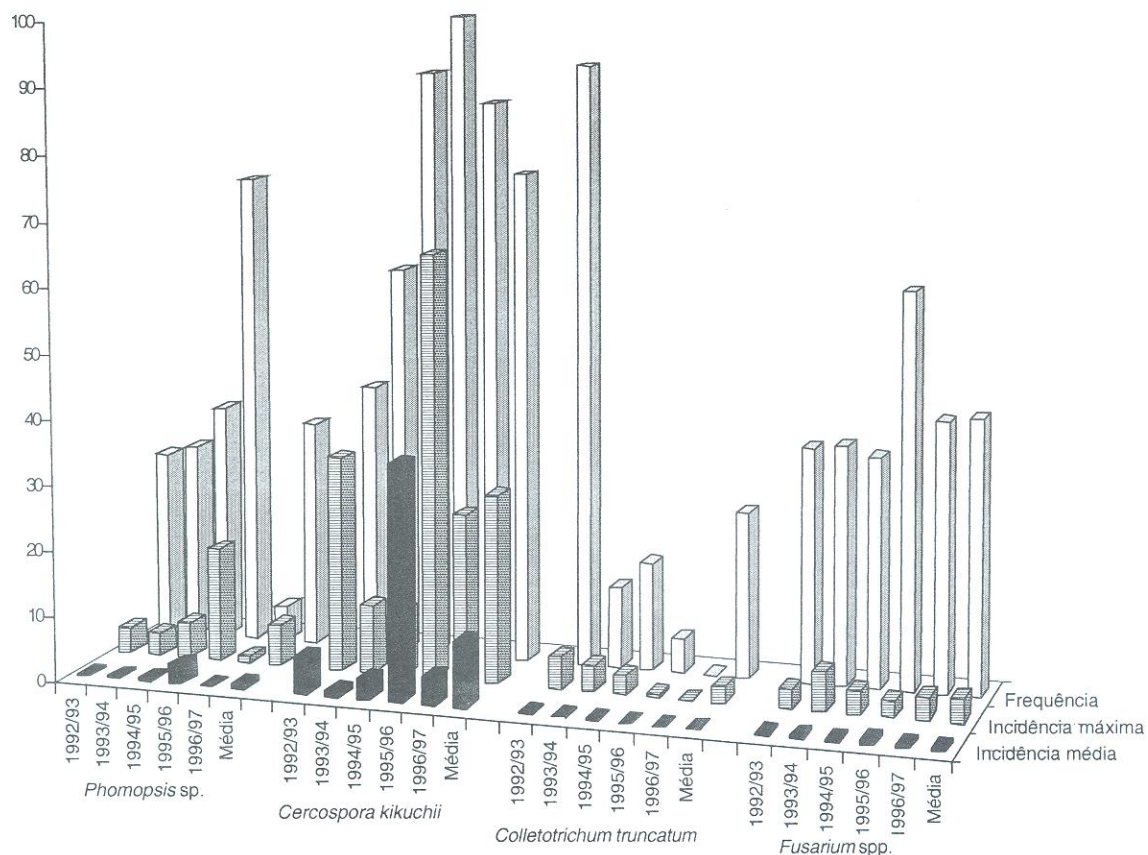


FIG. 6. Qualidade sanitária das sementes de soja produzidas em Passo Fundo, RS, entre 1992/93 a 1996/97 e média das cinco safras. Embrapa Soja, Londrina, PR. 1998.

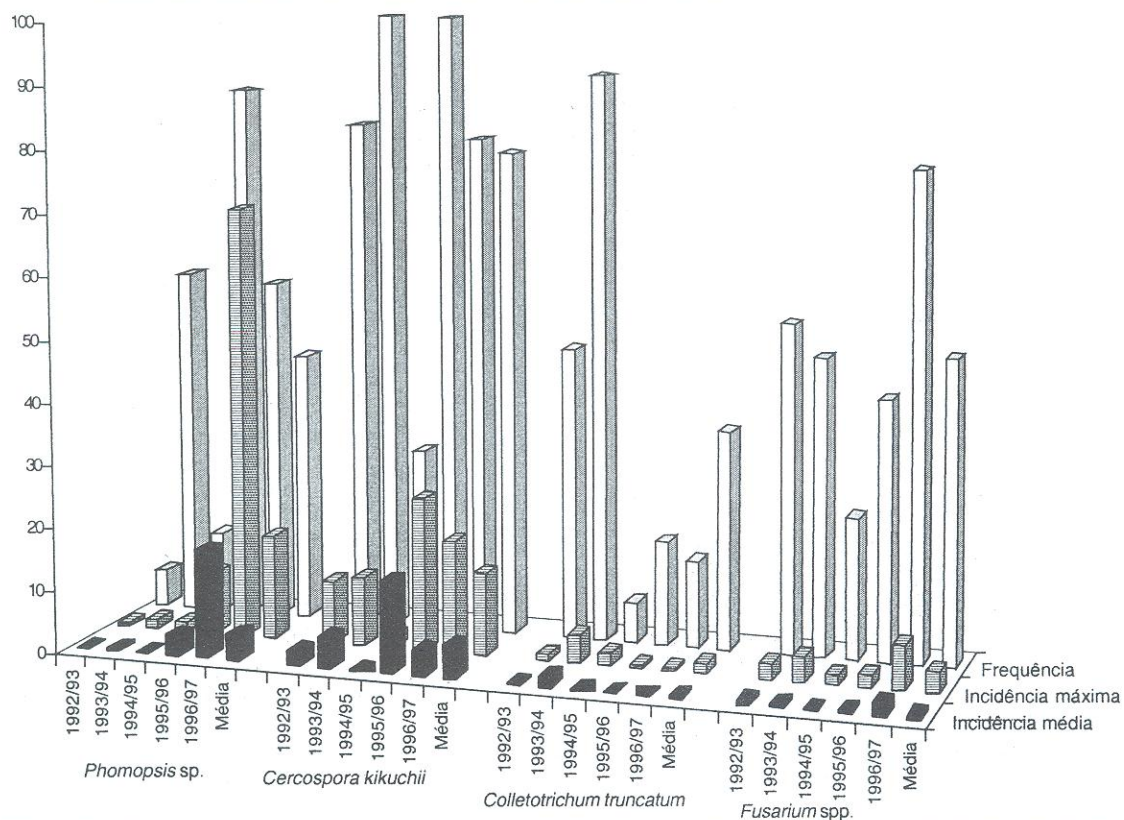


FIG. 7. Qualidade sanitária das sementes de soja produzidas em Goiânia, GO, entre 1992/93 a 1996/97 e média das cinco safras. Embrapa Soja, Londrina, PR. 1998.

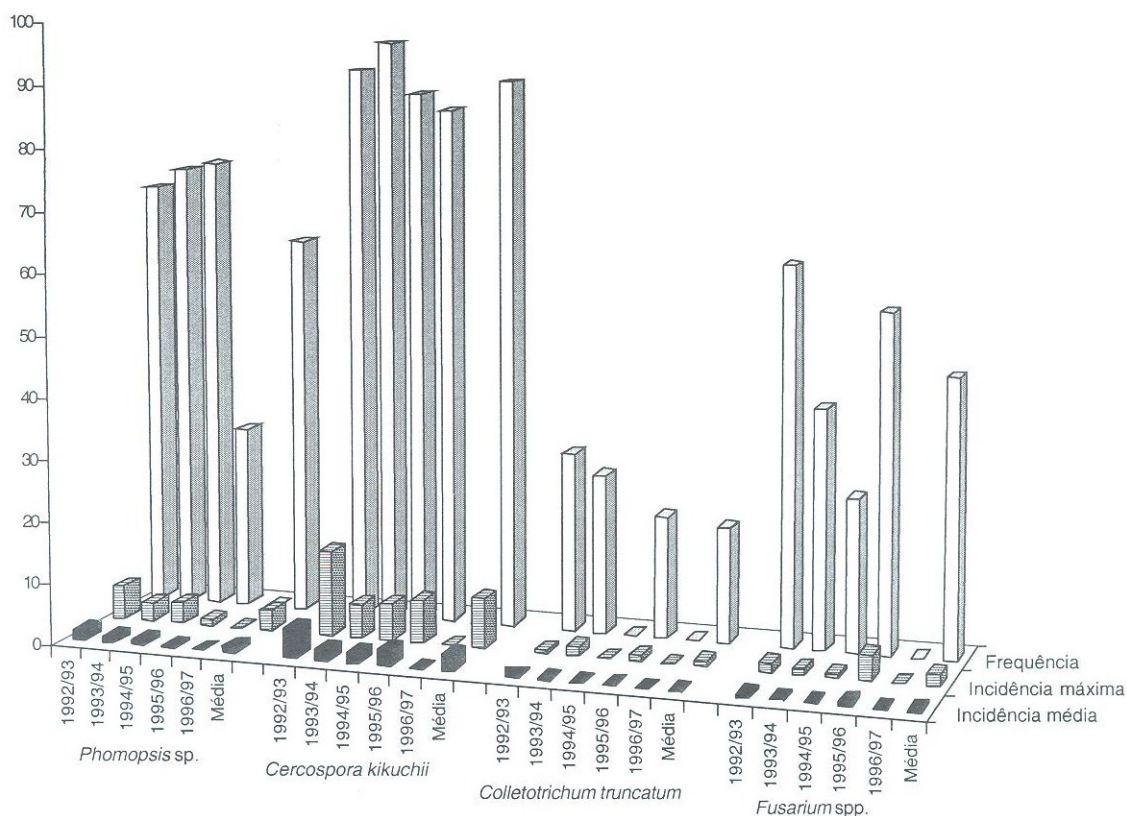


FIG. 8. Qualidade sanitária das sementes de soja produzidas em Brasília, DF, entre 1992/93 a 1996/97 e média das cinco safras. Embrapa Soja, Londrina, PR. 1998.

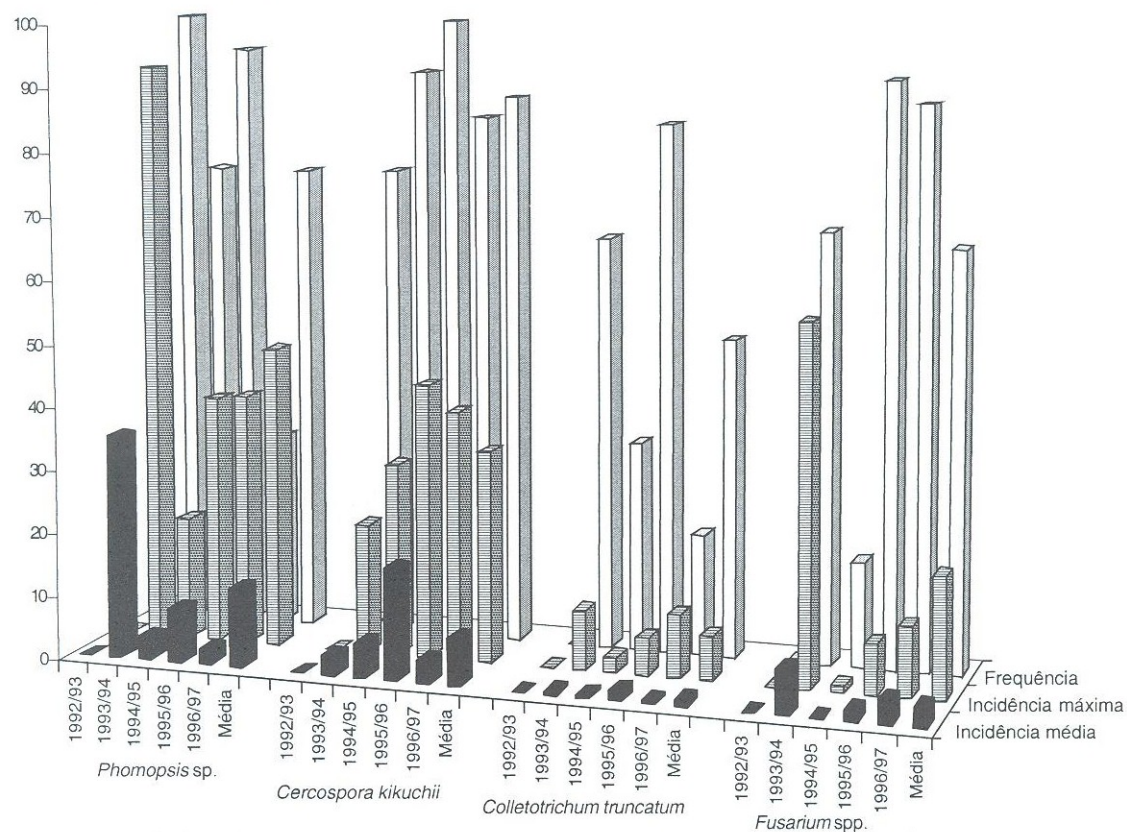


FIG. 9. Qualidade sanitária das sementes de soja produzidas em Imperatriz, MA, entre 1992/93 a 1996/97 e média das cinco safras. Embrapa Soja, Londrina, PR. 1998.

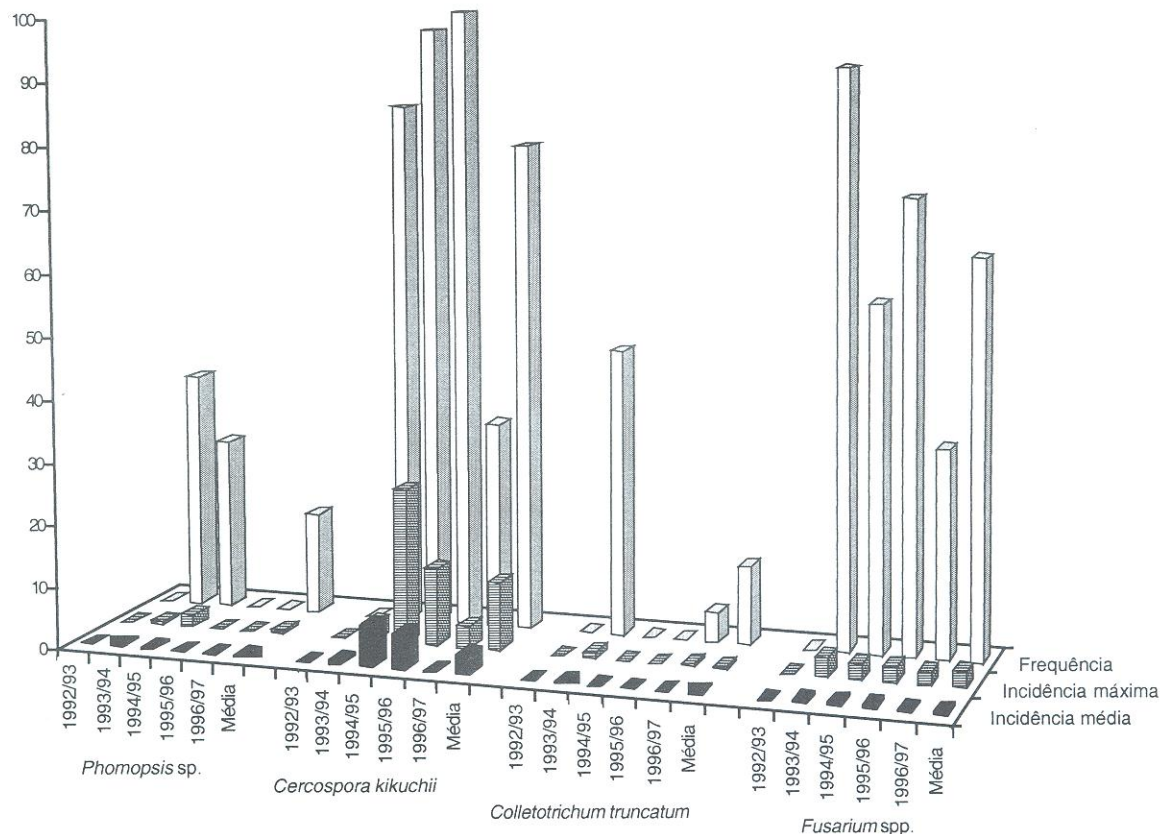


FIG. 10. Qualidade sanitária das sementes de soja produzidas em Petrolina, PE, entre 1992/93 a 1996/97 e média das cinco safras. Embrapa Soja, Londrina, PR. 1998.

Phomopsis sp. foi mais freqüente do que *Fusarium* spp. Em Rondonópolis, MT, Dourados, MS, Ponta Grossa, PR, Marialva, PR e Petrolina, PE, *C. kikuchii* e *Fusarium* spp. apresentaram maior incidência média. Entretanto, em Passo Fundo, RS, Goiânia, GO, Brasília, DF e Imperatriz, MA, *C. kikuchii* e *Phomopsis* sp. apresentaram incidência média mais elevada.

O sintoma característico de *Cercospora kikuchii* em sementes de soja são manchas de coloração roxa, apesar de nem todas as sementes infectadas apresentarem essa descoloração do tegumento (Henning, 1987 e Goulart, 1995). De maneira geral, esse foi o patógeno mais freqüente na maioria dos locais, exceto em Rondonópolis, MT e Dourados, MS, sendo também o de maior incidência média exceto em Dourados, MS e em Imperatriz, MA. Apesar dos índices elevados, resultados obtidos por Henning et al. (1981) demonstram não haver efeito negativo do fungo sobre a qualidade da semente. A semente infectada também não é importante fonte de inóculo, a não ser em áreas novas, uma vez que a taxa de transmissão semente-planta-semente é bastante baixa (Goulart, 1995). Entretanto, esse patógeno é agente causal, juntamente com *Septoria glycines* (mancha-parda), da chamada doença de final de ciclo da soja que pode causar perdas elevadas na lavoura pela desfolha precoce (Almeida et al., 1997).

Especialmente na safra 1995/96, *C. kikuchii* ocorreu em 100% dos lotes de sementes básicas produzidas em Passo Fundo, RS e Ponta Grossa, PR. A incidência média foi de 35,8% de infecção em Passo Fundo, RS e 30% de infecção em Ponta Grossa, PR, com maior índice de infecção de 65% em Passo Fundo, RS e 52,5% em Ponta Grossa, PR; apesar do fato de muitos lotes não apresentarem elevados índices de sementes manchadas, os mesmos estavam com elevados níveis de infecção por *C. kikuchii*. Por essa razão, não existe fundamento na manutenção dos atuais padrões de sementes com sintomas de mancha púrpura. A exemplo da CESSOJA-PR (Comissão Estadual de Sementes de Soja do Estado do Paraná), os outros estados deveriam retirar o padrão de sementes com mancha púrpura porque o fungo, apesar de bastante freqüente nas sementes, não afeta sua qualidade fisiológica (Henning et al., 1997). Além disso, de acordo com os mesmos autores, o tratamento de sementes com mistura de fungicidas sistêmico + contato, conforme recomendações da pesquisa, promove a erradicação desse patógeno nas sementes.

Fusarium spp. foi o fungo que apresentou maior incidência média em Dourados, MS. Dentre as espécies de *Fusarium* encontradas, a mais freqüente foi *F. semitectum* (95% ou mais), o que está de acordo com Goulart (1995). Essa espécie causa problemas de germinação em laboratório de maneira semelhan-

te ao *Phomopsis* (Henning & França-Neto, 1980 e Henning, 1987), sendo sua ocorrência freqüentemente associada a sementes que sofreram deterioração por umidade no campo.

Phomopsis sp. foi o patógeno com maior incidência média em Imperatriz, MA. Sua infecção em sementes é favorecida, especialmente, por períodos chuvosos associados a elevadas temperaturas durante as fases de maturação e colheita (França-Neto & Henning, 1992). Segundo Goulart et al. (1990) sua presença em sementes de soja é fator de redução do desenvolvimento inicial da soja, afetando significativamente a qualidade fisiológica dessas sementes. A ocorrência de *Phomopsis* sp. é considerada a principal causa da baixa germinação de sementes de soja, no teste padrão de germinação a temperatura de 25°C (Henning & França-Neto, 1980 e Goulart, 1995), tornando o teste inviável em lotes de sementes com altos índices de infecção. Porém, o mesmo não afeta os testes de germinação em areia ou a emergência de plântulas no solo, razão pela qual, nesses casos, o teste padrão de germinação deve ser substituído pelo de germinação em areia ou pelo teste de tetrazólio (França-Neto & Henning, 1992).

No caso de *C. truncatum*, foram registradas freqüência e incidência média baixas. Esse fungo pode causar deterioração da semente, morte de plântulas e infecção sistêmica em plantas adultas (Goulart, 1995). Segundo Henning (1987), devido à baixa ocorrência, o que está de acordo com os resultados obtidos neste trabalho, pouco se sabe sobre as implicações que um lote com elevada incidência desse patógeno pode trazer.

CONCLUSÃO

Independente do local de produção, os principais patógenos associados à sementes de soja foram *Cercospora kikuchii*, *Fusarium semitectum* e *Phomopsis* sp.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A.M.R.; FERREIRA, L.P.; YORINORI, J.T.; SILVA, J.F.V. & HENNING, A.A. Doenças da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIM-FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. & REZENDE, J.A.M. (eds.). **Manual de Fitopatologia**. 3.ed. São Paulo: Agronomica Ceres, 1997. v.2, p.658-659.
- ARAÚJO, E. & ROSSETTO, E.A. Doenças e injúrias de sementes. In: SOAVE, J.C. & WETZEL, M.M.V.S. (eds.). **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill/ABRATES-COPASEM, 1987. p.146-163.
- FRANÇA-NETO, J.B. & HENNING, A.A. **Diacom: diagnóstico completo da qualidade da semente de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1992. p.9-15. (Circular Técnica, 10).
- GOULART, A.C.P. Principais fungos transmitidos pelas sementes de soja, feijão, milho e algodão. **Correio Agrícola**. São Paulo: Bayer S.A., 1995. v.2, p.19-20.
- GOULART, A.C.P.; MACHADO, J.C.; VIEIRA, M.G.G.C. & PITTIS, J.E. Desenvolvimento inicial da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) a partir de sementes portadoras de *Phomopsis* sp. em casa de vegetação. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.15, n.1, p.99-101, 1990.
- GOULART, A.C.P.; PAIVA, F.A. & ANDRADE, P.J.M. Qualidade sanitária de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) produzidas no Mato Grosso do Sul. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.20 (suplemento), p.292, 1995a.
- GOULART, A.C.P.; PAIVA, F.A. & ANDRADE, P.J.M. Qualidade sanitária de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) produzidas no Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.20, n.1, p.42-46, 1995b.
- HENNING, A.A. Testes de sanidade de sementes de soja. In: SOAVE, J.C. & WETZEL, M.M.V.S. (eds.). **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill/ABRATES-COPASEM, 1987. p.441-454.
- HENNING, A.A. **Patologia de sementes**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1996. 43p. (Documentos, 90).
- HENNING, A.A. & FRANÇA-NETO, J.B. Problemas na avaliação de germinação de semente de soja com alta incidência de *Phomopsis* sp. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.2, n.5, p.9-22, 1980.
- HENNING, A.A.; FRANÇA-NETO, J.B. & COSTA, N.P. Avaliação dos efeitos de diferentes níveis de sementes com mancha púrpura, sobre a qualidade fisiológica e sanitária das sementes. In: EMBRAPA. **Resultados de pesquisa de soja 1980/81**. Londrina: Centro Nacional de Pesquisa de Soja, 1981. p.290-294.
- HENNING, A.A.; YORINORI, J.T.; FRANÇA-NETO, J.B. & GARRIDO, R.B.O. Ocorrência de *Cercospora kikuchii* em sementes básicas de soja, no Brasil. **Informativo ABRATES**, Brasília, v.7, n.1/2, p.161, 1997. (CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 10, 1997, Foz do Iguaçu. **Resumos**).
- ITO, M.F. & TANAKA, M.A.S. **Soja - principais doenças causadas por fungos, bactérias e nematóides**. Campinas: Fundação Cargill, 1993. p.1-2.
- NEERGAARD, P. **Seed pathology**. London: McMillan, 1979. v.2, 1191p.
- PATRICIO, F.R.A.; BORIN, R.B.R.G. & ORTOLANI, D.B. Patógenos associados a sementes que reduzem a germinação e vigor. In: MENTEN, J.O.M. (ed.). **Patógenos em sementes: detecção, danos e controle químico**. São Paulo: Ciba Agro, 1995. p.144-151.
- PICININI, E.C.; FERNANDES, J.M.; IGNACZAK, J.C.; SEVERO, J.L. & NUNES, R.M. Estado sanitário da semente de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) no Rio Grande do Sul, no período de 1991 a 1994. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.21, supl., p.376, 1996.
- RICHARDSON, M.J. **Suplement I to an annotated list of seed-borne diseases**. 3.ed. [S.l.]: CAB/CMI/ISTA, 1981. 78p.
- YORINORI, J.T. Importância do aspecto sanitário em programas de produção de semente. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 3, 1988, Lavras. **Anais**. Campinas: Fundação Cargill, 1988. p.29-32.