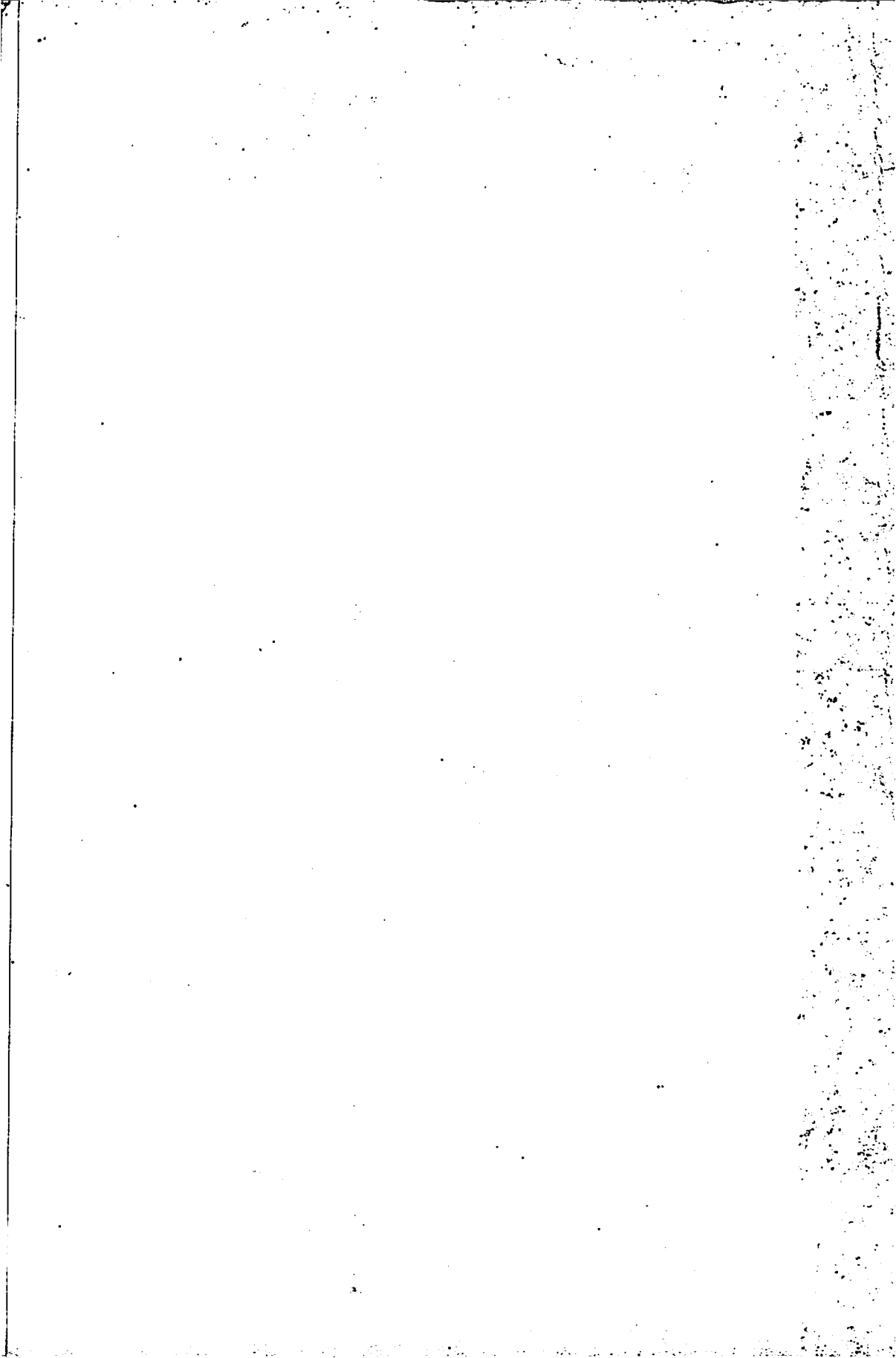


**TRATAMENTO DE SEMENTES DE MILHO
COM FUNGICIDAS EM RELAÇÃO AO
TAMANHO DE SEMENTES E CONTROLE DE
*Stenocarpella maydis***

ENIA MARA DE CARVALHO

2001



ENIA MARA DE CARVALHO

**TRATAMENTO DE SEMENTES DE MILHO COM FUNGICIDAS
EM RELAÇÃO AO TAMANHO DE SEMENTES E CONTROLE
DE *Stenocarpella maydis***

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Fitopatologia, para obtenção do título de "Mestre".

Orientador

Prof. José da Cruz Machado

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL

2001

Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA

Carvalho, Enia Mara de

Tratamento de sementes de milho com fungicidas em relação ao tamanho de sementes e controle de *Stenocarpella maydis* / Enia Mara de Carvalho. Lavras: UFLA, 2001.

52 p. : il.

Orientador: José da Cruz Machado.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. *Stenocarpella maydis*. 2. Semente. 3. Tamanho. 4. Tratamento químico. 5. Controle. 6. Milho. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-633,1521

ENIA MARA DE CARVALHO


**TRATAMENTO DE SEMENTES DE MILHO COM FUNGICIDAS EM
RELAÇÃO AO TAMANHO DE SEMENTES E CONTROLE DE
*Stenocarpella maydis***

Dissertação apresentada à Universidade Federal de
Lavras, como parte das exigências do Programa de
Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração
em Fitopatologia, para obtenção do título de "Mestre"

APROVADA em 03 de julho de 2001

Prof. Dr. Édila Vilela Resende Von Pinho UFLA

Prof. Dr. Mário Lúcio Vilela Resende UFLA


Prof. Dr. José da Cruz Machado
UFLA
(Orientador)

**LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL**

A Deus,

pela luz e proteção,

OFEREÇO

Aos meus pais, Edesio e Helena, pelo amor, dedicação e apoio;

à minha irmã, Eliane, pelo carinho e incentivo;

à minha avó, Rita Rodrigues, "*in memoriam*", pelo exemplo de coragem,

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras, Departamento de Fitopatologia, pela contribuição na minha formação profissional e apoio durante a realização deste curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsa de estudos.

Ao Professor José da Cruz Machado, pela oportunidade, orientação e incentivo.

À Professora Édila Vilela Resende Von Pinho, pelas sugestões e boa vontade sempre demonstrada.

Ao Professor Edson Ampélio Pozza, pelas sugestões e incentivo na realização deste trabalho.

Ao Professor Mário Lúcio Vilela Resende, pelas sugestões.

Aos demais professores do Departamento de Fitopatologia e Departamento de Agricultura – Setor Sementes, pelos conhecimentos transmitidos.

Aos funcionários do Departamento de Fitopatologia e Departamento de Agricultura – Setor Sementes.

A Carlos Alberto Silva Ledo, pelo auxílio nas análises estatísticas.

Aos colegas e amigos, Alexandre, Andréia, Angela, Artur, Dênis, D. Zélia, Flávio, Gabriela, Graciela, Hudson, Ivânia, Luíza, Magnólia, Marcelo, Maurício, Paulo, Sebastião Márcio, Simone, Terezinha e Vanda, pelo companheirismo e troca de conhecimentos.

Aos meus familiares, que souberam quando e como ajudar-me nas horas que sempre necessitei.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS.....	i
RESUMO.....	iii
ABSTRACT.....	iv
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	3
2.1 Podridão do colmo e podridão da espiga de milho.....	3
2.2 Transmissão de <i>Stenocarpella maydis</i> pelas sementes.....	5
2.3 Controle químico de <i>Stenocarpella maydis</i> em sementes de milho.....	6
2.4 Relação do tamanho e qualidade fisiológica e sanitária de sementes de milho.....	8
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	10
3.1 Obtenção e multiplicação de <i>Stenocarpella maydis</i>	10
3.2 Origem e perfil das sementes.....	10
3.3 Preparo das sementes.....	11
3.4 Tratamento químico das sementes.....	12
3.5 Condução dos testes e avaliações de efeitos.....	12
3.5.1 Análise sanitária.....	13
3.5.2 Análise fisiológica.....	13
3.5.3 Transmissibilidade de <i>Stenocarpella maydis</i>	15
3.6 Delineamento experimental.....	16
3.7 Análise estatística.....	16
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
4.1 Qualidade fisiológica de sementes após tratamento fungicida.....	17
4.2 Qualidade sanitária de sementes.....	30
4.3 Transmissão de <i>Stenocarpella maydis</i> (semente-plântula).....	31
5 CONCLUSÕES.....	33

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	34
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36
ANEXOS.....	44

LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
1	Peso de matéria seca de plântulas de milho originadas de sementes classificadas em diferentes tamanhos, e tratadas com diferentes doses de fungicidas. UFLA, Lavras-MG, 2001.....	18
2	Porcentagem média da germinação de sementes de milho tratadas com diferentes fungicidas. UFLA, Lavras-MG, 2001.....	19
3	Porcentagem de plântulas mortas provenientes de sementes tratadas com diferentes fungicidas e sementes de diferentes tamanhos, não submetidas ao tratamento fungicida. UFLA, Lavras-MG, 2001.....	20
4	Média do índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes classificadas em diferentes peneiras, fungicidas e dose dos produtos. UFLA, Lavras-MG, 2001.....	22
5	Porcentagem média de germinação de sementes de milho, tratadas com fungicida e submetidas ao teste frio. UFLA, Lavras-MG, 2001.....	23
6	Porcentagem de plântulas mortas resultantes de sementes de diferentes tamanhos e tratadas com diferentes fungicidas, submetidas ao teste frio. UFLA, Lavras-MG, 2001.....	24
7	Porcentagem média de plântulas mortas originadas de sementes tratadas com diferentes doses de fungicidas. UFLA, Lavras-MG, 2001.....	25
8	Peso médio da parte aérea de plântulas provenientes de sementes de diferentes tamanhos e tratadas com diferentes fungicidas. UFLA, Lavras-MG, 2001.....	26
9	Peso médio (g) do sistema radicular de plântulas provenientes de sementes de diferentes tamanhos e tratadas com diferentes fungicidas e doses. UFLA, Lavras-MG, 2001.....	27

10	Média do índice de velocidade de germinação em sementes de diferentes tamanhos submetidas ao teste frio. UFLA, Lavras-MG, 2001.....	29
11	Incidência (%) de <i>Stenocarpella maydis</i> em sementes de diferentes tamanhos tratadas com diferentes fungicidas no teste de sanidade (Blotter test). UFLA, Lavras-MG, 2001.....	30
12	Porcentagem de transmissão de <i>S. maydis</i> em sementes de diferentes tamanhos tratadas com diferentes fungicidas. UFLA, Lavras-MG, 2001.....	31
13	Porcentagem da transmissão de <i>S. maydis</i> em sementes de diferentes tamanhos, tratadas com diferentes doses de fungicidas. UFLA, Lavras-MG, 2001.....	32

RESUMO

CARVALHO, Enia Mara de. Tratamento de sementes de milho com fungicidas em relação ao tamanho de sementes e controle de *Stenocarpella maydis*. Lavras: UFLA, 2001. 52p. (Dissertação – Mestrado em Fitopatologia)*.

A qualidade sanitária e fisiológica das sementes é de fundamental importância na produtividade da cultura do milho, constituindo, as sementes, um dos principais meios de disseminação de doenças. No controle integrado de doenças, o tratamento químico das sementes de milho torna-se indispensável, podendo no entanto a eficácia do tratamento ser influenciada por vários fatores, entre eles o tamanho das sementes. Assim, objetivou com este trabalho avaliar a eficácia de alguns fungicidas para o tratamento de sementes de milho no controle de *Stenocarpella maydis*, levando-se em consideração diferentes tamanhos de sementes. As sementes classificadas nas peneiras 19, 22 e 24 foram inoculadas com *Stenocarpella maydis* e tratadas com os fungicidas captan, tolyfluanid e thiabendazole em 3 doses. Para avaliar o efeito dos tratamentos, utilizou-se teste de germinação em substrato solo:areia, teste frio, sanidade (blotter test), transmissibilidade, peso seco de plântulas. O tratamento das sementes com fungicida proporcionou aumento na germinação, maior peso de plântulas e redução de tombamento; no entanto, as doses dos fungicidas devem ser determinadas em função do tamanho das sementes. Entre os fungicidas utilizados, thiabendazole apresentou maior eficácia no controle de *Stenocarpella maydis*.

*Comitê orientador: Prof. José da Cruz Machado – UFLA (Orientador)
Prof.^a Édila Vilela Resende Von Pinho – UFLA
Prof. Edson Ampélio Pozza – UFLA

ABSTRACT

CARVALHO, Enia Mara de. Treatment of maize seeds with fungicides in relation to seed size and control of *Stenocarpella maydis*. Lavras: UFLA, 2001. 52p. (Dissertation – Master in Plant Pathology)

The physiological and health quality of seeds is of great importance in crop yield and comes to be one of the major mean of dissemination of diseases. To prevent disease dissemination chemical treatment of maize seeds becomes indispensable. The efficacy of this treatment may be influenced by a number of factors, such as seed size. Thus, the objective of this work was to evaluate the efficacy of some fungicides in treatment of maize seed to control *Stenocarpella maydis*, taking into account different seed sizes. The seeds classified according to sieves 19, 22 and 24 were inoculated with *Stenocarpella maydis* and treated with the fungicides captan, tolyfluanid and thiabendazole in three doses. To evaluate the effect of seed treatment, test of germination on paper roll substrate, cold test, sanity (blotter test), transmissibility, dry weight of seedlings were considered. Seed treatment with fungicide provided conditions for increased germination, greater weight of seedlings, and reduced damping-off nevertheless, doses of fungicides should be determined according to seed size. Among the fungicides tested, thiabendazole presented the greatest efficacy in the control of *Stenocarpella maydis*.

*Guidance Committee: Prof. José da Cruz Machado – UFLA (Adviser)
Prof.^a Édila Vilela Resende Von Pinho – UFLA
Prof. Edson Ampélio Pozza – UFLA

1 INTRODUÇÃO

A qualidade sanitária e fisiológica das sementes de milho é de fundamental importância na produtividade dessa cultura, considerando-se que as sementes desempenham importante papel, tanto na disseminação de doenças, quanto no estabelecimento da lavoura, interferindo, assim, nos índices de produtividade.

Dentre os grupos de fitopatógenos que atacam o milho, os fungos são os principais e mais numerosos agentes etiológicos de doenças na cultura, podendo parasitar todos os órgãos da planta (Shurtleff, 1992). Entre eles, os agentes etiológicos de podridão de sementes, morte de plântulas e podridão de colmos interferem diretamente no estande final e no potencial produtivo das plantas.

Entre os fungos associados às sementes de milho, destacam-se *Fusarium verticillioides* Sheld, por ocorrer com maior frequência (Pinto, 1998) e *Stenocarpella maydis* (Berk). Sacc., pelo potencial de causar os danos acima citados e ainda por estar relacionado com a produção de toxinas. Outros fungos comumente associados às sementes e grãos de milho são *Cephalosporium* spp., *F. graminearum* Schw., *Drecheslera* spp., *Trichoderma* spp., *Aspergillus* spp e *Penicillium* sp. (McGee, 1988; Smith e White, 1988; Shurtleff, 1992). O sistema de monocultivo, expansão da área de plantio, cultivo de “safrinha”, utilização da palha no sistema de plantio direto, o baixo nível tecnológico empregado, entre outros fatores, têm favorecido o aumento na incidência desses fungos na cultura do milho, com grande variação na intensidade.

O uso de sementes sadias apresenta grande impacto no âmbito de Controle Integrado de Doenças na cultura do milho. Nesse sentido, busca-se a adoção de padrões de tolerância de patógenos em lotes de sementes. Proposição elaborada no Brasil em 1997 indicou apenas *Stenocarpella maydis* como patógeno prioritário para esse tipo de padrão em milho.

Outra medida de controle, indispensável na implantação da cultura de milho, é o tratamento químico de sementes. Nesse tipo de tratamento, diversos fatores podem interferir na eficácia final dessa medida (Machado, 1999). Um dos fatores que provavelmente influencia no tratamento químico é o tamanho de sementes. Em milho, a fertilização de óvulos ocorre de maneira ascendente, resultando em diferentes tamanhos de sementes (Aldrich e Long citados por Shieh e McDonald, 1982) e, conseqüentemente, determinando variações na área total exposta das sementes de um mesmo lote. Muitos trabalhos foram desenvolvidos com o objetivo de verificar a qualidade e potencial de armazenamento das sementes de diferentes tamanhos. Porém, não tem sido considerada a área superficial de contato das sementes em função de diferentes doses de fungicidas. Esse é um aspecto de grande interesse, pois variações na concentração de fungicida em função da área superficial de lote de sementes pode comprometer a eficácia do tratamento. Com este trabalho objetivou-se avaliar a eficácia de alguns fungicidas já recomendados para tratamento de sementes de milho no controle de *Stenocarpella maydis*, levando-se em consideração diferentes tamanhos de sementes. Foram lançados como hipóteses: a) O tamanho diferenciado de sementes de milho, para uma mesma dose de fungicida, influencia na eficácia desse tratamento, visando ao controle de *Stenocarpella maydis*; b) Dosagem única de um mesmo fungicida aplicado em sementes de milho com tamanhos diferenciados pode causar fitotoxidez às sementes tratadas; c) O tamanho das sementes influencia no vigor, podendo refletir na transmissão de doenças.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Podridão do colmo e podridão de espiga de milho

De acordo com relatos de literatura, os fungos *Stenocarpella maydis*, *Stenocarpella macrospora*, *Fusarium verticillioides* e *Fusarium graminearum* são os principais agentes etiológicos das podridões do colmo e espiga em milho (Eddins, 1930; Saunders, 1930; Koehler e Boewe, 1957; Smith e White, 1988, Shurtleff, 1992; Pereira, 1997). Tais patógenos são capazes de alterar o desenvolvimento das plantas, ocasionando perdas no rendimento e na qualidade das sementes. *Fusarium verticillioides* é o fungo mais comumente encontrado nas sementes de milho (Morello *et al.*, 1994; Goulart e Fialho, 1998; Pinto, 1998; Trento, Denti e Reis, 1999), sendo *Stenocarpella maydis*, no entanto, o mais danoso, principalmente na Região Sul do Brasil (Pacheco e Dittrich, 1997; Pereira, 1997; Casa, Zambolim e Reis, 1998; Denti, Rento e Reis, 1999).

Diplodia maydis (Berk) Sacc, descrito pela primeira vez em 1884 nos Estados Unidos (Saccardo, 1944), foi recentemente renomeado como *Stenocarpella maydis* (Berk). Segundo Sutton (1980), é caracterizado por picnídios imersos, globosos, com coloração marrom-escura a preta, diâmetro de 150-300 μm e um ostíolo protuberante e papilado. Os conídios são pardo-oliváceos a pardos, elípticos, bicelulados, retilíneos a ligeiramente curvos, medindo 15-34 e 5-8 μm , comumente 1 septo (0-2) (Sutton e Waterston, 1966).

As perdas ocasionadas por *Stenocarpella maydis* no rendimento final da cultura do milho foram quantificadas nos Estados Unidos na faixa de 5% a 17% (Singh e Sharma, 1974; Natti e White, 1981, Michaelson e Christensen, 1953 e Wilcoxson, 1962). No Brasil, embora essas perdas não tenham sido determinadas, alguns trabalhos estimam grandes perdas qualitativas e

quantitativas no rendimento final da cultura (Balmer e Pereira, 1987; Reis e Casa, 1996; Pacheco e Dittrich, 1997).

Os principais danos causados por *Stenocarpella maydis* são observados na forma de podridão do colmo, raízes, espigas, sementes e morte de plântulas (Smith e White, 1988; Nemeč, 1992; Pereira, 1997). O período de maior suscetibilidade das plantas à infecção por esse fungo ocorre na fase inicial da cultura, e em colmos e espigas a infecção é mais acentuada duas a três semanas após a polinização (Latterell e Rossi, 1983; Reis e Casa, 1999). Na semente, o fungo é encontrado na forma micelial, colonizando o endosperma, podendo causar o seu apodrecimento no campo, além de morte de plântulas e podridão de raízes (McGee, 1988; Smith e Whith, 1988). Casa, Zambolim e Reis (1998) relataram que os danos causados por *Stenocarpella maydis* às sementes podem ser irreversíveis, sendo isto também observado por Clayton (1927) e Rheeder, Marasas e Van Wyk (1990).

Na produção de grãos, o fungo tem sido relacionado com a produção de toxinas (White, 1994). Williams et al., citados por Reis e Casa (1999), relataram a ocorrência da diplodiose em patos jovens, ratos, bovinos e ovelhas, causada pela ingestão de grãos contendo uma toxina não identificada. Em ovelhas, o fungo causou morte embrionária (Prozesky et al., 1994). No Campo Erê-Santa Catarina, foi realizado um levantamento de fungos em grãos de milho ardido, sendo observados níveis de 56,75 e 53,25% de *Stenocarpella maydis* e *Fusarium verticillioides*, respectivamente (Pacheco e Dittrich, 1997).

2.2 Transmissão de *Stenocarpella maydis* pelas sementes

A transmissão de patógenos, do ângulo da Patologia de Sementes, diz respeito à passagem de um patógeno de uma geração a outra, seja no sentido de semente-planta ou planta-semente (Machado, 1999). De modo geral, a transmissão da semente à plântula é um processo no qual ocorrem a transferência e o estabelecimento de patógeno na plântula, podendo ser sintomaticamente localizado, como lesões no hipocótilo, cotilédone, folha primária (dicotiledôneas), coleótilo e plúmula (monocotiledôneas) (Menten, 1991). Várias são as espécies de fungos que, associados à infecção do endosperma das sementes, são transmitidos às plântulas, entre eles, *Stenocarpella maydis* (Neergard, 1977). McGee (1988), estudando as doenças do milho e sua relação com a sanidade das sementes, observou que o fato de *Stenocarpella maydis* estar associado à semente possibilita a sua transmissão à plântula, via mesocótilo (Mcnew, 1937; Casa, 1997; Casa, Zambolim e Reis, 1998).

Além da transmissão, as sementes infectadas ou contaminadas constituem um dos principais meios de disseminação de *Stenocarpella* spp. (McGee, 1988; Shurtheff, 1992), podendo o inóculo permanecer em restos culturais e na forma de conídios livres no solo, conforme descrito por Nemeček (1992). Maior intensidade da doença ocorre com a prática da monocultura, somada ao uso de sementes infectadas (Ullstrup, 1964; McGee, 1988; Flett e Wehner, 1991; Reis e Casa, 1996). Provavelmente a semente introduz esse patógeno na lavoura e a monocultura mantém o inóculo indefinidamente (Casa, 1997).

Casa, Zambolim e Reis (1998) observaram que a transmissão do fungo da semente pelo mesocótilo, alcançando a coroa, raízes e finalmente a base do colmo, é um processo lento e quase sempre coincide com o ciclo da cultura. Este

fato explica de alguma forma o ataque da doença em foco em estádios mais avançados das plantas no campo.

Além das sementes serem consideradas a principal fonte de inóculo de *Stenocarpella* spp., a presença do fungo pode resultar em podridão das sementes e mortes de plântulas (Saunders, 1930; Neergaard, 1977; McGee, 1988; Reis e Casa, 1996), atingindo diretamente a população de plantas no cultivo (Büll e Cantarella, 1993).

2.3 Controle químico de *Stenocarpella maydis* em sementes de milho

O tratamento de sementes com fungicidas tem como objetivos básicos controlar os fungos associados às sementes e protegê-las contra aqueles presentes no solo (Neergaard, 1977; Pereira, 1986; Soave e Moraes, 1987; Mentem, 1991; Casa *et al.*, 1995; Pinto, 1998; Machado, 1999), constituindo esse tratamento uma das principais estratégias de controle da doença, causada por *Stenocarpella maydis* e outros fungos em milho na fase inicial da cultura. O fato do tratamento químico de sementes permitir o controle de doenças na fase pré-plantio, possibilita um menor e melhor uso de defensivos químicos, durante o ciclo da cultura, evitando problemas graves de poluição do ambiente (Machado, 1999).

A eficácia dos fungicidas em tratamento de sementes pode ser avaliada com base na porcentagem de plântulas emergidas, nível de doença e outros parâmetros (Shurtleff *et al.*, 1976). A quantidade de inóculo de um patógeno e a sua localização nas sementes podem condicionar o sucesso ou não do tratamento químico. Outro fator a ser considerado é a relação entre número/peso de sementes e volume de produtos, podendo caracterizar em sub ou dosagens excessivas de fungicidas (Machado, 2000). De modo geral, o uso de tratamento de sementes de milho visa principalmente à proteção das sementes contra os

fungos presentes no solo (Pereira, 1986; Casa, 1997). Entretanto, Pinto (1992) relatou que o tratamento de sementes, para controlar *Stenocarpella maydis*, é uma alternativa viável, contribuindo para melhorar a emergência das plantas de milho. Pedersen, Perkins e White (1986) observaram aumento de 10,2%, na emergência de plantas, durante duas safras seguidas, utilizando sementes tratadas com o fungicida captan. Conforme as recomendações de Andrei (1999), o fungicida captan apresenta eficácia no tratamento de sementes de milho aos fungos causadores de tombamento ou podridão, entre eles *Stenocarpella* spp.

Casa, Zambolim e Reis (1998), estudando o controle de *Stenocarpella maydis* em sementes de milho, verificaram que o tratamento de sementes com fungicida não melhorou a germinação, mas manteve o potencial fisiológico da semente e, ao mesmo tempo, proporcionou controle eficiente da transmissão dos fungos.

O tratamento de sementes pode não proporcionar aumento de emergência de plantas em condições controladas, mas pode apresentar efeito significativo em condições de campo, como observado por Lasca, Vechiato e Schmidt (1988), empregando o tratamento químico em sementes infectadas por *Fusarium verticillioides*. O mesmo foi observado por Von Pinho (1995) e Pinto (1996) em estudos posteriores.

Tradicionalmente, o fungicida captan tem sido mais comumente usado no tratamento de sementes de milho, (Nazareno, 1982; Pereira, 1991; Cicero *et al.*, 1992); no entanto, ainda são frequentes os problemas com emergência nessa cultura (Reis *et al.*, 1995). Embora captan tenha apresentado boa eficiência no controle de *Fusarium verticillioides* (Martinez *et al.*, 1982; Valarini, *et al.*, 1982; Von Pinho, 1995; Pinto, 1996), o mesmo não ocorre em relação a *Stenocarpella maydis* (Reis *et al.*, 1995). A eficiência deste produto é maior quando aplicado em mistura com thiabendazole, (Reis *et al.*, 1995; Casa *et al.*, 1995; Casa, 1997).

Esse fungicida tem sido recomendado principalmente para o controle de tombamento, porém, não consta o fungo *Stenocarpella maydis* (Andrei, 1999).

O fungicida tolylfluanid é recomendado para o tratamento de sementes de milho, visando ao controle de *Aspergillus spp.*, *Penicillium spp.*, e *Fusarium verticillioides* (Andrei, 1999). Informações sobre o efeito desse produto no controle de *Stenocarpella maydis* não foram encontradas em literatura.

2.4 Relação do tamanho e qualidade fisiológica e sanitária de sementes de milho

A utilização de sementes de alta qualidade fisiológica constitui fator indispensável no estabelecimento e sucesso de uma cultura, por exercer influência direta na uniformidade da população, vigor de plantas, fazer parte do programa de controle de doenças, e ser responsável por grande parte do rendimento de uma cultura.

Entre os vários fatores envolvidos na qualidade de sementes, autores de alguns trabalhos demonstraram que sementes maiores apresentam maior vigor (Barnes, 1959; Cameron, Cole e Vam Marim, 1962; Scotti, 1974; Carvalho e Nakagawa, 2000; Silva, 2000).

Cameron, Cole e Vam Marim (1962), estudando sementes de milho doce, observaram maiores percentuais de germinação de sementes maiores quando as condições ambientais foram desfavoráveis. Influência do tamanho na germinação e emergência de plântulas ocorre principalmente quando as sementes utilizadas são de baixo vigor (Scotti, 1974). Ramos, Mendonça e Carvalho (2000), estudando a influência da restrição hídrica em sementes de milho doce, observaram que sementes menores apresentaram melhor velocidade de germinação; porém, as sementes maiores apresentaram plântulas mais vigorosas. De acordo com Carvalho e Nakagawa (2000), as sementes requerem

uma certa quantidade de água para passar pelas três fases de germinação. Bioquimicamente, a fase I caracteriza-se pela degradação das substâncias de reserva. Ao atingir determinados teores de água, próprios de cada espécie, tem-se início a fase II, na qual ocorre o transporte ativo das substâncias desdobradas na fase anterior. Em seguida, inicia-se a fase III, caracterizada pelo alongamento do eixo embrionário. Desse modo, sementes menores parecem requerer menor quantidade de água para o início da protrusão radicular.

Sementes maiores originam plântulas com maior comprimento e peso de matéria seca (Silva, 2000). Pelo teste frio este autor observou também que, sementes classificadas nas peneiras 20, 22 e 24 apresentaram maior porcentagem de germinação em relação às sementes da peneira 18. Silva e Marcos Filho (1982), estudando a influência do tamanho de sementes em relação à qualidade fisiológica, observaram diferenças apenas no teste frio, com qualidade superior para as sementes classificadas na peneira 24, sendo este fato também verificado por Barnes (1959). O poder germinativo de sementes submetidas ao envelhecimento artificial não é influenciado pelo tamanho das mesmas (Costa e Carvalho, 1983). Em testes de germinação realizados em laboratório, segundo Silva e Marcos Filho (1982), o tamanho de sementes não afeta a qualidade fisiológica.

Por meio de testes de laboratório foi verificado que sementes armazenadas após quatro meses apresentaram menor vigor. Porém, no campo, a altura de planta, altura de espiga, índice de sobrevivência, número de plantas improdutivas, rendimento de grãos e produção por planta não foram influenciados pelo tamanho das sementes (Von Pinho *et al.*, 1995).

Segundo Barnes (1959), o tamanho de sementes parece ter maior influência no estabelecimento da cultura; o efeito nessa fase diminui progressivamente com o desenvolvimento vegetativo das plantas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi conduzido nos Laboratórios de Patologia de Sementes e Análise de Sementes dos Departamentos de Fitopatologia e Agricultura respectivamente, no período compreendido entre os meses de abril de 2000 a fevereiro de 2001.

3.1 Obtenção e multiplicação de *Stenocarpella maydis*

A cultura pura de *Stenocarpella maydis* foi fornecida pelo Setor de Fitopatologia da Universidade de Passo Fundo-RS, tendo sido isolada de plantas de milho apresentando sintomas de podridão do colmo.

Para garantir a patogenicidade, o fungo foi inoculado em sementes, que por sua vez foram semeadas em areia e mantidas a 25°C. O fungo foi reisolado do mesocótilo das plântulas apresentando sintomas típicos de podridão.

O inóculo foi multiplicado em meio aveia-ágar e incubado em câmara de crescimento a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, com fotoperíodo de 12 horas, permanecendo nessas condições durante 13 dias.

3.2 Origem e perfil das sementes utilizadas

As sementes utilizadas neste estudo foram fornecidas pela Empresa Monsanto, tendo sido obtidas de campos de produção de sementes genéticas, linhagem MTC-0011, produzidas no município de Santa Helena-GO, em 2000, as quais foram classificadas em peneiras de crivos circulares, sendo agrupadas de acordo com peneiras 19, 22 e 24. A qualidade sanitária e fisiológica foram determinadas de acordo com testes padrões recomendados e descritos nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992), e a *International Seed Testing*

Association (ISTA, 1976). As metodologias utilizadas nos testes de vigor seguiram a *Association of Official Seed Analysts* (AOSA, 1983) (Tabelas 1B e 2B).

A área superficial das sementes foi determinada pelo software SIAQS – Sistema Integrado de Análise e Qualidade de Sementes¹, de acordo com os diferentes tamanhos utilizadas (Tabela 3B).

3.3 Preparo das sementes

As sementes foram inoculadas com *Stenocarpella maydis* pelo método de restrição hídrica desenvolvido por Carvalho (1999), Costa (2000) e Machado *et al.* (2001) para outros fungos. Meio mililitro de uma suspensão de conídios, concentração de 8×10^4 conídios/mL, foi transferida para placa de Petri de 15 cm de diâmetro, contendo 40 mL de BDA + manitol com potencial hídrico ajustado para -1,4 MPa, calculado pelo software SPPM (Michel e Radcliffe, 1995). Com o auxílio de uma alça de Drigalski, o inóculo foi distribuído uniformemente sobre a superfície do substrato. Em seguida, as placas foram vedadas com parafilme transparente e colocadas em câmara de crescimento com temperatura ajustada a $25 \pm 2^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas durante quatro dias. Após esse período, as sementes foram desinfestadas superficialmente com hipoclorito de sódio (NaOCl) a 2% durante um minuto e secas ao ar por 12 horas. Trinta gramas de sementes foram distribuídas em cada placa, tendo-se o cuidado de manter o embrião em contato direto com a colônia fúngica pelo período de 96 horas. Posteriormente, as sementes foram retiradas das placas e secas à temperatura ambiente durante três dias.

¹ SIAQS – Sistema Integrado de Análise e Qualidade de Sementes: em fase de validação (Embrapa, 2001).

3.4 Tratamento químico das sementes

Após a inoculação, as sementes secas ao nível de 10% de umidade foram divididas em dez frações, das quais, nove receberam tratamento com os fungicidas captan, nas doses de 60, 120 e 180 mL de i.a./100 kg de sementes, tolylfluanid nas doses 37,5; 75 e 112,5 g de i.a./100 kg de sementes, e thiabendazole, nas doses 7,3; 14,7; e 22 mL de i.a./100 kg de sementes. Uma fração de cada amostra não recebeu tratamento fungicida. Todas as frações foram umedecidas com água (5 mL/kg de sementes) antes da aplicação dos produtos. Para o tratamento as sementes e produtos foram cuidadosamente misturados em sacos plásticos de tamanho compatível com o volume tratado (Tabela 4B e 5B).

3.5 Condução dos testes e avaliações de efeitos

Para avaliar os efeitos dos tratamentos, cada fração dos lotes de sementes foi submetida à análise sanitária, análise fisiológica e isolamento do fungo a partir de fragmentos do mesocótilo de plântulas, este para verificação de transmissibilidade do fungo.

3.5.1 Análise sanitária

O método constituiu em distribuir 25 sementes em placa de Petri de 15 cm de diâmetro contendo três camadas de folhas de papel de filtro absorvente previamente esterilizadas e umedecidas em água destilada esterilizada. As sementes foram inicialmente incubadas durante 24 horas em câmara de crescimento à temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, posteriormente a -20°C por 24 horas em congelador e, novamente, a $25 \pm 2^\circ\text{C}$ em câmara de crescimento, fotoperíodo de 12 horas com lâmpadas fluorescentes, por um período de 12 dias (Mario e Reis, 1998). Ao final desse período, as sementes foram examinadas individualmente ao microscópio estereoscópio.

3.5.2 Análise fisiológica

Avaliação do peso de plântulas em teste de laboratório

Conduzido com 4 repetições de 10 sementes em papel “germitest” (papel-toalha) umedecido com água destilada esterilizada, 2,5 vezes o peso seco do papel, incubados em germinador regulado à temperatura constante de $25 \pm 2^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas. As avaliações foram realizadas aos 7 dias, obtendo-se o peso seco de matéria seca do sistema radicular e da parte aérea.

Teste de germinação em solo

Conduzido com 4 repetições de 50 sementes em caixa plástica contendo substrato composto de mistura de areia e solo de barranco, na proporção 1:1, previamente esterilizado com brometo de metila. A umidade inicial do substrato foi ajustada para 70% da capacidade de retenção. Após a semeadura, as sementes foram cobertas com uma camada de 3 cm do substrato, e as caixas foram distribuídas aleatoriamente em câmara de crescimento com temperatura ajustada para $25 \pm 2^\circ\text{C}$ e fotoperíodo diário de 12 horas. Obteve-se a porcentagem de germinação aos 7 dias, a porcentagem de plântulas mortas aos 20 dias e o índice de velocidade de germinação pelas contagens diárias de plântulas que apresentavam 1,5 cm acima do solo, sendo calculado por meio da fórmula desenvolvida por Edmond e Drapala (1958), citada por Nakagawa (1999).

$$\text{IVG} = \frac{(N_1 G_1) + (N_2 G_2) + \dots + (N_n G_n)}{G_1 + G_2 + \dots + G_n}$$

Em que: IVG = Índice de velocidade de germinação

G_1, G_2, G_n = Número de plântulas normais computadas na primeira, segunda e na última contagem

N_1, N_2, N_n = Número de dias da semeadura à primeira, segunda e última contagem

Teste de frio

Conduzido com 4 repetições de 50 sementes por caixa plástica contendo como substrato: mistura de areia e solo de barranco, na proporção 1:1, previamente esterilizado com brometo de metila. A umidade do substrato foi ajustada para 70% da capacidade de retenção. Após a semeadura, as sementes foram cobertas com uma camada de 3 cm do substrato, sendo as caixas

distribuídas aleatoriamente em câmara com 10°C por 7 dias e, posteriormente, transferidas para câmara de crescimento com temperatura ajustada para $25 \pm 2^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas. As avaliações foram realizadas diariamente, obtendo-se a percentagem de germinação aos 7 dias, índice de velocidade de germinação pelas contagens diárias das plântulas que apresentavam o primeiro folíolo aberto. O índice de velocidade de germinação foi calculado conforme descrito no teste de germinação em solo. Aos 20 dias foram determinados a percentagem de plântulas mortas e peso de matéria seca do sistema radicular e da parte aérea.

3.5.3 Transmissibilidade de *Stenocarpella maydis*

Para avaliar a transmissibilidade do patógeno via sementes, foram retiradas aleatoriamente de cada parcela, aos 20 dias após a semeadura, cinco plântulas do teste de germinação em solo, constituindo 10% do total de sementes utilizadas. Fragmento de um centímetro da parte inferior do mesocótilo, dividido longitudinalmente, foi superficialmente desinfestado com álcool 50% durante um minuto e, posteriormente, em hipoclorito de sódio 2% durante um minuto, sendo em seguida, lavada três vezes em água destilada esterilizada. Após a assepsia, os fragmentos foram transferidos para placas de Petri contendo BDA + antibiótico e incubadas durante três dias em câmara de crescimento com temperatura ajustada a $25 \pm 2^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas com lâmpada fluorescente. A identificação das colônias fúngicas foi realizada por meio de observações ao microscópio estereoscópio e microscópio óptico. A partir de colônias com micélio branco, procedeu-se isolamento em meio BDA para confirmar a identidade de *Stenocarpella maydis*.

3.6 Delineamento experimental

Para todos os testes realizados, utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com 4 repetições em esquema fatorial $3 \times 3 \times 3 + 3$, combinando tamanho de sementes (peneiras 19, 22 e 24), fungicidas (captan, tolylfluanid e thiabendazole) e doses (dose 50% abaixo da recomendada, dose recomendada e 50% acima da recomendada) e três tratamentos adicionais, sendo os três tamanhos de sementes utilizados sem tratamento fungicida.

3.7 Análise estatística

As análises estatísticas dos testes foram realizadas utilizando o programa SISVAR (Ferreira, 2000). O contraste de médias para comparar tratamento com testemunhas e outras variáveis foi realizado pelo teste de T.

As médias entre os tratamentos foram comparadas pelo teste Scott-Knott ($P \leq 5\%$) ou regressão, de acordo com a natureza qualitativa ou quantitativa, respectivamente.

Os dados referentes à incidência e transmissão de *Stenocapella maydis* foram transformados em $\log(x)$ e raiz $(x + 0,5)$, respectivamente.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Qualidade fisiológica de sementes após o tratamento fungicida

Peso de matéria seca do sistema radicular e da parte aérea de plântulas germinadas em rolo de papel

Quanto ao peso do sistema radicular das plântulas, houve efeito significativo do fator tamanho de sementes (Tabela 1A).

As sementes maiores, correspondentes às peneiras 22 e 24, deram origem a plântulas com maior peso do sistema radicular (Tabela 1). No entanto, de acordo com a literatura, é oportuno salientar que a influência do tamanho é maior apenas no estabelecimento da cultura, sendo esse efeito reduzido com o desenvolvimento das plantas (Barnes, 1959).

Entre os fatores analisados neste estudo, em relação ao peso da parte aérea, a interação tamanho de semente x fungicida x dosagem foi significativa.

Pela tabela 1, observou-se que os valores do peso de matéria seca da parte aérea das plântulas, provenientes de sementes tratadas, foram superiores aos observados para aquelas plântulas oriundas de sementes não tratadas (testemunha).

Nas sementes classificadas na peneira 19, os fungicidas, assim como as doses utilizadas, não influenciaram no peso da parte aérea das plântulas. Já para as sementes classificadas na peneira 22, menores valores de peso foram registrados quando as sementes foram tratadas com tolylfluand e thiabendazole na dosagem normalmente recomendada. Para essas sementes, a dosagem menor do fungicida captan propiciou menores valores de peso da parte aérea. Para as sementes retidas na peneira 24, tratadas com o fungicida tolylfluand nas maiores doses, foram observadas plântulas com menor peso da parte aérea, ao passo que para as sementes tratadas com o thiabendazole, a menor dose

proporcionou menor peso das plântulas. Para essas sementes, thiabendazole na menor dose, propiciou menores valores de peso da parte aérea, já para a dose recomendada intermediária, obteve-se menor peso com o fungicida tolylfluanid (Tabela 1).

TABELA 1: Peso de matéria seca de plântulas de milho originadas de sementes classificadas em diferentes tamanhos, e tratadas com diferentes doses de fungicidas. UFLA, Lavras-MG, 2001.

Tamanho de sementes	Sistema radicular (g)			
	Peso de matéria seca		Testemunha*	
Peneira 19	0,032 b		0,035	
Peneira 22	0,043 a		0,040	
Peneira 24	0,043 a		0,040	
CV (%)			23,01	
Parte aérea de plântulas (g)				
Tamanho de sementes	Dose	Fungicidas		
		Captan	Tolylfluanid	Thiabendazole
Peneira 19	1	0,035 aA	0,028 aA	0,025 aA
	2	0,035 aA	0,030 aA	0,030 aA
	3	0,038 aA	0,033 aA	0,025 aA
Média		0,036	0,030	0,027
Testemunha				0,028 b
Peneira 22	1	0,035 bA	0,045 aA	0,045 aA
	2	0,053 aA	0,040 aB	0,040 aB
	3	0,055 aA	0,040 aA	0,048 aA
Média		0,048	0,042	0,044
Testemunha				0,040 a
Peneira 24	1	0,053 aA	0,060 aA	0,038 bB
	2	0,065 aA	0,038 bC	0,050 aB
	3	0,060 aA	0,048 bA	0,050 aA
Média		0,059	0,049	0,046
Testemunha				0,043 a
CV (%)				19,17

Médias com a mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ($P \leq 5\%$)

Dose 1 = Dose recomendada x 0,5; Dose 2 = Dose recomendada; Dose 3 = Dose recomendada x 1,5

Teste de germinação em solo

A porcentagem de germinação das sementes em solo foi influenciada pelo tratamento fungicida aplicado e pela interação fatorial x testemunha. Pelo contraste de média, observou-se desempenho superior das sementes tratadas com fungicidas quando comparadas com a testemunha (Tabela 2A).

Entre os fungicidas testados, as sementes que receberam tratamento com thiabendazole apresentaram maior porcentagem de germinação (Tabela 2), tendo sido esse aumento da ordem de 20%.

TABELA 2: Porcentagem média da germinação de sementes de milho tratadas com diferentes fungicidas. UFLA, Lavras-MG, 2001.

Fungicidas	Germinação (%)
Captan	63 b
Tolyfluanid	60 b
Thiabendazole	74 a
Média Testemunha ^o	60
CV (%)	11,69

Médias com as mesmas letras não diferem estatisticamente pelo teste Scott-Knott ($P \leq 5\%$)

^oTestemunha - sementes sem tratamento químico

Porcentagem de plântulas mortas em teste de germinação com solo

Para esse parâmetro, houve efeito significativo em relação aos fungicidas, testemunha (tratamento adicional) e interação tratamento x testemunha (Tabela 2A). Menor número de plântulas mortas foi observado em sementes tratadas com thiabendazole (Tabela 3).

Entre as sementes que não receberam o tratamento fungicida (testemunha), observou-se maior porcentagem de plântulas mortas originadas das sementes retidas nas peneiras 22 e 24 (Tabela 3). Esses valores podem estar associados à incidência do fungo *Stenocarpella maydis* e ao índice de velocidade de germinação. A morte de plântulas originadas de sementes infectadas por *Stenocarpella maydis* já havia sido relatada anteriormente (Saunders, 1930; Neergaard, 1977; McGee, 1988; Reis e Casa, 1996).

TABELA 3: Porcentagem de plântulas mortas provenientes de sementes tratadas com diferentes fungicidas e sementes de diferentes tamanhos, não submetidas ao tratamento fungicida. UFLA, Lavras-MG, 2001.

Fungicidas	Plântulas mortas (%)
Captan	28 b
Tolyfluanid	28 b
Thiabendazole	9 a
Média	22
CV (%)	41,17
Tamanho de sementes	Plântulas mortas (%)
Peneira 19	23 a
Peneira 22	44 b
Peneira 24	46 b
Média	38
CV (%)	41,17

Médias com as mesmas letras não diferem estatisticamente pelo teste Scott-Knott ($P \leq 5\%$)

Índice de velocidade de germinação (IVG) em ambiente controlado

Pela tabela 2A, o índice de velocidade de germinação foi influenciado pelos fatores tamanho das sementes e fungicida. Foram observadas ainda significâncias estatísticas para as interações peneira x fungicida x dosagem e fatorial x testemunha. Pelo teste de média, os valores do índice de velocidade de germinação das sementes tratadas com fungicida foram superiores aos da testemunha (sementes sem tratamento fungicida), indicando melhor desempenho o tratamento fungicida. Esse fato também foi observado por Pinto (1992).

Os melhores índices de germinação foram observados nas sementes retidas nas peneiras 19 e 22 tratadas com o fungicida captan (Tabela 4).

Em relação a doses utilizadas, houve diferença apenas nas sementes retidas na peneira 24 tratadas com thiabendazole; nesse tratamento, as sementes que receberam a dose normal apresentaram valores para índices de velocidade de emergência maiores, o que significa que o vigor neste caso foi afetado negativamente. Sementes tratadas com o fungicida captan apresentaram os melhores índices de germinação em todos os tamanhos de sementes e doses utilizadas. Nas sementes retidas na peneira 19, tratadas com tolylfluanid observou-se maior vigor quando tratadas com as doses 2 e 3, e com thiabendazole o maior vigor foi observado na dose normalmente recomendada (2). Em relação às sementes retidas na peneira 22, houve diferença apenas quando utilizou-se o thiabendazole, o qual proporcionou menor vigor na dose 1. Já nas sementes de tamanho 24, houve diferença quando essas foram tratadas com tolylfluanid, o qual proporcionou maior vigor nas doses 1 e 2, e também com thiabendazole que apresentou maior eficiência nas doses 1 e 3. (Tabela 4).

TABELA 4: Média do índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes classificadas em diferentes peneiras, fungicidas e dose dos produtos. UFLA, Lavras-MG, 2001.

Tamanho de sementes	Dose	Fungicidas		
		Captan	Tolyfluanid	Thiabendazole
Peneira 19	1	5,468 aA	5,615 aB	5,603 aB
	2	5,560 aA	5,610 aA	5,613 aA
	3	5,500 aA	5,578 aA	5,678 aB
Média				5,580 a
Média Testemunha				5,455
Peneira 22	1	5,523 aA	5,595 aA	5,695 aB
	2	5,580 aA	5,700 aA	5,615 aA
	3	5,578 aA	5,613 aA	5,663 aA
Média				5,618 a
Média Testemunha				5,498
Peneira 24	1	5,638 aA	5,693 aA	5,668 aA
	2	5,590 aA	5,680 aA	5,798 bB
	3	5,648 aA	5,780 aB	5,650 aA
Média				5,683 b
Média Testemunha				5,508
Média Fungicida		5,565 a	5,651 b	5,664 b
CV (%)				1,48

Médias com a mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ($P \leq 5\%$)

Dose 1 = Dose recomendada x 0,5; Dose 2 = Dose recomendada; Dose 3 = Dose recomendada x 1,5

Germinação de sementes submetidas ao teste de frio

Neste teste, observou-se significância para tamanho de sementes e fungicidas, para o tratamento adicional (testemunha) e interação fatorial x testemunha (Tabela 3A). Pelo contraste entre as médias de germinação das sementes entre os tratamentos e as testemunhas, foi observado desempenho superior das sementes submetidas aos tratamentos fungicidas, demonstrado pela maior porcentagem de germinação.

As sementes retidas na peneira 22 apresentaram maiores valores de germinação, mesmo quando não receberam tratamento químico (Tabela 5), discordando de Barnes (1959) e Silva (2000), os quais verificaram que sementes maiores, submetidas ao teste frio, apresentam maior poder germinativo. Porém, neste trabalho, as sementes retidas na peneira 24 apresentaram maior incidência de *Stenocarpella maydis* que, de acordo com Clayton (1927), Rheeder, Marasas e Van Wyk (1990) e Casa, Zambolim e Reis (1998), causa dano irreversível às sementes, explicando também, a baixa germinação, mesmo quando as sementes receberam tratamento químico. Entre os tratamentos fungicidas, thiabendazole proporcionou percentual de germinação superior aos demais tratamentos (Tabela 5).

TABELA 5: Porcentagem média de germinação de sementes de milho, tratadas com fungicida e submetidas ao teste frio. UFLA, Lavras-MG, 2001.

Tamanho de sementes	Germinação (%)	Testemunha ^o (%)
Peneira 19	60 b	40 b
Peneira 22	63 a	57 a
Peneira 24	57 b	43 b
Médias	60	47
Fungicidas	Germinação (%)	
Captan	57 c	
Tolylfluanid	53 b	
Thiabendazole	71 a	
Média	60	
CV (%)	11,84	

Médias com as mesmas letras não diferem estatisticamente pelo teste Scott-Knott ($P \leq 5\%$)

^oTestemunha – sementes não tratadas com fungicida

Porcentagem de plântulas mortas oriundas de sementes submetidas ao teste de frio

Os fatores fungicida, dose e a interação tamanho de semente x fungicida influenciaram significativamente na porcentagem de plântulas mortas. O valor deste parâmetro para sementes tratadas foi inferior à testemunha, indicando que as sementes submetidas ao tratamento químico resultaram em maior estande (Tabela 3A).

Entre os fungicidas testados, thiabendazole propiciou menor porcentagem de plântulas mortas. Nesse tratamento, apenas as sementes retidas na peneira 19, quando germinadas, apresentaram maior número de plântulas mortas, diferindo daquelas tratadas com o fungicida captan, em que foi observado menor porcentagem de plântulas mortas, emergidas a partir de sementes classificadas na peneira 19. Por sua vez a porcentagem de plântulas mortas provenientes das sementes menores não diferiu entre os fungicidas testados. No entanto, para as sementes de tamanho 22 e 24, maiores valores foram observados nas sementes tratadas com captan e tolylfluanid (Tabela 6). Esses resultados também foram observados no teste de germinação em solo.

TABELA 6: Porcentagem de plântulas mortas resultantes de sementes de diferentes tamanhos e tratadas com diferentes fungicidas, submetidas ao teste frio. UFLA, Lavras-MG, 2001.

Tamanho de sementes	Fungicidas			Testemunha ^o
	Captan	Tolyfluanid	Thiabendazole	
Peneira 19	31 aA	38 aA	26 bA	49 a
Peneira 22	44 bB	42 aB	11 aA	51 a
Peneira 24	40 bB	34 aB	12 aA	73 b
Médias	38 b	38 b	16 a	58
CV (%)				35,91

Médias com a mesma letra minúscula na colunas e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ($P \leq 5\%$)

^oTestemunha – sementes não tratadas com fungicida

Em relação às doses utilizadas, menores valores de plântulas mortas foram asseguradas pelas maiores doses (Tabela 7).

TABELA 7: Porcentagem média de plântulas mortas originadas de sementes tratadas com diferentes doses de fungicidas. UFLA, Lavras-MG, 2001.

Dose de fungicidas	Plântulas mortas (%)
1 Dose recomendada x 0,5	36 b
2 Dose recomendada	26 a
3 Dose recomendada x 1,5	31 a
Média	31
Média Testemunha ^o	58
CV (%)	11,84

Médias com as mesmas letras não diferem estatisticamente pelo teste Scott-Knott ($P \leq 5\%$)

^o Testemunha – sementes não tratadas com fungicidas

Peso de matéria seca de plântulas oriundas de sementes submetidas ao teste frio

Entre os fatores analisados, o tamanho de semente e os fungicidas foram significativos para o peso de matéria seca da parte aérea. A interação tripla foi significativa para o peso de matéria seca do sistema radicular. Observando o quadro de análise de variância, verifica-se que as sementes tratadas com fungicida originaram plântulas com maior peso da parte aérea e do sistema radicular (Tabela 3A).

As sementes de maior tamanho originam plântulas com maior peso da parte aérea (Tabela 8), confirmando os resultados já observados anteriormente.

Quanto ao tratamento químico, sementes tratadas com thiabendazole originaram plântulas com menor peso da parte aérea (Tabela 8). Esses resultados indicam de certa forma que thiabendazole atua eficazmente contra a infecção por *Stenocarpella maydis* nas sementes, posto que ele garante maiores porcentagens

de germinação, o que não ocorre com o peso da parte aérea de plântulas. Este fato demonstra que o referido fungicida pode apresentar algum efeito fitotóxico, conforme já tem relato na literatura. É oportuno lembrar que thiabendazole é um fungicida sistêmico de translocação apoplástica, podendo a fitotoxidez ser manifestada na parte aérea.

TABELA 8: Peso médio da parte aérea de plântulas provenientes de sementes de diferentes tamanhos e tratadas com diferentes fungicidas. UFLA, Lavras-MG, 2001.

Tamanho de sementes	Parte aérea (g)	Testemunha ^o
Peneira 19	0,059 c	0,050 c
Peneira 22	0,101 b	0,068 b
Peneira 24	0,115 a	0,083 a
Médias	0,09	0,067
Fungicidas	Parte aérea (g)	
Captan	0,096 a	
Tolyfluanid	0,096 a	
Thiabendazole	0,084 b	
Média	0,092	
CV (%)	16,31	

Médias com as mesmas letras não diferem estatisticamente pelo teste Scott-Knott ($P \leq 5\%$)

^o Testemunha – sementes não tratadas com fungicidas

Os fungicidas utilizados neste estudo proporcionaram maior peso do sistema radicular, reduzindo o efeito do fungo *Stenocarpella maydis* em causar podridão de raízes, conforme relatado por McGee (1988), Smith e Whith (1988). Entre os produtos, houve diferença significativa apenas para as sementes classificadas na peneira 24, nas quais o fungicida captan, nas doses 1 e 3, propiciou menor peso do sistema radicular. Já para as sementes de tamanho 22, o fungicida captan foi mais eficaz na dose 3 (Tabela 9).

TABELA 9: Peso médio (g) do sistema radicular de plântulas provenientes de sementes de diferentes tamanhos e tratadas com diferentes fungicidas e doses. UFLA, Lavras-MG, 2001.

Tamanho de sementes	Dose	Fungicidas		
		Captan	Tolyfluanid	Thiabendazole
Peneira 19	1	0,002 aA	0,015 aA	0,013 aA
	2	0,015 aA	0,018 aA	0,025 aA
	3	0,015 aA	0,010 aA	0,020 aA
Médias				0,017 b
Média Testemunha				0,013
Peneira 22	1	0,020 bA	0,028 aA	0,030 aA
	2	0,023 bA	0,028 aA	0,035 aA
	3	0,033 aA	0,025 aA	0,030 aA
Médias				0,028 a
Média Testemunha				0,018
Peneira 24	1	0,025 aB	0,033 aA	0,040 aA
	2	0,033 aA	0,033 aA	0,030 aA
	3	0,018 bB	0,028 aA	0,033 aA
Médias				0,030 a
Média Testemunha				0,023
Média Fungicida		0,022 b	0,023 a	0,028 a
CV (%)				29,77

Médias com a mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ($P \leq 5\%$)

Dose 1 = Dose recomendada x 0,5; Dose 2 = Dose recomendada; Dose 3 = Dose recomendada x 1,5



Fig.1: Plântulas originadas de sementes tratadas com thiabendazole (A) e plântulas originadas de sementes sem tratamento fungicida (B), em teste de germinação. UFLA, Lavras-MG, 2001.

Índice de velocidade de germinação de sementes submetidas ao teste de frio

Pela tabela 3A, o índice de velocidade de germinação foi influenciado apenas pelo tamanho de sementes.

As sementes maiores, retidas nas peneiras 22 e 24, tiveram melhores índices de velocidade de germinação, quando submetidas ao frio (Tabela 10). Os valores do índice de velocidade de germinação diferiram entre testes conduzidos em condições favoráveis e no teste frio. Quando os fatores água, luz e temperatura foram favoráveis, as sementes retidas nas peneiras 19 e 22 apresentaram melhor índice de velocidade de germinação, e o mesmo não ocorreu quando as sementes foram submetidas à baixa temperatura, nas quais as sementes retidas nas peneiras 22 e 24 apresentaram melhores índices. Resultados semelhantes foram observados por Barnes (1959), Silva e Marcos Filho (1982) e Silva (2000).

TABELA 10: Média do índice de velocidade de germinação em sementes de diferentes tamanhos submetidas ao teste frio. UFLA, Lavras-MG, 2001.

Tamanho de sementes	IVG	Testemunha ^o
Peneira 19	7,578 b	7,688 b
Peneira 22	7,499 a	7,463 a
Peneira 24	7,476 a	7,403 a
Médias	7,52	7,52
CV (%)		1,41

Médias com as mesmas letras não diferem estatisticamente pelo teste Scott-Knott ($P \leq 5\%$)

^o Testemunha – sementes Não tratadas com fungicida

4.2 Qualidade sanitária de sementes

Incidência de Stenocarpella maydis em teste de sanidade

Pelo teste de média verificou-se que as interações tamanho de sementes x fungicida, fatorial x testemunha foram significativas. Menor incidência de *Stenocarpella maydis* foi observada em sementes que receberam tratamento químico (Tabela 5A). Entre os tratamentos, o fungicida thiabendazole apresentou-se mais eficaz em todos os tamanhos de sementes testados. A eficácia de thiabendazole no controle de *Stenocarpella maydis* já havia sido relatado por Reis et al. (1995), Casa et al. (1995), Casa (1997), em estudos usando esse produto em mistura com o fungicida captan. Quanto ao tamanho das sementes, verificou-se que o aumento da incidência de *Stenocarpella maydis* foi proporcional ao aumento do tamanho das sementes (Tabela 11). É oportuno ressaltar, neste caso, que no período de inoculação há uma maior superfície de contato das sementes maiores com o micélio fúngico e, conseqüentemente, espera-se que um maior nível de infecção ocorra.

TABELA 11: Incidência (%) de *Stenocarpella maydis* em sementes de diferentes tamanhos tratadas com diferentes fungicidas no teste de sanidade (Blotter test). UFLA, Lavras-MG, 2001.

Tamanho de sementes	Fungicidas			Médias	Testem.°
	Captan	Tolyfluanid	Thiabendazole		
Peneira 19	38,90 aB	48,98 aB	3,31 aA	21,88 a	58,88
Peneira 22	70,79 bB	72,44 bB	6,31 bA	33,31 b	66,07
Peneira 24	75,86 bB	77,62 bB	10,96 cA	43,65 c	77,07
Médias	60,26 b	64,57b	6,31 a	31,62	67,61
CV (%)					8,46

Os dados apresentados foram transformados em log (x) para análise Médias com a mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ($P \leq 5\%$)

° Testemunha – sementes não tratadas com fungicida

4.3 Transmissão de *Stenocarpella maydis* (semente-plântula)

Quanto à transmissão de *Stenocarpella maydis*, houve efeito significativo dos fatores fungicida e dosagem, das interações tamanho de sementes x fungicida e tamanho de sementes x dosagem (Tabela 5A).

Em sementes tratadas com thiabendazole, observou-se menor transmissão de *Stenocarpella maydis* em todos os tamanhos de sementes estudados. A eficácia desse produto já havia sido observada por outros pesquisadores (Reis *et al.*, 1995; Casa *et al.*, 1995 e Casa 1997). No tratamento com o fungicida thiabendazole, houve diferença entre tamanhos de sementes, observando-se maior transmissibilidade do patógeno em sementes classificadas na peneira 19 (Tabela 12), o que confirma a interferência número/peso de sementes, como havia sido mencionado por Machado (2000).

TABELA 12: Porcentagem de transmissão de *S. maydis* em sementes de diferentes tamanhos tratadas com diferentes fungicidas. UFLA, Lavras-MG, 2001.

Tamanho de sementes	Fungicidas			Médias	Testem.°
	Captan	Tolyfluanid	Thiabendazole		
Peneira 19	58,02 aB	55,15 aB	31,65 bA	47,52	49,63
Peneira 22	65,75 aB	59,25 aB	21,31 aA	46,42	52,64
Peneira 24	61,28 aB	62,86 aB	13,94 aA	42,27	51,77
Médias	61,59 b	59,10 b	21,68 a	45,33	51,34
CV (%)					18,46

Os dados apresentados foram transformados em Raiz ($x + 0,5$) para análise Médias com mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si, pelo teste Scott-Knott ($P \leq 5\%$).

° Testemunha – sementes não tratadas com fungicidas

Entre as doses utilizadas, ocorreu diferença, entre os tratamentos, apenas quando utilizou-se a menor semente, observando-se maior transmissão de *Stenocarpella maydis*. Entre os tamanhos de sementes, ocorreu maior transmissão para plântulas oriundas das sementes retidas na peneira 19, tratadas com a menor e a maior dose dos produtos, não havendo diferença quando utilizou-se a dose intermediária (Tabela 13). Esses resultados, associados aos dados apresentados na tabela 3B, em que amostras com o mesmo peso as sementes menores apresentam maior área superficial, confirmam a interferência do tamanho das sementes na eficácia do tratamento químico (Machado, 2000). Vale ressaltar que as sementes maiores apresentaram, no teste de sanidade, maior incidência de *Stenocarpella maydis*. Sendo assim, esses resultados foram associados apenas ao tamanho das sementes.

TABELA 13: Porcentagem da transmissão de *S. maydis* em sementes de diferentes tamanhos, tratadas com diferentes doses de fungicidas. UFLA, Lavras-MG, 2001.

Tamanho de sementes	Doses de fungicidas			Médias	Testem.°
	1	2	3		
Peneira 19	63,98 bB	45,47 aA	35,14 bA	47,52	49,63
Peneira 22	46,83aA	43,32 aA	49,06 aA	46,42	52,64
Peneira 24	44,26 aA	37,08 aA	42,27 aA	42,27	51,77
Médias	52,64 b	41,88 a	42,01 a	45,33	51,34
CV (%)					18,46

Os dados apresentados foram transformados em Raiz ($x + 0,5$) para análise Médias com mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ($P \leq 5\%$)

° Testemunha – sementes não tratadas com fungicidas

Dose 1 = Dose recomendada x 0,5; Dose 2 = Dose recomendada; Dose 3 = Dose recomendada x 1,5

5 CONCLUSÕES

1. A eficácia do tratamento químico de sementes de milho pode ser influenciada pelo tamanho das sementes, tendo em vista a caracterização de super ou sub dosagens dos fungicidas utilizados.
2. O tratamento das sementes de milho com os fungicidas captan, tolylfluanid e thiabendazole visando ao controle de *Stenocarpella maydis*, proporciona aumento na germinação, melhor desempenho de plântulas e redução de plântulas mortas.
3. A infecção das sementes de milho pelo fungo *Stenocarpella maydis* resulta em alta porcentagem de sementes mortas e tombamento de plântulas.
4. O fungicida thiabendazole apresenta maior eficácia no controle de *Stenocarpella maydis* em relação aos fungicidas captan e tolylfluanid, embora cuidados devem ser tomados para prevenção de possíveis efeitos fitotóxicos em algumas circunstâncias.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de sementes com alta qualidade sanitária, além de constituir-se em um dos fatores para elevar a produção e gerar outros benefícios, reduz os riscos de contaminação de áreas de produção. Nesse sentido, a adoção de padrões de tolerância de patógenos em sementes, entre eles *Stenocarpella maydis* tem sido alvo de intensa discussão no Brasil. Sua transmissão, que ocorre via mesocótilo, ocasiona tombamento que associado à morte de sementes contribui não só para a redução do estande, como também constitui inóculo para infecções posteriores reduzindo assim sobremaneira a produção.

Para avaliar os efeitos da associação de *Stenocarpella maydis* em sementes de milho, há necessidade de sementes com inóculo em graus de incidência e severidade diferenciados, os quais podem ser obtidos por meio da utilização da técnica de restrição hídrica, desenvolvida para outros tipos de patógenos e sementes. No presente caso o tempo de exposição das sementes ao fungo foi de 96 horas. Recomenda-se que em futuros trabalhos esse período de exposição seja diferenciado, visando assim obter sementes com diferentes níveis de infecção, conforme ocorre normalmente na natureza.

Para a redução do inóculo nas sementes, na fase pós-colheita, o tratamento de sementes com fungicida consiste em um método rápido e eficaz. No entanto, ao adotar esse método deve-se ter o máximo controle da qualidade das sementes após o tratamento, uma vez que variações na dose dos produtos podem comprometer a eficácia do tratamento em controlar o patógeno, favorecer a ocorrência de populações de patógenos resistentes, ocasionar fitotoxidez, aumentar custos e ainda comprometer a população de agentes antagonísticos presentes no solo. Vale ressaltar que alguns fungicidas apresentam-se eficazes em controlar patógenos, no entanto ocasionam fitotoxidez quando utilizados em super dosagens, mesmo com pequenas variações, tendo sua eficácia

comprometida. Como a recomendação do tratamento de sementes é baseada apenas no peso do lote, ao considerar lotes de sementes classificadas em diferentes tamanhos, pode-se ter aumentos de até 50% na relação fungicida/semente, bem como na área de plantio. Sendo assim, em trabalhos que avaliam efeitos de doses de fungicidas, é importante considerar o tamanho das sementes a serem tratadas.

No presente estudo, pôde se constatar que o tratamento de sementes de milho com fungicidas é uma operação complexa que deve considerar não só os fatores ligados às condições físicas, fisiológicas e sanitárias do lote a ser tratado como também, entre outras, o tamanho das sementes. Verificou-se que dependendo do tamanho de sementes, o tratamento químico pode causar danos ao estabelecimento da cultura e até mesmo não controlar com a esperada eficácia os patógenos presentes nas sementes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDREI, E. **Compêndio de defensivos agrícolas: guia prático de produtos fitossanitários para uso agrícola**. 5.ed. São Paulo: Organização Andrei, 1999. 506p.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS - AOSA. **Seed vigor testing handbook**. [S.l.], 1983. 88p. (Handbook on Testing, 32)
- BALMER, E.; PEREIRA, O.A.P. Doenças do milho. In: PATERNIANI, E.; VIEGAS, G.P. (eds). **Melhoramento e produção do milho**. 2.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1987. v.2, p.595-634.
- BARNES, R.F. Seed size has influence on sweet corn maturity. **Crop and Soils**, Madison, v.12, n.3, p.21-22, 1959.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regras para análise de sementes**. Brasília: LANARV/SNAD/MA, 1992. 360p.
- BÛL, L.T.; CANTARELLA, H. **Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: POTAFOS, 1993. 301p.
- CAMERON, J.W.; COLE, Jr., D.A.; VAM MARIM, A. Seed size effects on hybrid sweet corn in Coachella Valley. **California Agriculture**, Berkeley, v.16, n.6, p.6-7, June 1962.
- CARVALHO, J.C.B. de. **Uso da restrição hídrica na inoculação de *Colletotrichum lindemuthianum* em sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Lavras: UFLA, 1999. 98p. (Dissertação – Mestrado em Agronomia/Fitotecnia).
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 588p.
- CASA, R.T. ***Diplodia maydis* e *Diplodia macrospora* associados à semente de milho**. Viçosa: UFV, 1997. 71p. (Dissertação – Mestrado em Fitopatologia).
- CASA, RT.; REIS, E.M.; MEDEIROS, C.A.; MOURA, B. **Efeito do tratamento de sementes de milho com fungicidas, na proteção de fungos do solo, no Rio Grande do Sul**. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.20, n.4, p.633-638, dez. 1995.

- CASA, R.T.; ZAMBOLIM, L.; REIS, E.M. Transmissão e controle de diplódia em sementes de milho. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.23, n.4, p.436-441, dez. 1998.
- CICERO, S.M.; CHAMMA, H.M.C.P.; NOVENBRE, A.D.L.C.; MORAES, M.H.D. Physiological and sanitary quality of corn seeds submitted to different fungicide treatments. *Seed Science and Technology*, Wageningen, v.20, n.3, p.695-702, 1992.
- CLAYTON, E.E. Diplodia ear rot disease of corn. *Journal Agricultural Research*, Washington, v.34, n.4, p.357-371, Feb. 1927.
- COSTA, C.L.V.; CARVALHO, N.M. Efeito do tamanho sobre o comportamento de sementes de milho submetidas ao envelhecimento artificial. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.5, n.2, p.23-27, 1983.
- COSTA, M.L.N. Inoculação de *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* em sementes de feijoeiro por meio da restrição hídrica. Lavras: UFLA, 2000. 70p. (Dissertação – Mestrado em Agronomia/Fitopatologia).
- DENTI, E.A.; TRENTO, S.M.; REIS, E.M. Incidência, frequência e danos por fungos envolvidos com a podridão da base do colmo de milho em 1997/98, nas regiões do Planalto Médio Gaúcho e Guarapuaya, Paraná. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.24, p.279, ago. 1999. (Resumo, 207). Suplemento.
- EDDINS, A.H. Dry rot of corn caused by *Diplodia macrospora* Earle. *Phytopathology*, St. Paul, v.20, n.5, p.439-448, May 1930.
- FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos, SP. Programa e Resumos... São Carlos: UFSCar, 2000. p.235.
- FLETT, B.C.; WEHNER, F.C. Incidence of *Stenocarpella* and *Fusarium* cob rots in monoculture maize under different tillage systems. *Journal of Phytopathology*, Berlin, v.133, n.4, p.327-333, Apr. 1991.
- GOULART, A.C.P.; FIALHO, W.F.B. Ocorrência de fungos em sementes de milho 'BR 201' produzidas na região e Dourados, MS. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.23, n.1, p.79, mar. 1998.

INTERNATIONAL SEED TEST ASSOCIATION. Handbook of vigour test methods. 3.ed. ISTA, 1995. 117p.

KOEHLER, B.; BOEWE, G.H. Causes of corn stalk in Illinois. *Plant Disease*, St. Paul, v.41, n.6, p.501-504, June 1957.

✓ LASCA, C.C.; VECHIATO, M.H.; SCHMIDT, J.R. Efeito de fungicidas em tratamento de sementes de milho para o controle de fungos. *Summa Phytopathologica*, São Paulo, v.14, n.1, p.45, jan./jun. 1988.

LATTERELL, F.M.; ROSSI, A.E. *Stenocarpella macrospora* (= *Diplodia macrospora*) and *S. maydis* (= *D. Maydis*) compared as pathogens of corn. *Plant Disease*, St. Paul, v.67, n.7, p.725-729, July 1983.

MACHADO, J.C.; CARVALHO, J.C.B.; VIEIRA, M.G.G.C.; GUIMARÃES, R.M. Methodology for infecting seeds by fungi using water restriction technique. 26 International Seed Testing Congress-seed Symposium. Angers, France, June, 2001.p.62 (Abstracts).

MACHADO, J.C. Tratamento de sementes no controle de doenças. Lavras: LAPS/UFLA/FAEPE, 2000. 138p.

MACHADO, J.C. Tratamento de sementes no controle de patógenos. Lavras: UFLA/FAEPE, 1999. 117p.

MARIO, J.L.; REIS, E.M. Método simples para diferenciar *Diplodia macrospora* de *d. Maydis* em testes de patologia de sementes de milho. (no prelo). 1998.

MARTINEZ, E.M.; GONZALEZ, J.R.; MENDONÇA, M.; VALENCIA, G. preserving the viability of Stored maize seed with fungicides. *Plant Disease*, St. Paul, v.65, n.3, p.260-261, Mar. 1982.

McGEE, D.C. Maize diseases: a reference source for seed technologists. St. Paul: The American Phytopathological Society, 1988. 150p.

McNEW, G.L. Crown infection of corn by *Diplodia zeae*. Iowa Agriculture Experimental Station Research Bulletin, Iowa, n.216, 1937.

MENTEN, J.O.M. Patógenos em sementes: detecção, danos e controle químico. São Paulo: ESALQ/USP, 1991. 321p.

- MICHAELSON, M.E.; CHRISTENSEN, J.J. Reduciton in yield of corn due to stalk rot. *Phytopathology*, St. Paul , v.43, n.9, p.479, Sept. 1953.
- MICHEL, B.E.; RADCLIFFE, D. A computer program relating solute potencial to solution composition for five solutes. *Agronomy Journal*, Madison, v.87, n.1, jan./Fev. 1995.
- MORELLO, C.L.; SANTOS, G.R.; MIRANDA, G.V.; ARAUJO, E. Fungos associados à podridões de espiga de milho, ciclo normal, no Estado de Tocantins. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.19, p.272, ago. 1994. (Resumo, 31). Suplemento.
- NAKAGAWA, J. Teste de vigor baseado no desempenho das plântulas. In: KRZYANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES, 1999. c.2.
- NATTI, T.A.; WHITE , D.G. Yield losses due to anthracnose and *Diplodia* stalk rot of corn. *Phytopathology*, St. Paul , v.71, n.10, p.1117, Oct. 1981. (Abst.).
- NAZARENO, N.R.X. Controle de doenças. In: INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. *O Milho no Paraná*. Londrina, 1982. p.149-163. (IAPAR. Circular, 29).
- NEERGAARD, P. *Seed pathology*. London: Macmillan Press, 1977. v.2, 1187p.
- NEMEC, S. The deuteromycotina: *Diplodia*. In: SINGLETON, L.L.; MIHAIL, J.D.; RUSH, C.M. (eds). *Methods for research on soilborne phytopathogenic fungi*. St. Paul: American Phytopathological Society, 1992. p.111-114.
- PACHECO, A.C.; DITTRICH, R.C. Avaliação de grãos ardidos em 32 híbridos de milho em Campo Erê-SC. *Pesquisa Agropecuária Gaúcha*, Porto Alegre, v.3, n.2, p.153-155, 1997.
- PEDERSEN, W.L.; PERKINS, J.M.; WHITE, D.G. Evaluation of captan as a seed treatment for corn. *Plant Disease*, St. Paul, v.70, n.1, p.45-49, Jan. 1986.

PEREIRA, O.A.P. Doenças do Milho. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M. **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 3.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. v.2, p.539-555.

PEREIRA, O.A.P. Tratamento de sementes de milho no Brasil. In: MENTEM, J.O.P. (ed.). **Patógenos em sementes: detecção, danos e controle químico**. Piracicaba: ESALQ/FEALQ, p.271-279, 1991.

PEREIRA, O.A.P. Tratamento de sementes de milho. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 2., 1986, Campinas. **Produção de sementes sadias: inspeção de campo e tratamento de sementes**. Campinas, SP: Fundação Cargill, 1986. p.145-148.

PINTO, N.F.J.A. **Patologia de sementes de milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1998. 44p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 29).

PINTO, N.F.J.A. Tratamento de sementes de milho com fungicidas visando o controle de *Diplodia maydis*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.17, n.2, p.168, ago. 1992. (Resumo, 111).

PINTO, N.F.J.A. Tratamento químico de sementes de milho. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 4., 1996, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1996. p.52-57.


PROZESKY, L.; KELLERMAN, T.S.; SWART, D.P.; MAARTENS, B.P.; SCHULTZ, R.A. Perinatal mortality in lambs of ewes exposed to cultures of *Diplodia maydis* (= *Stenocarpella maydis*) during gestation. A study of the central-nervous-system lesions. **Onderstepoort Journal Veterinary Research**, Pretoria, v.61, n.3, p.247-253, Sept. 1994.

RAMOS, N.P.; MENDONÇA, E.A.F.; CARVALHO, N.M. Efeito do tamanho de sementes de milho doce sobre seu desempenho germinativo quando submetidos a stress hídrico. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 22., 2000, Sete Lagoas. **Resumos...** Campinas: ABMS/EMBRAPA-CNPMS/ UFU, 2000. p.289.

REIS, A.C.; CASA, R.T. **Manual de identificação e controle de doenças de milho**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1996. 80p.

- REIS, A.C.; REIS, E.M.; CASA, R.T.; FORCELINI, C.A. Erradicação de fungos patogênicos associados a sementes de milho e proteção contra *Pythium* sp. presente no solo pelo tratamento com fungicidas. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.20, n.4, p.585-590, dez. 1995.
- REIS, E.M.; CASA, R.T. Ciclos biológicos e epidemiologia: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Diplodia* e *Fusarium*. In: MOLIN, R.; VALENTINI, M.L. (eds). *Simpósio sobre micotoxinas em grãos*. Sto. Amaro: Fundação Cargill. p.21-39, 1999.
- RHEEDER, J.P.; MARASAS, W.F.O.; VAN WYK, P.S. Fungal association in corn kernels and effects on germination. *Phytopathology*, St. Paul, v.80, n.2, p.131-134, Feb. 1990.
- SACCARDO, P.A. *Silloge fungorum*. Michigan: Edwards Brothers, 1944. v.3, pt.7, 860p.
- SAUNDERS, A.R. *Maize in South Africa*. [S.l.]: Central News Agency, 1930. 284p. (South African Agricultural Series, 7).
- SCOTTI, C.A. *Vigor e produção de sementes de diferentes peneiras comerciais em cultivares de milho (Zea mays L.)*. Piracicaba: ESALQ, 1974. 61p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).
- SHIEH, W.J.; McDONALD, M.B. The influence of seed size, shape and treatment on inbred seed corn quality. *Seed Science and Tecnology*, Zurich, v.10, n.2, p.307-313, 1982.
- SHURTLEFF, M.C. *Compendium of corn diseases*. 2.ed. St. Paul: American Phytopathological Society, 1992. 105p.
- SHURTLEFF, M.C.; WOLF, G.L. WYSONG, D.S. et al. Disease resistance and tolerance. In: JUGENHEIMER, R.W. (ed.). *Corn and corn improvement seed production and uses*. New York: John Wiley e Sons, 1976. p.259-327,
- SILVA, S.C. *Relação entre o tamanho das sementes de milho (Zea mays L.) com a germinação, o vigor e os componentes da produção de grãos*. Jaboticabal: UNESP, 2000. 69p. (Dissertação - Mestrado em produção Vegetal).

- SILVA, W.R.; MARCOS FILHO, J. Influência do peso e do tamanho das sementes e milho sobre o desempenho no campo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.17, n.12, p.1743-1750, dez. 1982.
- SINGH, B.M.; SHARMA, Y.R. Evaluation of maize germplasm to *Diplodia* stalk rot and assesment of yield loss. *Indian Phytopathology*, New Delhi, v.27, n2, p.202-207, June 1974.
- SMITH, D.R.; WHITE, D.G. Disease of corn. In: SPRAGUE, G.F., DUDLEY, Y.W. (Eds.). *Corn and corn improvement*. 3.ed. Madison: [S.n.], 1988. p.687-766. (Agronomy monograph, 18).
- SOAVE, J.; MORAES, S.A. Medidas de controle das doenças transmitidas por sementes. In: SOAVE, J.; WETZEL, M.M.V.S. (eds). *Patologia de Sementes*. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p.192-259.
- SUTTON, B.C. *The coelomycetes*. Kew, Surrey, England: Commonwealth Mycological Institute, 1980. 696p.
- SUTTON, B.C.; WATERSTON, J.M. *Diplodia maydis*. London: C.M.I., 1966. [n.p.]. (C.M.P. Descriptions of pathogenic fungi and bacteria, 84).
- TRENTO, S.M.; DENTL, E.A.; REIS, E.M. Quantificação dos danos causados pelas podridões da espiga em milho. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.24 p.338, ago. 1999. (Resumo, 550). Suplemento.
- ULLSTRUP, A.J. Observations on two ephiphytotics of *Diplodia* ear rot of corn in Indiana. *Plant Disease*, St. Paul, v.48, n.5, p.414-415, May 1964.
- VALARINI, P.J.; ISSA, E.; BARROS, B.C.; OLIVEIRA, D.A. Efeito de fungicidas em tratamento de sementes de milho. In: CONGRESSO PAULISTA DE PATOLOGIA, 5., 1982, Piracicaba. Resumos... Piracicaba, 1982. p.21.
- VON PINHO, E.V.R. Efeito do tratamento químico sobre a qualidade sanitária e fisiológica de sementes de milho (*Zea mays* L.) *Revista Brasileira de sementes*, Brasília, v.17, n.1, p.23-28, 1995.
- VON PINHO, E.V.R.; SILVEIRA, J.F.; VIEIRA, M.G.; FRAGA, A.C. Influência do tamanho e do tratamento de sementes de milho na preservação da qualidade durante o armazenamento e posterior comportamento no campo. *Ciência e Prática*, Lavras, v.19, n.1, p.30-36, jan./mar. 1995.



WHITE, D.G. Preharvest mycotoxins in corn: an overview. In: **Annual Illinois Corn Breeders School**. Champaign: University of Illinois at Urbana, 1994. p.1-6.

WILCOXSON, R.D. Stalk rot in relation to yield in corn. **Phytopathology**, St. Paul, v.52, n.5, p.416-418, May 1962.



ANEXOS

ANEXO A		Página
TABELA 1A	Resumo da análise de variância dos dados referentes ao peso de matéria seca da parte aérea e sistema radicular de plântulas em germinação no papel. UFLA, LAVRAS-MG,2001.....	45
TABELA 2A	Resumo da análise de variância dos dados referentes à germinação, porcentagem de plântulas mortas e índice de velocidade de germinação (IVG) em teste de germinação com solo. UFLA, LAVRAS-MG,2001.....	46
TABELA 3A	Resumo da análise de variância dos dados referentes à germinação, porcentagem de plântulas mortas (P.M.), peso de matéria seca da parte aérea (P.P.A.), peso de matéria seca do sistema radicular (P.S.R.) e índice de velocidade de germinação (IVG) em teste frio. UFLA, LAVRAS-MG,2001.....	47
TABELA 4A	Resumo da análise de variância dos dados referentes à incidência de <i>Stenocarpella maydis</i> em teste de sanidade (Blotter test) e transmissibilidade (semente-plântula) aos vinte dias após o plantio. UFLA, LAVRAS-MG,2001.....	48

TABELA 1A: Resumo da análise de variância dos dados referentes ao peso de matéria seca da parte aérea e sistema radicular de plântulas em germinação no papel. UFLA, LAVRAS-MG, 2001.

Fator de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	
		Peso da parte aérea	Peso do sistema radicular
Tam. Sem.	2	0,0038 **	0,0014 **
Fungicida	2	0,0007 **	0,0001 ns
Dosagem	2	0,0001 ns	0,0001 ns
Tam. de sem. x Fungicida	4	0,0000 ns	0,0001 ns
Tam. Sem. x Dosagem	4	0,0000 ns	0,0001 ns
Fungicida x Dosagem	4	0,0002 **	0,0002 ns
Tam. Sem. x Fungicida x Dosagem	8	0,0001 **	0,0001 ns
Adicional	2	0,0002 *	0,0000 ns
Fatorial x Adicional	1	0,0003 ** [‡]	0,0000 ns [‡]
Erro	90	0,0000	0,0001
CV (%)		19,17	23,01

** Teste de F significativo a 1% de probabilidade

* significativo a 5% de probabilidade

ns = Teste de F não significativo

[‡] = Valores do fatorial (tratamentos) superior ao tratamento adicional (testemunha sem tratamento químico) pelo teste T

TABELA 2A: Resumo da análise de variância dos dados referentes à germinação, porcentagem de plântulas mortas e índice de velocidade de germinação (IVG) em teste de germinação com solo. UFLA, LAVRAS-MG, 2001.

Fator de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio		
		Germinação	Plântulas Mortas (%)	IVG
Tamanho de sementes	2	66,0370 ns	162,0278 ns	0,0963 **
Fungicida	2	1.898,4815 **	4.389,2500 **	0,1058 **
Dosagem	2	177,8148 ns	39,0833 ns	0,0076 ns
Tam. Sem. x Fungicida	4	57,6481 ns	39,4444 ns	0,0021 ns
Tam. Sem. x Dosagem	4	12,4815 ns	113,8611 ns	0,0003 ns
Fungicida x Dosagem	4	8,4259 ns	115,7917 ns	0,0004 ns
Tam. Sem. x Fungicida x Dosagem	8	80,5926 ns	186,7569 ns	0,0183 *
Adicional	2	74,3333 ns	649,3333 **	0,0031 ns
Fatorial x Adicional	1	386,4037 **‡	2.698,0083 ***‡	0,2122 ***‡
Erro	90	57,8333	93,1528	0,0069
CV (%)		11,69	41,17	1.48

** Teste de F significativo a 1% de probabilidade

* significativo a 5% de probabilidade

ns = Teste de F não significativo

‡ = Valores do fatorial (tratamentos) superior ao tratamento adicional (testemunha sem tratamento químico) pelo teste T

** = Valores do tratamento adicional (testemunha sem tratamento químico) superior ao fatorial (tratamentos) pelo teste T

TABELA 3A Resumo da análise de variância dos dados referentes à germinação, porcentagem de plântulas mortas (P.M.), peso de matéria seca da parte aérea (P.P.A.), peso de matéria seca do sistema radicular (P.S.R.) e índice de velocidade de germinação (IVG) em teste frio. UFLA, LAVRAS-MG, 2001.

Fator de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio				
		Germinação(%)	P. M. (%)	P.P.A. (gr)	P.S.R. (gr)	IVG
Tamanho de sementes	2	304,9259 **	134,7315 ns	0,0305 **	0,0018 **	0,1017 **
Fungicida	2	3.301,9259 **	5626,2870 **	0,0017 **	0,0004 **	0,0089 ns
Dosagem	2	24,4815 ns	765,4537 **	0,0004 ns	0,0001 ns	0,0030 ns
Tam. Sem. x Fungicida	4	14,8704 ns	716,2870 **	0,0002 ns	0,0001 ns	0,0182 ns
Tam. Sem. x Dosagem	4	65,5926 ns	119,2870 ns	0,0001 ns	0,0001 ns	0,0120 ns
Fungicida x Dosagem	4	17,9259 ns	182,2593 ns	0,0003 ns	0,0000 ns	0,0075 ns
Tam. Sem. x Fungicida x Dosagem	8	58,7037 ns	182,2384 ns	0,0002 ns	0,0001 *	0,0079 ns
Adicional	2	322,3333 **	716,0833 **	0,0011 **	0,0001 ns	0,0903 **
Fatorial x Adicional	1	1.861,7815 **‡	7.557,8231 **‡	0,0069 **‡	0,0005 **‡	0,0000 ns‡
Erro	90	48,1889	144,9083	0,0002	0,0001	0,0113
CV(%)		11,84	35,91	16,31	29,77	1,41

** Teste de F significativo a 1% de probabilidade

* significativo a 5% de probabilidade

ns = Teste de F não significativo

‡ = Valores do fatorial (tratamentos) superior ao tratamento adicional (testemunha sem tratamento químico) pelo teste T

** = Valores do tratamento adicional (testemunha sem tratamento químico) superior ao fatorial (tratamentos) pelo teste T

TABELA 4A Resumo da análise de variância dos dados referentes a incidência de *Stenocarpella maydis* em teste de sanidade (Blotter test) e transmissibilidade (semente-plântula) aos vinte dias após o plantio. UFLA, LAVRAS-MG, 2001.

Fator de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	
		Incidência [†]	Transmissibilidade ^{††}
Tamanho de sementes	2	1,0225 **	1.4953 ns
Fungicida	2	10,4723 **	114.4057 **
Dosagem	2	0,0248 ns	7.2185 *
Tam. Sem. x Fungicida	4	0,0840 **	5.2837 *
Tam. Sem. x Dosagem	4	0,0255 ns	4.1319 *
Fungicida x Dosagem	4	0,0208 ns	2.0445 ns
Tam. Sem. x Fungicida x Dosagem	8	0,0155 ns	2.2714 ns
Adicional	2	0,0145 ns	0.0468 ns
Fatorial x Adicional	1	1,4338 **	1.9440 ns
Erro ^{***}		0,0169	1.5813
CV (%)		8,46	18.46

[†] Dados transformados em log (x)

^{††} Dados transformados em Raiz (x + 0,5)

** Teste de F significativo a 1% de probabilidade

* significativo a 5% de probabilidade

ns = Teste de F não significativo

***Os graus de liberdade do erro para incidência e transmissibilidade são respectivamente, 84 e 90.

ANEXOS

ANEXO B		Página
TABELA 1B	Caracterização da qualidade fisiológica das sementes de milho no início do experimento. UFLA, Lavras – MG, 2001.....	50
TABELA 2B	Caracterização da Qualidade sanitária das sementes de milho no início do experimento, pelo método papel de filtro. UFLA, Lavras – MG, 2001.....	50
TABELA 3B	Determinação da área superficial das amostras de sementes. UFLA, Lavras – MG, 2001.....	50
TABELA 4B	Descrição dos fungicidas utilizados no tratamento químico. UFLA, Lavras – MG, 2001.....	51
TABELA 5B	Concentração de fungicidas na superfície das sementes, no lote tratado e na área de cultivo, em função do tamanho das sementes na dose intermediária. UFLA, Lavras – MG, 2001.....	51

TABELA 1B: Caracterização da Qualidade fisiológica das sementes de milho no início do experimento. UFLA, Lavras – MG, 2001.

Amostras	Germ. (%)	Vigor (%)	Sem./g	Umid. (%)
MTC-0011 C19	93	79	4	9,0
MTC-0011 C22	100	86	3	8,4
MTC-0011 C24	99	73	2	8,3

Germinação (Germ.), sementes (Sem.), umidade (Umid.), área superficial (AS)

TABELA 2B Caracterização da Qualidade sanitária das sementes de milho no início do experimento, pelo método papel de filtro. UFLA, Lavras-MG, 2001.

Microorganismos (%)	MTC-0011 C19	MTC-0011 C22	MTC-0011 C24
<i>A. flavus</i>	0	1,0	0
<i>Cephalosporium</i> sp.	6,0	17,5	21,5
<i>F. verticillioides</i>	91,3	76,5	57,0
<i>Penicillium</i> sp.	84,0	95,5	89,0

TABELA 3B: Determinação da área superficial das amostras de sementes. UFLA, Lavras-MG, 2001.

Tamanhos de sementes	Área/sementes	Área/100 kg de sementes
Peneira 19	1,80 cm ²	7 200 m ²
Peneira 22	2,07 cm ²	6 210 m ²
Peneira 24	2,19 cm ²	4 380 m ²

TABELA 4B: Descrição dos fungicidas utilizados no tratamento químico. UFLA, Lavras-MG, 2001.

Fungicidas	Formulações	Ingrediente ativo (g ou mL/kg)	Doses-p.c. (g ou mL/100kg de sementes)
Captan	Solução Concentrada	500	120
Captan	Solução Concentrada	500	240
Captan	Solução Concentrada	500	360
Tolyfluanid	Pó Molhável	500	75
Tolyfluanid	Pó Molhável	500	150
Tolyfluanid	Pó Molhável	500	225
Thiabendazole	Solução Concentrada	485	15
Thiabendazole	Solução Concentrada	485	30
Thiabendazole	Solução Concentrada	485	45

TABELA 5B: Concentração de fungicidas na superfície das sementes, no lote tratado e na área de cultivo, em função do tamanho das sementes, na dose intermediária. UFLA, Lavras-MG, 2001.

Tamanho de sementes	Fungicida	g ou mL de i.a./sem.	g ou mL de i.a./100 kg de sem.	g ou mL de i.a./ha*
Peneira 19	Captan	0,0003	120	19,5
	Tolyfluanid	0,0002	75	13
	Thiabendazole	0,00004	14,66	2,6
Peneira 22	Captan	0,0004	120	26
	Tolyfluanid	0,0003	75	19,5
	Thiabendazole	0,00005	14,66	3,25
Peneira 24	Captan	0,0006	120	39
	Tolyfluanid	0,0004	75	26
	Thiabendazole	0,00007	14,66	4,55

* Densidade de semeadura de 65 000 sem./ha

ANEXO C

Meio aveia-ágar

Água	1000 mL
Aveia	30 g
Ágar.....	20 g

Meio BDA + Manitol (-1,4 MPa a 25°C)

Água	1000 mL
Batata	200 g
Ágar	20 g
Glicose	20 g
Manitol	73,4 g