TAXONOMIA E ESPORULAÇÃO DE *Colletotrichum graminicola*
(Ces.) Wils. (sensu ARX, 1957) e PATOGENICIDADE EM
SORGO *Sorghum bicolor* (L.) Moench.

ELOCY MINUSSI

Orientador : HIROSHI KIMATI

Tese apresentada à Escola Superior de Agricultura
"Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo,
para obtenção do título de Doutor em Fitopatologia.

PIRACICABA

Estado de São Paulo - Brasil

1977

Ao

Prof. MARIO B. LAGOS,

que sempre me incentivou,

MINHA HOMENAGEM.

A

Christian

Gilbert

João Fabrício

João Ricardo,

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A autora expressa seus agradecimentos

À Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" e ao Departamento de Fitopatologia pelas facilidades oferecidas durante o Curso de Pós-Graduação e na realização do presente trabalho;

Ao Professor Dr. HIROSHI KIMATI, pela decisiva orientação, apoio e ensinamentos;

À Universidade Federal de Santa Maria, nas pessoas de seu Reitor e Vice-Reitor, Dr. HELIOS HOMEROS BERNARDI e Dr. DERBLAY GALVÃO, pela oportunidade de aperfeiçoamento concedida;

Ao Professor Engº Agrº M.S. PERI VEIGA, pela prestimosa colaboração e estímulo concedido;

Aos funcionários do Departamento de Fitopatologia da ESALQ, especialmente, aos Srs. PEDRO DA SILVA, BENEDITO RODRIGUES DE MORAES e DEODALDO ANTONIO PACHANE, pelos valiosos auxílios prestados na instalação dos experimentos;

Ao acadêmico de Agronomia, SAMUEL MARTINS, pela colaboração nos trabalhos de laboratório;

Ao Dr. ROBERT E. SCHAFFERT e Engº Agrº M.S. WALTER LUIZ TREVISAN, melhoristas de sorgo do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, pelas sementes e orientação fornecidas;

Ao Dr. MOHAMED ABD-EL GAWAD FARIS, especialista da Fundação Ford, IPA-RECIFE, PE, e Engº Agrº CARLOS ALBERTO GONÇALVES, das Sementes Agroceres S/A que gentilmente cederam sementes de sorgo;

Aos EngºS AgrºS FERNANDO TAVARES FERNANDES e LAUDELINO CARNEIRO LEITE, fitopatologistas do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, pelo fornecimento dos isolados de Colletotrichum, apoio e estímulo para a concretização deste trabalho;

À Engª Agrª M.S. NUBLEA F. MANARA e ao Engº Agrº OSCAR CARVALHO, pela elaboração das fotografias;

Aos EngºS AgrºS IONE B. PIGNATARO e VALDUINO ESTEFANEL, por suas colaborações nas análises estatísticas deste trabalho;

Ao Engº Agrº JOSÉ CIONE, Chefe da Estação Experimental "José Vizioli", de Piracicaba, SP, pelas facilidades concedidas na execução do presente trabalho;

Ao Engº Agrº NORBERTO DA SILVA, pelas valiosas sugestões e estímulo e amizade;

Aos funcionários da Biblioteca Central da ESALQ, na pessoa do Sr. EURICE AMARAL MELLO;

Ao Sr. ANTONIO VITTI, pelos excelentes trabalhos datilográficos;

Ao amigo Dr. EVÔNEO BERTI FILHO pelo resumo em inglês, apoio e amizade constantes;

Ao Prof. Dr. CYRO PAULINO DA COSTA pela revisão dos originais, críticas e sugestões:

Ao Dr. ALFREDO QUERINO DE CARVALHO pela revisão de Português;

e a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

Í N D I C E

	<u>Página</u>
1. RESUMO	1
2. INTRODUÇÃO	3
3. REVISÃO DE LITERATURA	5
3.1. Patologia de Sementes de Sorgo	5
3.2. Nomenclatura e Taxonomia	6
3.3. Características Culturais de Patogenicidade de <u>C. graminicola</u> do sorgo e do trigo	15
4. MATERIAIS E MÉTODOS	18
4.1. Levantamento da Ocorrência de <u>Colletotrichum</u> e outros fungos em Sementes de 10 Linhagens e Híbridos de Sorgo	18
4.2. Inoculação Cruzada	19
4.2.1. Isolados utilizados	19
4.2.2. Patogenicidade de isolados de <u>Colletotrichum</u> do milho, sorgo, cana e trigo em milho, sorgo, cana-de-açúcar e um híbrido de "Sudan grass" x sorgo	20
4.2.3. Patogenicidade de Isolados de <u>Colletotrichum</u> do milho, sorgo, cana e trigo em trigo	21
4.3. Diferenciação Auxanográfica	22
4.4. Características Morfológicas	
4.4.1. Morfologia dos conídios de <u>Colletotrichum</u> isolados da cana-de-açúcar, sorgo, milho e trigo	24
4.4.2. Morfologia dos apressórios de <u>Colletotrichum</u> da cana-de-açúcar, sorgo, milho e trigo	25
4.5. Esporulação de <u>C. graminicola</u>	26
4.5.1. Influência de meios de cultura e superposição de papel filtro na esporulação de <u>C. graminicola</u> do sorgo	26
4.5.2. Influência do regime luminoso na esporulação de <u>C. graminicola</u> do sorgo	27

4.6. Crescimento Micelial e Esporulação de <u>Colletotrichum graminicola</u> em extratos de folhas de linhagens de sorgo resistentes e suscetíveis	28
4.7. Reação de 2 linhagens de sorgo a um isolado congênial de <u>C. graminicola</u>	29
4.8. Reação de 48 linhagens e Variedades a um Isolado congênial de <u>C. graminicola</u>	30
4.9. Reação de 12 Progenies F3 de Sorgo a um Isolado Congênial de <u>C. graminicola</u>	32
5. RESULTADOS	34
5.1. Levantamento da Ocorrência de <u>Colletotrichum</u> e outros fungos em Sementes de Sorgo	34
5.2. Inoculação Cruzada	35
5.2.1. Patogenicidade de Isolados de <u>Colletotrichum</u> do milho, sorgo, cana e trigo em milho, sorgo, cana-de-açúcar e um híbrido de "Sudan grass" x sorgo	35
5.2.2. Patogenicidade de isolados de <u>Colletotrichum</u> do milho, sorgo, cana e trigo em trigo	37
5.3. Diferenciação Auxanográfica	38
5.4. Características Morfológicas	40
5.4.1. Morfologia dos conídios de <u>Colletotrichum</u> isolados da cana-de-açúcar, sorgo, milho e trigo	40
5.4.2. Morfologia dos apressórios de <u>Colletotrichum</u> isolados da cana-de-açúcar, sorgo, milho e trigo	40
5.5. Esporulação de <u>C. graminicola</u>	42
5.5.1. Influência de meios de cultura e da superposição de papel filtro na esporulação de <u>C. graminicola</u> do sorgo	42
5.5.2. Influência do regime luminoso na esporulação de <u>C. graminicola</u> do sorgo	45
5.6. Crescimento Micelial e Esporulação de <u>C. graminicola</u> em Extratos de Folhas de Linhagens Resistentes e Suscetíveis	47

5.7. Reação de 2 Linhagens de Sorgo a um Isolado Congenial de <u>C. graminicola</u>	49
5.8. Reação de 46 Linhagens e Variedades de Sorgo a um Isolado Congenial de <u>C. graminicola</u>	50
5.9. Reação de 12 Progenies F3 de Sorgo a um Isolado Congenial de <u>C. graminicola</u>	54
6. DISCUSSÃO	56
6.1. Patologia de Sementes	56
6.2. Características Taxonômicas	58
6.3. Fatores que Influem na Esporulação de <u>C. graminicola</u>	63
6.4. Reação de Linhagens, Variedades e Progenies F3 de Sorgo a <u>C. graminicola</u>	65
7. CONCLUSÕES	67
8. SUMMARY	69
9. BIBLIOGRAFIA CITADA	71
10. APÊNDICE	79

1. RESUMO

Patologia de Sementes

Vários fungos potencialmente patogênicos foram determinados em sementes de sorgo, com predominância para os gêneros Phyllosticta, Colletotrichum e Fusarium. Não há correlação entre a cor marrom do pericarpo da semente e resistência a C. graminicola, conforme sugere BERGQUIST (1963).

Taxonomia

Isolados de C. graminicola da cana-de-açúcar, milho, sorgo e trigo foram comparados sob o ponto de vista auxonográfico, de inoculação cruzada e da morfologia de conídios e apressórios. Os resultados comprovaram e complementaram as informações já existentes permitindo - se concluir que, com base em critérios taxonômicos correntes de fungos fitopatogênicos, devem ser mantidas as separações das formae speciales sacchari, zeae e sorghii de Colletotrichum graminicola (Ces.) Wils. (sensu ARX, 1957). Outrossim, em vista dos resultados sugere-se a designação de forma specialis tritici, para o isolado do trigo.

Esporulação

Utilizando-se 4 isolados de *Colletotrichum* provenientes de diferentes localidades estudou-se o efeito de a) meios de cultura; b) superposição de discos de papel filtro nos meios solidificados e c) regime luminoso. Isolados desenvolvidos em meio de aveia com superposição de papel filtro e mantidos sob luz contínua esporulam abundantemente.

Reação de Linhagens, Híbridos, Progenies F₃ de Sorgo e de Meios Preparados com Extratos de Folhas de Linhagens Resistentes e Suscetíveis a um Isolado Congenial de *C. graminicola*

A inoculação na nervura central, de 2 folhas bem abertas a partir do topo de duas linhagens de sorgo - SC 326-6 e 7509010 - revelou que a reação daquelas é proporcional à idade das plantas. A reação é menor nas folhas mais novas. A linhagem SC 326-6 mostrou-se resistente; e a 7509010 suscetível ao patógeno.

A inoculação de 46 linhagens e variedades de sorgo permitiu-lhes a distinção em 3 categorias: altamente resistentes, com resistência intermediária e suscetíveis. Das 12 progenies F₃ de sorgo inoculadas, 5 mostraram-se adequadas para a seleção por apresentarem lesões menores a maior variabilidade genética. Com relação às reações apresentadas pelos cruzamentos recíprocos, os resultados sugerem uma herança citoplasmática para resistência a *C. graminicola*.

Os meios de cultura preparados com extratos de folhas de linhagens resistentes e suscetíveis e, variando na concentração mostraram que a esporulação de *C. graminicola* foi diretamente proporcional à concentração. Isso, independente da reação do hospedeiro, mas meios com extratos de folhas de linhagens resistentes induziram a maior esporulação.

2. INTRODUÇÃO

Tendo em vista a necessidade de importação de sementes de sorgo e o fato de os híbridos e variedades terem sido melhorados em áreas ecológicas diferentes das nossas, faz-se mister efetuar um levantamento sistemático dos diferentes patógenos transmitidos por sementes desse cereal, bem como determinar a sua frequência. Como esses aspectos não mereceram a devida atenção entre nós, procedeu-se neste trabalho a um levantamento da incidência de fungos em diferentes lotes de sementes de sorgo. Ao mesmo tempo procurou-se comprovar se realmente ocorre correlação entre cor do pericarpo e resistência a *Colletotrichum* (BERGQUIST, 1963).

A taxonomia de fungos do gênero *Colletotrichum* que afetam gramíneas não é suficientemente clara, embora ARX (1957) tenha tentado agrupá-los sinteticamente. Citado autor levou em consideração características fitopatológicas estabelecidas por SNYDER & HANSEN (1940, 1941 e 1945) para fungos do gênero *Fusarium*. O presente trabalho visa a trazer uma contribuição à taxonomia de *Colletotrichum* dando ênfase à patogenicidade, à diferenciação auxanográfica e às características morfológicas dos conídios e apressórios de isolados do milho, sorgo, cana-de-açúcar e trigo.

Devido às dificuldades encontradas na produção de esporos, tanto para o estudo das características morfológicas como de patogenicidade, procurou-se determinar alguns fatores nutricionais e ambientais como: meios de cultura, superposição de discos de papel filtro na superfície dos meios e regime luminoso, que favorecem a esporulação de C. graminicola (Ces.) Wils.

A criação de variedades resistentes às doenças é o método ideal de controle, porquanto todos os outros aumentam o curso de produção, além de, em muitos casos, não serem acessíveis aos agricultores. Com o objetivo de se conhecer a reação de C. graminicola e fornecer subsídios a futuros trabalhos de melhoramento visando a resistência ao patógeno, inocularam-se variedades, linhagens e progênes F₃ de sorgo. Tendo em vista que tanto em sorgo como em cana-de-açúcar existem indicações de correlação entre resistência a Colletotrichum e esporulação do patógeno em meios de extratos de folhas ou colmos, foram feitas tentativas para comprovar o fenômeno.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1. Patologia de Sementes de Sorgo

A determinação dos patógenos que infestam e contaminam as sementes, causando falhas na germinação e morte das plântulas, tem sido prática rotineira em cereais e outras culturas das quais se utilizam as sementes como meio de multiplicação. Contudo, a literatura sobre patologia de sementes de sorgo é muito escassa.

Nos Estados Unidos, CHILTON (1940) observou que C. graminicola pode ser transmitido pelas sementes. BAIN (1950), analisando lotes de sementes de sorgo provenientes de 4 locais diferentes dos Estados Unidos determinou a presença de: Gloeocercospora, Acrothecium, Phoma, Fusarium, Chaetomium, Helminthosporium, Alternaria, Penicillium, Hormodendron, Aspergillus marrom, Aspergillus verde, e Rhizopus.

Realizando testes de germinação em laboratório e no campo, com sementes de duas variedades de sorgo tratadas com Arasan 80, Phygon 80 e Pandogen 78 e apenas superficialmente com $HgCl_2$, por 2 minutos, HARRIS e LUTRELL (1955) observaram que fungos estavam presentes em 93% das sementes do controle (não tratadas com fungicidas), enquanto 95 a 98% das

sementes tratadas estavam isentas desses patógenos. Os fungos identificados foram: Aspergillus sp, Penicillium sp, Rhizopus sp, Alternaria tenuis Auct., Fusarium spp, Helminthosporium (Brachycladium) spiciferum (Bain) Nicot e Curvularia lunata (Wak) Boed.

Segundo BERGQUIST (1963), os danos causados por C. graminicola em sementes são variados: 1) apodrecimento das sementes ou morte pré-emergente das plântulas, reduzindo a população de plantas: 2) "damping-off" pós-emergente e 3) as sementes infectadas podem servir como fonte de inóculo primário para as plantas sadias durante o período de desenvolvimento da cultura. O autor comparou, ainda, a infecção de sementes com pericarpo amarelo e marrom, e observou que aquele oferece menor proteção contra infecção por C. graminicola.

WALLACE e WALLACE (1953) e LEUKEL e MARTIN (1953), conforme citação de DOGGETT (1970), observaram que um grande número de fungos são encontrados nos grãos, especialmente quando amadurecidos em condições de alta umidade. Os principais gêneros determinados foram: Alternaria, Choanephora, Penicillium, Curvularia, Fusarium, Aspergillus, Phyllosticta, Rhizopus, Rhizotrichum e Trichothecium.

3.2. Nomenclatura e Taxonomia

Segundo TARR (1962) a antracnose do sorgo foi reportada pela primeira vez em 1911 no Texas, Estados Unidos. Até 1943 só eram conhecidos sintomas em folhas, quando ocorreu em Illinois um ataque severo em colmos e o agente causal foi identificado como Colletotrichum graminicola (KOEHLER, 1943). No Brasil a doença foi constatada pela primeira vez em São Paulo, sobre folhas de Holcus sp e Sorghum sp, nos anos de

1933 e 1934, respectivamente (VIEGAS, 1946).

As espécies de Colletotrichum incitando antracnose em gramíneas foram estudadas por WILSON (1914) que combinou muitas delas para formar uma única espécie: C. graminicola (Ces.) Wils., com vários sinônimos: Dicladium graminicolum Cesati, 1852; Psilonia apalospora Berk & Curt, 1855; Vermicularia culmigena Cooke, 1845; Steirochaete graminicola Sacc. 1886; Vermicularia sanguinea Ellis e Halst, 1888; Colletotrichum lineola pachyspora Ellis e Hellerm, 1889; Colletotrichum bromi Jennings, 1890; Vermicularia lolii Roun. 1891; Colletotrichum sanguineum Ell e Hals., 1896; Vermicularia holci Sydow, 1899; Colletotrichum cereale Manns, 1909. Outros sinônimos foram listados por BONING e WALLNER (1936) que incluíram Colletotrichum andropogonis Zimm, mas não C. falcatum. TIFFANY e GILMAN (1954) dividiram as espécies de Colletotrichum em: espécies com conídios retos (e às vezes com estágios perfeitos conhecidos) e espécies com conídios curvos, incluindo C. graminicola. Para alguns micologistas este último grupo não é referido como distinto de C. falcatum, agente da podridão vermelha da cana-de-açúcar e, neste caso, ambos poderiam presumivelmente ser referidos a Glomerella tucumanensis (Speg.) ARX e Müller (Physalospora tucumanensis Speg.), estágio perfeito de C. graminicola.

O gênero Colletotrichum e sua divisão em espécies, baseada nas características morfológicas da fase conidial, foi discutido por ARX (1957) que, colocando a maioria das espécies de esporos falcados ocorrendo em gramíneas dentro de Glomerella tucumanensis (Speg) Arx e Muller, reduziu trinta e seis nomes a sinonímia e adotou para o estado conidial, o nome de Colletotrichum graminicola (Ces.) Wils. por uma questão de prioridade.

Segundo TARR (1962), a distinção entre Colletotrichum grami

nicola de outras Gramíneas, como o sorgo e o milho, e C. falcatum da cana-de-açúcar não é suficientemente clara quando se usam critérios taxonômicos padrões, tais como tamanho e forma de esporo e comprimento de setas.

SUTTON (1968), para quem a confusão a respeito da identidade de C. graminicola e C. falcatum resulta do conceito muito amplo dessa espécie proposta por ARX (1957), consegue demonstrar que existem diferenças qualitativas entre apressórios produzidos por hifas vegetativas de Colletotrichum da cana-de-açúcar (C. falcatum), do sorgo e do milho (C. graminicola). Apressórios oriundos dos ápices de hifas curtas de conídios germinados foram semelhantes para os três grupos de isolados. A maneira mais satisfatória de distinção entre os três grupos é através das diferenças qualitativas entre os apressórios. As indicações são de que C. falcatum é morfologicamente distinto de C. graminicola e que a última espécie consiste de, pelo menos, duas taxa dissemelhantes, sendo portanto injustificável o amálgama de C. falcatum e C. graminicola feita por ARX (1957).

SUTTON (1962) sugeriu o uso extensivo das características dos apressórios na identificação de espécies de Colletotrichum e mostrou que C. trichellum, considerado por ARX (1957) como sinônimo de C. dematium, poderia ser facilmente distinguido desta espécie pelas diferenças qualitativas e quantitativas dos apressórios.

Evidências morfológicas adicionais sobre a distinção desses fungos foram apresentadas por POLITIS e WHEELER (1972) e POLITIS (1975) que, descobrindo a fase perfeita de Colletotrichum do milho, constataram serem os peritécios erumpentes, enquanto os de G. tucumanensis são embebidos nos tecidos da folha; peritécios, ascas e ascosporos maiores do que os relatados na literatura para G. tucumanensis, ascosporos curvos e os de G. tucumanensis elípticos e fusóides.

Como os peritécios produzidos por isolados do milho são considerados como de uma espécie de Glomerella ainda não descrita (POLITIS, 1973), o estágio perfeito de C. graminicola foi descrita como uma espécie nova denominada Glomerella graminicola (POLITIS, 1974 e POLITIS, 1975).

A compreensão por muitos micologistas modernos de que organismos parasíticos variam amplamente em suas características patogênicas parece ser fundamental ao princípio de que os organismos devem, segundo JOHNSON (1968), ser classificados, ao nível de espécies, principalmente sobre critérios morfológicos, e de que características fisiológicas, tais como patogenicidade e outras, devem ser representadas por formas especializadas. Entretanto, ARX (1967) ao amalgamar C. graminicola deixou de criar "formae speciales", apesar de admitir que a espécie parece se desfazer em muitas formas identificadas a certas gramíneas. Isso se deve, possivelmente, aos resultados contraditórios de diferentes pesquisadores que trabalharam com a C. falcatum e C. graminicola em testes de inoculação cruzada.

Os hospedeiros de C. graminicola, como definido por WILSON (1914), incluindo C. cereale, C. lineola e outros, mas excluindo C. falcatum tem sido objeto de várias pesquisas. Nos Estados Unidos, EDGERTON (1911) citado por ABBOTT (1938) foi incapaz de infectar colmos de cana-de-açúcar com C. cereale isolado do trigo e outras gramíneas ou C. lineola do "Johnson grass" e sorgo vassoura. Algumas vezes esses fungos (principalmente C. lineola) eram encontrados no interior dos tecidos das plantas inoculadas, mas não produziam sintomas típicos de podridão vermelha. Esses dois fungos e C. falcatum eram cultural e morfológicamente semelhantes e, por isso, considerados pelo autor como linhagens de uma mesma espécie.

ABBOTT (1938) parece ser o primeiro na constatação de que isolados de Colletotrichum de lesões foliares de Sorghum halepense, S. vulgare e Erianthus giganteus são morfológica e parasiticamente indistinguíveis de C. falcatum, mas distintos de C. graminicola, pois esta última espécie não conseguiu induzir sintomas típicos em colmos e folhas de cana-de-açúcar.

LOHMAN e STOKES (1944) reportaram infecção do sorgo por isolados de Colletotrichum da cana-de-açúcar.

Bruehl e Dickson (1950), citados por TARR (1962) observaram que isolados de C. graminicola de cereais e gramíneas foram altamente específicos e, baseados nisso, indicaram rotação de cultura como medida de controle. LEBEAU (1950) investigou a patogenicidade em cana-de-açúcar e sorgo de 593 isolados de Colletotrichum de 18 espécies de gramíneas, principalmente cana-de-açúcar, sorgo, "Johnson grass", "Sudan grass", sorgo vassoura e "Erianthus". O critério para a avaliação da patogenicidade foi a habilidade de produzir podridão em colmos cortados de cana-de-açúcar e sorgo, e causar antracnose na folha após inoculação do cartucho foliar do sorgo. Dos resultados obtidos foi possível o reconhecimento de 3 grupos patogênicos distintos: a) isolados da cana-de-açúcar foram patogênicos à cana-de-açúcar e raramente ao sorgo; b) isolados do sorgo, "Johnson grass", "Sudan grass", sorgo vassoura e Erianthus altamente patogênicos ao sorgo, mas não à cana-de-açúcar e c) compreendendo alguns isolados de cada uma das 13 outras espécies de gramíneas, que não foram patogênicos ao sorgo e à cana-de-açúcar. Baseados nesse trabalho, ABBOTT e HUGHES (1961) concluem que, embora alguns isolados de Colletotrichum pertencentes ao grupo da cana-de-açúcar ou ao do sorgo possam infectar plantas de outros grupos de gramíneas, são considerados espécies diferentes.

LEBEAU, STOKES e COLEMAN (1951) reportaram que em limitados ensaios C. graminicola isolado do sorgo-doce não infectou aveia, centeio e milho.

Segundo EDGERTON (1958), o fungo C. falcatum é um hemiparassita e pode se estabelecer temporariamente sobre outras plantas além da cana-de-açúcar, especialmente em tecidos enfraquecidos ou mortos. Assim, os trabalhos de inoculação cruzada acima citados são passíveis de crítica, pois com exceção da inoculação em cartucho foliar feita por LEBEAU (1950), não especificam a condição dos tecidos inoculados. KATSANOS e PAPPELIS (1965) demonstraram que existe correlação entre morte do parênquima, do colmo e podridão do colmo em sorgo, e entre áreas de tecidos mortos em folhas e colmos de cana-de-açúcar, e suscetibilidade a Colletotrichum falcatum (PAPELLIS e KATSANOS, 1965). Sugere, assim, que células vivas estão de algum modo envolvidas na resistência à colonização pelo agente da podridão vermelha. Dessarte, inoculações em colmos cortados ou folhas velhas podem determinar resultados que não representam a realidade.

Na Índia, CHOWDHURI (1936) relatou que C. graminicola isolado de folhas de milho infectou facilmente sorgo, cevada, trigo, aveia e outras gramíneas como: Eleusine indica, Setaria italica, Euchlaena mexicana, Panicum frumentacium, P. typhoides e Paspalum scrobiculatum e que um isolado de sorgo infectava milho.

ZWILLENBERG (1959) obteve severa infecção de folhas de milho através da aspersão de uma suspensão de esporos de um isolado congênico, e o fungo mostrou-se menos patogênico ao centeio e não desenvolveu nenhuma lesão macroscópica em folhas de Vicia villosa, cevada, aveia, Lolium perenne, Dactylus glomerata e trigo. Essas últimas três mostraram espessamento das paredes epidérmicas externas nos locais dos apressórios,

mas nenhuma penetração foi observada, admitindo o autor que o fungo só poderia penetrar em tecido foliar moribundo.

MESSIAEN, LAFON e MOLOT (1959) relataram que um isolado de Colletotrichum do milho foi incapaz de infectar Sorghum spp, cana-de-açúcar ou centeio. Resultados semelhantes foram obtidos por DALE (1963) ao relatar que um isolado de Colletotrichum do milho não infecta Sorghum spp e que um isolado de Colletotrichum de Sorghum vulgare não infecta milho. Também há trabalho de WILLIAMS e WILLIS (1963) sobre um isolado do milho incapaz de causar danos em aveia e trigo.

CHDHAN (1967), em testes de patogenicidade com 10 isolados de C. graminicola do sorgo, observou que os isolados C, F, G e H foram altamente virulentos em S. vulgare e B, C, F, G e I em S. halepense. O isolado G causou infecção em cevada, Sorghum nitidum, S. halepense, S. sudanense e cana-de-açúcar, mas não em Pennisetum typhoides, trigo ou milho. Mais recentemente, WHEELER POLLITIS e PONELETT (1974) encontraram isolados de C. graminicola do milho patogênicos a Sorghum bicolor, S. halepense e S. sudanense, mas incapazes de produzir sintomas em aveia, cevada, trigo, Festuca arundinacea e Pennisetum typhoides.

Em uma lista preliminar de doenças de plantas da Nicarágua, LITZENBERGER e STEVENSON (1957) relatam a ocorrência de Colletotrichum falcatum e C. graminicola em Sorghum sudanense; e FERNANDES (1974) em um levantamento das doenças do sorgo no Estado de Minas Gerais determinou a presença de Colletotrichum graminicola e C. falcatum.

KIMATI (1975) concluiu que isolados de Colletotrichum do sorgo e do milho não são patogênicos à cana-de-açúcar, e isolados da cana e do sorgo não são patogênicos ao milho. Os isolados foram considerados

como formas especializadas de espécie C. graminicola, conforme definida por ARX (1957), e admitiu como válida a nomenclatura sugerida por MESSIAEN, LAFON e MOLOT (1959): Colletotrichum graminicola f. sp. sacchari, C. graminicola f. sp. zeae e C. graminicola f. sp. sorghii.

ABBOTT (1938), medindo conídios de C. falcatum de linhagens claras e escuras, desenvolvidas em meio de aveia em flocos e ágar, por 20 e 30 dias a 25 - 30°C, observou que não houve diferença significativa entre os dois grupos culturais, nem (com poucas exceções) entre isolados individuais. Os extremos no comprimento foram de 16 a 48 μ ; a maior variação para um isolado foi de 20 a 48 μ e o menor de 20 a 25 μ . A ocorrência de conídios medindo acima de 40 μ não foi frequente; e o máximo de comprimento para 80% dos isolados foi 35 μ ou menos. O menor comprimento individual foi de 21 μ e o maior de 32 μ . Embora essa diferença seja significativa estatisticamente é de pouca importância prática devido à ocorrência de muitas formas intermediárias e à ausência de uma relação consistente entre raças culturais e tamanho de esporo.

Segundo SPRAGUE (1950) e TARR (1962) os conídios de C. falcatum são falcados (com as extremidades agudas) hialinos, asseptados e com 20 a 27 $\mu \times 4 - 5 \mu$.

Os conídios de C. graminicola são falcados ou em forma de fusos, unicelulares, hialinos e apresentam dimensões ligeiramente variáveis, isto é: 18 x 26 $\mu \times 3 - 4 \mu$ (SPRAGUE, 1950); 21 - 33,5 $\mu \times 3,5 - 5 \mu$, sendo que a maioria mediu 25,3 x 4,2 μ (Saccas, 1954); 20 - 27 $\mu \times 4 - 5 \mu$ (TARR, 1962); 16 - 40 $\mu \times 4 - 8 \mu$ (DOGGETT, 1970) e 23 a 40 $\mu \times 5,5 - 6,5 \mu$ (ARX, 1957).

Em Ohio, Estados Unidos, WILLIAMS e WILLIS (1963) observa-

ram que um isolado de Colletotrichum do milho apresentou características morfológicas semelhantes a C. falcatum e C. graminicola. Em tecidos secos, a média das medições dos conídios foi $28,6 \times 4,9 \mu$. Entretanto DALE (1963) constatou que as dimensões de Colletotrichum do milho excedem as relatadas para outras gramíneas.

LUZZARDI, REIS e PIEROBOM (1976) em medições de 100 conídios de C. graminicola isolados do trigo e cultivados em meio de batata-dextrose-água sob luz contínua e incubados a 20°C obtiveram 25μ de comprimento e $6,5 \mu$, com uma média de $32 \mu \times 4,5 \mu$.

SUTTON (1968), utilizando microculturas de isolados de Colletotrichum do sorgo, milho e cana-de-açúcar determinou as diferenças qualitativas e quantitativas dos apressórios dessas gramíneas. Os apressórios de C. graminicola do sorgo e do milho foram semelhantes na cor e na forma, ainda que os do primeiro raramente tenham apresentado lóbulos e os do segundo apresentassem de um a cinco. Eles diferiram marcadamente no tamanho, sendo que o comprimento dos apressórios do sorgo variou de 6 a 25μ (média 12,8) e a largura de 4 a 16μ ($8,8 \mu$) e o do milho de 9 a 33μ (18,4) de comprimento por 6 a 25μ de largura ($13,6 \mu$). Os apressórios de C. falcatum da cana-de-açúcar foram semelhantes aos de C. graminicola do sorgo e do milho na cor, mas diferiram consideravelmente destes na forma; e mediram 6 - 21μ ($13,5 \mu$) de comprimento e 6 a 17μ ($10,5 \mu$) largura.

3.3. Características Culturais e de Patogenicidade de *C. graminicola* do Sorgo e do Trigo

CARVALHO (1966) observou que do total de 17 isolados de *C. falcatum*, 12 não cresceram em meio mínimo, 3 cresceram fracamente e 2 tiveram crescimento muito bom, o mesmo ocorrendo com 2 isolados de *C. graminicola* do sorgo, incluídos no ensaio de KIMATI (1975) concluiu que *C. falcatum* da cana-de-açúcar é auxanograficamente distinto de *C. graminicola* do milho e do sorgo por ser deficiente em biotina.

LEBEAU, STOKES e COLEMAN (1951), citados por TARR (1962), investigaram as características culturais de *C. graminicola* isolados de 19 espécies de gramíneas, principalmente sorgo, "Sudam grass", sorgo vassoura, *Erianthus* sp e cana-de-açúcar (*C. falcatum*). O micélio e a esporulação apresentaram ampla variação em cultura; e foi possível a distinção de um grupo-base de isolados da cana-de-açúcar, de isolados de sorgo e *Erianthus*. Grupos de isolados de outros hospedeiros foram indistinguíveis entre si.

Segundo SHARVELLE (1975), os meios convencionais como BDA (batata-dextrose-água), BA (bean-água) e CMA (corn-meal-água) determinaram abundante crescimento micelial, mas poucos esporos de *C. graminicola* isolado do sorgo. Meio de aveia em flocos e água foi o melhor para a esporulação, sendo que esta foi grandemente aumentada pela superposição de papel filtro Whatman.

SHARMA (1973) estudou a germinação de conídios e crescimento de *C. graminicola* em extratos de folhos de sorgo, variando em reação a antracnose. O crescimento radial é menor no meio com extratos de variedades resistentes e folhas jovens do que em variedades suscetíveis e mode

radamente suscetíveis e folhas maduras do sorgo. A inibição da germinação foi mais alta na variedade resistente e mais baixa na variedade suscetível.

Segundo LEBEAU e COLEMAN (1950), a resistência à antracnose da folha do sorgo é controlada por um simples fator "L", dominante sobre suscetibilidade "l". Segundo COLEMAN e STOKES (1954), a resistência à podridão vermelha do colmo é controlada por um simples par de fatores "Ls Ls" na qual a resistência é dominante. Resistência à "Antracnose" da folha e podridão vermelha do colmo são herdadas independentemente, embora os genes estejam intimamente ligados com um valor de crossing-over de 9,57%.

HARRIS, JOHNSON, DOBSON e LUTRELL (1964) correlacionaram a incidência de "antracnose" em grãos e folhas/grãos e colmos e folhas e colmos de sorgo. O coeficiente de correlação não foi significativo para folhas e colmos, indicando que os dois tipos de infecção são independentes. A correlação foi altamente significativa entre incidência de "antracnose" nos grãos e folhas entre grãos e colmos, indicando que a infecção dos grãos é influenciada pelas 2 fases da doença: folhas e colmos.

Na Geórgia, HARRIS e SOWELL (1970) fizeram testes em casa de vegetação e no campo para resistência à C. graminicolum numa coleção de Sorghum bicolor (sorgo granífero), e concluíram que a resistência na casa de vegetação e no campo não coincidiram. Mas os testes em casa de vegetação foram eficientes para identificar linhagens altamente suscetíveis. Das 779 introduções inoculadas, mais de 300 exibiram boa resistência de campo.

HARRIS e JOHNSON (1967) sugeriram a existência de raças fi-

siológicas de C. graminicolum e reportaram vários graus de resistência entre os seguintes cultivares de sorgo: Wiley, Dwarf Lahore, Dobbs, Muga-bash, Framinola, P.I. 267340 e Mn 960. FREDERIKSEN e ROSENOW (1971) evidenciaram diferenças de reação à antracnose em algumas linhagens de sorgo testadas na Geórgia e Texas, e enumeraram uma relação de 21 fontes de resistência ao patógeno.

De acordo com RODRIGUEZ, FREDERIKSEN, REYS e ROSENOW (1968), 10 linhagens selecionadas diferiram marcadamente na resposta a inoculações artificiais com C. graminicola. O emprego do palito foi superior à aplicação foliar de conídios; e palitos colocados na base da planta foram mais eficientes que os colocados no pedúnculo, na diferenciação entre as linhagens de sorgo.

A ocorrência de antracnose do trigo no Sul do Brasil foi relatada por COSTA NETO (1943), mas a sua importância econômica tem sido subestimada, pois talvez os seus sintomas passem despercebidos ou confundidos com os de outras doenças.

LUZZARDI, REIS e PIEROBOM (1976) verificaram uma alta incidência de antracnose nos trigais gauchos, em caráter de verdadeira epidemia. Das observações efetuadas, a variedade de trigo IAS 54 apresentou alta incidência da moléstia, enquanto Lagoa Vermelha não apresentou nenhum sintoma visível. Em condições de laboratório, o fungo esporulou abundantemente em BDA e foi possível a reprodução dos sintomas após 20 dias, através de injeção dos colmos na linhagem 74564.

Em contraste com a crescente importância da antracnose do sorgo e do trigo, no Brasil a doença tem sido pouco estudada, havendo para a antracnose do sorgo apenas relato de ocorrência, características da moléstia e medidas profiláticas que visam a impedir a sua disseminação (CRUZ e PINHEIRO, 1961).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Levantamento da Ocorrência de Colletotrichum e outros Fungos em Sementes de 10 Linhagens e Híbridos de Sorgo

As linhagens e híbridos de sorgo utilizados no presente estudo e suas respectivas procedências encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Relação de linhagens e híbridos de sorgo utilizados, procedência e cor do pericarpo das sementes.

Linhagens ou Híbridos	Procedência	Cor do Pericarpo
7509030	C.N.P.M.S. - Sete Lagoas, MG	branco
7509083	C.N.P.M.S. - Sete Lagoas, MG	marrom
TX 398 - B	C.N.P.M.S. - Sete Lagoas, MG	marrom
TX 7078	C.N.P.M.S. - Sete Lagoas, MG	marrom
SC 120-6	C.N.P.M.S. - Sete Lagoas, MG	branco
SC 170-6-17	C.N.P.M.S. - Sete Lagoas, MG	branco
SC 175-14	C.N.P.M.S. - Sete Lagoas, MG	marrom
SC 325-6	C.N.P.M.S. - Sete Lagoas, MG	branco
NK 233	C.N.P.M.S. - Sete Lagoas, MG	marrom
SART	C.N.P.M.S. - Sete Lagoas, MG	branco

As sementes foram desinfetadas durante 2 minutos com uma solução aquosa de hipoclorito de sódio obtida mediante uma parte de "Q-Boa", produto comercial contendo 5% de cloro ativo e três partes de água.

Em seguida, as sementes foram transferidas para placas de Petri contendo ágar-água (20 g de ágar em 1 litro de água destilada) e incubadas por 6 - 7 dias a 24°C, em Biotronette Mar III Environmental Chamber, com 2 lâmpadas fluorescentes de 40 watts (luz do dia) a 35 cm da superfície das placas.

Este experimento foi realizado em duas etapas, devido ao espaço reduzido da Biotronette, sendo determinada a presença de Colletotri-chum e outros fungos em sementes de 5 híbridos ou linhagens de cada vez.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ca - sualizado, com 10 repetições de 5 sementes para cada tratamento.

Os fungos presentes nas sementes foram examinados com auxílio de lupa e microscópio, identificados segundo BARNETT e HUNTER (1972) e NOBLE e RICHARDSON (1968) e classificados ao nível de gênero.

4.2. Inoculação Cruzada

4.2.1. Isolados utilizados

Os isolados de Colletotrichum utilizados no presente traba - lho foram os constantes da Tabela 2.

Tabela 2. Isolados de Colletotrichum utilizados, origem e concentrações.

Isolado	Variedade ou Linhagem Hospedeira	Procedência	Concentração
M - 1	Centralmex	Cedido por Dr. H. Kimati	$8,5 \times 10^6$
S - 52	SC 170-6-17	C.N.P.M.S. - Sete Lagoas, MG	$8,9 \times 10^6$
C - 52	IAC 51-205	Est. Exp. "José Vizioli", <u>Pi</u> racicaba, SP	$2,6 \times 10^6$
T - 1	IAS - 54	Marau, RS	$1,3 \times 10^6$

4.2.2. Patogenicidade de isolados de Colletotrichum do milho, sorgo, cana e trigo em milho, sorgo, cana-de-açúcar e um híbrido de "Sudan grass" x sorgo

Neste ensaio uma variedade de milho (M - 206), uma de cana-de-açúcar (CB 4176), uma linhagem de sorgo (7509010) e um híbrido de "Sudan grass" x sorgo (Sx - 17) com 50 dias de idade foram submetidos à inoculação de um isolado de Colletotrichum do milho (M - 1), um do sorgo (S - 52), um da cana (C - 52) e um do trigo (T - 1), descritos na Tabela 1.

O inóculo foi desenvolvido em meio de aveia sob luz contínua de uma Biotronette Mark III Environmental Chamber por 12 dias.

O método de inoculação utilizado foi o de ABBOTT (1938) e KIMATI (1976), ligeiramente modificado pela substituição do gotejar da suspensão de inóculo e após fermento pela injeção com uma agulha hipodérmica da suspensão ($\pm 0,05$ ml) no terço inferior da nervura central das duas folhas bem abertas a partir da ponta. Cada tratamento constou de 2

repetições, sendo cada uma constituída de 1 vaso com 3 plantas, exceto para cana-de-açúcar em que se utilizou 1 vaso com 1 planta. O experimento foi conduzido em condições de casa-de-vegetação tendo a temperatura variado de 24°C a 30°C.

A avaliação dos resultados foi feita 12 dias após a inoculação, determinando-se o tamanho da lesão em centímetros, na nervura central, com o auxílio de uma régua graduada, aspecto da lesão e presença ou não da esporulação abundante.

4.2.3. Patogenicidade de isolados de Colletotrichum do milho, sorgo, cana e trigo em trigo.

Os isolados de Colletotrichum do milho, sorgo, cana e trigo utilizados, bem como suas respectivas concentrações foram os mesmos descritos na Tabela 2; e a metodologia de obtenção de inóculo foi semelhante à descrita em 4.2.2.

Para inoculação dos isolados de Colletotrichum do milho, sorgo, cana e trigo em trigo seguiu-se a técnica descrita por TIFFANY (1951) e REIS (1973) com Colletotrichum dematium f. truncata da soja. Sementes de trigo da variedade TOROPI (S - 1) foram previamente tratadas com uma solução aquosa de hipoclorito de sódio, obtida mediante uma parte de Q-Boa, produto comercial contendo 5% de cloro ativo e três partes de água por 3 minutos. Após a germinação em placas de Petri os "seedlings" foram mergulhados nas suspensões de esporos por 5 minutos, utilizando-se 10 "seedlings" por vaso e um total de 60 por tratamento.

Após a inoculação, procedeu-se imediatamente ao plantio em vasinhos de plástico contendo areia esterilizada.

A avaliação dos resultados foi feita aos 12 dias após a inoculação tendo como critério a determinação do número de plantas sobreviventes.

4.3. Diferenciação Auxanográfica

Este experimento foi realizado em duas etapas. Na primeira, empregaram-se 12 isolados de C. graminicola do sorgo e 3 do trigo, relacionados na Tabela 3.

Tais isolados de Colletotrichum eram conservados em tubos de cultura contendo meio inclinado de BDA (Batata, 200 g; dextrose, 15 g; ágar, 12 g e água q.s.p., 1000 ml) através de repicagens periódicas e armazenados em condições ambientes.

A técnica auxanográfica utilizada foi semelhante à descrita por BEADLE e TATUM (1945). Os 12 isolados de C. graminicola do sorgo e os 3 do trigo sofreram três passagens sucessivas com intervalos de 7 dias através de meio mínimo (MM) e meio completo (MC) de PONTECORVO e cols. (1953) contidos em tubos, num total de 3 tubos para cada tratamento. A finalidade das passagens sucessivas em meio mínimo foi garantir a purificação dos isolados evitando assim a contaminação com o meio original, conforme observações de KIMATI (1975).

Para o preparo do meio mínimo (MM) empregou-se a técnica de PONTECORVO e cols. (1953), modificada por KIMATI (1975), através da substituição de traços de FeSO_4 e de ZnSO_4 por uma solução de micronutrientes preparada segundo LILLY e BARNETT (1951), através do emprego de $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ 723,4 mg; $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 439,8 mg e $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 203,0 mg, dissolvidos em 1000 ml de água destilada e clarificada com ácido sulfúrico.

A composição do meio mínimo (MM) foi: glucose, 10 g; NaNO_3 , 6 g; KH_2PO_4 , 1,5 g; KCl, 0,5 g; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 0,5 g; solução de micronutrientes, 1 ml; ágar, 15 ml e água 1000 ml. O meio completo (MC) foi preparado conforme PONTECORVO e cols. (1953), também modificado pela supressão de peptona e ácido nucleico hidrolisado, adicionando-se ao meio mínimo: caseína hidrolisada (1,5 g/l) e extrato de levedura (0,5 g/l).

A avaliação dos resultados foi feita 7 dias após a última passagem em MM (Meio Mínimo) e MC (Meio Completo) determinando-se qualitativamente o crescimento ou não, velocidade de crescimento, e esporulação nesses meios.

Numa segunda etapa, um isolado de C. graminicola do sorgo e um do trigo foram submetidos a um experimento que constou de 4 tratamentos representados por 4 meios de cultura: meio mínimo (MM), MM suplementado de caseína hidrolizada, MM suplementado com extrato de levedura e meio completo (MC) e 2 isolados de C. graminicola: do sorgo (S - 52) e do trigo (T - 1) descritos na Tabela 2.

A inoculação foi feita através da transferência de discos de meio mínimo (MM) de 4 mm de diâmetro contendo estruturas de reprodução do patógeno para o centro de placas de Petri e incubadas em Biotronette Mark III Environmental Chamber sob luz contínua e temperatura de 26°C a 30°C por um período de 216 horas (9 dias) até que o crescimento do fungo atingiu o diâmetro da placa.

A avaliação foi efetuada em intervalo de 24 horas, determinando-se o crescimento micelial através da medida do diâmetro da colônia em cm com o auxílio de uma régua graduada. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, esquema fatorial $2 \times 4 \times 9$ (2 isolados, 4 meios e 9 épocas) com 4 repetições perfazendo um total de 288 tratamentos.

Tabela 3. Isolados de C. graminicola do sorgo e do trigo utilizados na diferenciação auxanográfica

Isolado*	Variedade e Linhagens hospedeiras	Origem do Isolamento	Procedência
S - 5	N - 4	Nervura	Ribeirão Preto, SP
S - 10	não determinada	Nervura	Ribeirão Preto, SP
S - 25	não determinada	Limbo	Cachoeira Dourada, MG
S - 26	não determinada	Limbo	Cachoeira Dourada, MG
S - 29	não determinada	Pedúnculo	Felixlândia, MG
S - 48	SPHR - 114	Nervura	Ribeirão Preto, SP
S - 49	S - 2106	Nervura	Ribeirão Preto, SP
S - 50	não determinada	Nervura	Santa Maria, RS
S - 51	não determinada	Nervura	Stª Bárbara D'Oeste, SP
S - 52	SC 170-6-17	Sementes	Sete Lagoas, MG
S - 53	28 - 8	Sementes	Sete Lagoas, MG
S - 54	7509030	Sementes	Sete Lagoas, MG
T - 1	IAS 64	Sementes	Marau, RS
T - 2	Nobre	Sementes	São Sepé, RS
T - 3	Jacuí	Sementes	Júlio de Castilhos, RS

* Letras indicam o hospedeiro: S = sorgo e T = trigo

4.4. Características Morfológicas

4.4.1. Morfologia dos conídios de Colletotrichum isolados da cana-de-açúcar, sorgo, milho e trigo.

Nos estudos da morfologia dos conídios de Colletotrichum foram utilizados os isolados C - 52 da cana-de-açúcar S - 52 do sorgo, M - 1 do milho e T - 1 do trigo, produzidos em meio de aveia e mantidos por 10 dias sob luz contínua e temperatura $\pm 28^{\circ}\text{C}$ de uma Biotronette Mark III Environmental Chamber. Foi seguido um delineamento experimental inteiramente casualizado com 4 tratamentos e 3 repetições.

Após 10 dias foram efetuadas as determinações do tamanho e espessura dos conídios através do micrômetro de Baush & Lomb, previamente calibrado para a objetiva de 40X. Os conídios foram suspensos em 50 ml de água destilada por placa com o auxílio de um pincel de pelos finos. A suspensão obtida foi passada através de uma camada dupla de gaze esterilizada, a fim de eliminar fragmentos do meio de cultura e reduzir a quantidade de micélio em suspensão.

Para facilitar a leitura no micrômetro acrescentou-se o espalhante Tween 80, na proporção de uma gota para 100 ml de suspensão. Foram feitas 10 medições de conídios por lâmina tomados ao acaso, de modo a perfazer um total de 60 medições por isolado.

Calculou-se a média das leituras e as respectivas medidas de dispersão, ou seja, desvio padrão (s), erro da média s ($\hat{m}$) e o coeficiente de variação (C.V.%).

4.4.2. Morfologia dos apressórios de Colletotrichum da cana-de-açú - car, sorgo, milho e trigo.

Os isolados utilizados neste ensaio foram os mesmos descritos em 4.4.1.

Para o estudo do comprimento, largura, forma e coloração dos apressórios utilizou-se o método de cultura em lâminas de vidro descrito por SUTTON (1968).

No presente trabalho placas de Petri contendo em seu interior papel filtro, suporte, lâmina e lamínula foram esterilizadas. Em condições assépticas, foram transferidas para o centro das lâminas colocadas sobre os suportes, pequenos blocos quadrados e finos de BDA (batata, 200 g; dextrose, 20 g; ágar, 15 g e água 1000 ml) previamente esterilizados. A seguir os bloquinhos foram inoculados na parte central com fragmentos de micélio dos diferentes isolados e recobertos com lamínulas contidas nas placas. Estas foram incubadas em Biotronette Mark III Environmental Chamber sob luz contínua por um período de 7 dias, tendo-se previamente pipetado 10 ml de água esterilizada por placa para garantir a umidade.

Após o período de 7 dias procedeu-se à montagem das lâminas para microscopia, usando-se lâminas e lamínulas respectivamente, contendo estruturas do fungo a elas aderentes, perfazendo um total de 6 lâminas para cada isolado. Para facilitar a observação ao microscópio empregou-se uma gota do corante azul de algodão por lâmina (RAWLINGS, 1933) com a seguinte composição: fenol, 10 g; glicerina, 10 ml; ácido láctico, 10; azul de algodão, 0,05 g e água destilada, 10 ml.

A avaliação foi feita com o micrômetro de Baush e Lomb, pre

viamente calibrado para a objetiva de 40X, determinando-se o comprimento e a largura de 5 apressórios por lâmina, tomados ao acaso, perfazendo um total de 30 medições por isolado. O comprimento foi tomado da base truncada até o ápice mais distante nos apressórios simples ou multilobulados; e a largura, em ângulo reto ao eixo do comprimento através da parte mais distante do apressório incluindo os lóbulos conforme SUTTON (1968).

Calculou-se a média e as respectivas medidas de dispersão, ou seja, desvio-padrão, (s), erro da média $s(\hat{m})$ e o coeficiente de variação (C.V.%).

4.5. Esporulação de *C. graminicola*

4.5.1. Influência de meios de cultura e superposição de papel filtro na esporulação de *C. graminicola* do sorgo

Foram testadas 3 diferentes meios de cultura: V-8 (suco V-8, 300 ml; CaCO_3 , 4,5 g; Ágar, 15 g; água q.s.p., 1000 ml); Aveia-Ágar (Farinha de aveia, 50 g; Ágar, 12 g; Água q.s.p. 1000 ml) feitos segundo TUIITE (1969) e Batata-Dextrose-Ágar (BDA) (Batata, 200 g; Dextrose, 20 g; Ágar, 12 g; Água q.s.p. 1000 ml) de acordo com KELMAN (1967) e TUIITE (1969).

O delineamento experimental usado foi o inteiramente casualizado, esquema tipo fatorial $3 \times 2 \times 2$ (3 meios de cultura, com e sem superposição de discos de papel filtro e 2 isolados de *C. graminicola* do sorgo: S-51 e S-10, originários de Santa Bárbara D'Oeste, SP e Ribeirão Preto, SP, respectivamente) com 3 repetições, perfazendo um total de 36 parcelas. Cada placa de Petri constituiu uma parcela. Os discos de papel de filtro Whatman nº 1 foram superpostos na superfície dos meios so

lidificados conforme REIS (1973) e KIMATI (1975).

As placas de Petri foram incubadas em Biotronette Mark III por 12 dias, mantidas a 35 cm de distância de duas lâmpadas fluorescentes General Electric de 40 watts (luz do dia) e a uma temperatura de 24°C - 28°C.

A repicagem foi efetuada para o centro das placas, utilizando-se pequenos discos de 4 mm de diâmetro de meio de cultura contendo estruturas de reprodução do patógeno. Estes discos foram retirados com o auxílio de um furador de rolhas, da parte periférica de culturas com 12 dias de idade e mantidas em meio de aveia-ágar.

A avaliação foi feita 12 dias após a repicagem pela contagem do número de conídios em 8 campos de câmara de Neubauer (Hemocitômetro) por placa.

4.5.2. Influência do regime luminoso na esporulação de C. graminicola do sorgo.

Neste ensaio foram utilizados 4 isolados de C. graminicola do sorgo S - 10 (Ribeirão Preto, SP), S - 25 (Cachoeira Dourada, MG), S - 50 (Santa Maria, RS) e S - 51 (Santa Bárbara D'Oeste, SP); e 3 regimes de luz: escuro contínuo, luz contínua e luz alternada (12 horas de luz e 12 horas de escuro). O escuro foi obtido pelo envolvimento das placas de Petri em papel alumínio.

O delineamento experimental planejado foi o inteiramente casualizado, constituído em esquema fatorial 4 x 3, mas por não ter sido ob

servada esporulação no escuro foi usado o esquema fatorial 4×2 , com 8 tratamentos e 3 repetições, perfazendo um total de 24 parcelas, sendo que cada placa de Petri constituiu uma parcela.

As técnicas de repicagem e avaliação foram semelhantes às já descritas em 4.5.1.

4.6. Crescimento Micelial e Esporulação de Colletotrichum graminicola em Extratos de Folhas de Linhagens de Sorgo Resistente e Suscetível.

Este ensaio constou da comparação de meios de cultura preparados com extratos de folhas (SHARMA, 1973), em diferentes diluições de duas linhagens de sorgo variando em resistência a C. graminicola: linhagem SC 326-6 (resistente - R) e 7509010 (suscetível - S).

O isolado de C. graminicola utilizado foi o S - 52 descrito na Tabela 2 desenvolvido em meio de aveia sob luz contínua e com 12 dias de idade.

A repicagem foi feita para o centro de placas de Petri através de pequenos discos de 4 mm de diâmetro de meio de cultura contendo estruturas do fungo retirados com o auxílio de um furador de rolhas e transferidos para meios com 5 diferentes diluições segundo fatores de $2:1:1/2$, $1/4$, $1/8$ e $1/16$. A composição do meio original foi: Decocto de 30 g de folhas maduras de sorgo, ágar, 20 g e água 1.000 ml e a incubação foi feita em condições de câmara ambiental (Biotronette Mark III) sob luz contínua e temperatura de 24°C a 28°C .

A avaliação do crescimento micelial foi efetuada em intervalos

los de 24 horas, determinando-se o diâmetro das colônias com o auxílio de uma régua graduada por um período de 216 horas, até que o crescimento do fungo atingiu o diâmetro da placa. A esporulação foi avaliada em câmara de Neubauer (Hemocitômetro) pela contagem do número de conídios por placa de Petri e em 8 campos da câmara conforme já descrita em 4.5.1.

O delineamento experimental tanto para o crescimento micelial como esporulação constou de um fatorial 2×5 , com 10 tratamentos e 3 repetições, perfazendo um total de 30 parcelas. Cada placa de Petri constituiu uma parcela.

4.7. Reação de 2 Linhagens de Sorgo a um Isolado Congenial de C. graminicola

Neste ensaio duas linhagens fornecidas pelo Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, a SC 326-6 e 7509010, no estágio de 5 - 6 folhas foram inoculadas com o isolado S - 52 de C. graminicola, na concentração de $1,2 \times 10^7$ conídios/ml e descrito na Tabela 2. A metodologia de obtenção de inóculo e inoculação foram semelhantes às descritas em 4.2.2. Cada linhagem foi representada por 4 bandejas de 50 cm x 33 cm x 10 cm contendo cada uma 10 plantas.

A avaliação foi feita 12 dias após a inoculação determinando-se o aspecto e o tamanho da lesão em centímetros, na nervura central das 2 folhas bem abertas a partir do topo, com o auxílio de uma régua graduada.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, esquema fatorial 2×2 , (2 linhagens e 2 folhas) com 4 trata -

mentos e 4 repetições, perfazendo um total de 16 parcelas. Cada repetição constituiu a média de 10 plantas.

4.8. Reação de 46 Linhagens e Variedades de Sorgo a um Isolado Congenial de *C. graminicola*

As 46 linhagens e variedades de sorgo utilizados a respectivas procedências encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4. Reação de 46 linhagens e variedades de sorgo a um isolado congênial de *C. graminicola*

Linhagem ou Variedade	Procedência
TX - 2536	C.N.P.M.S., Sete Lagoas, MG
Dourado M (TX 32247-2)	C.N.P.M.S., Sete Lagoas, MG
Sart	Sementes Agroceres S.A., Cachoeira Dourada, MG
301154	IPA - Projeto de Milheto e Sorgo, Recife, PE.
300988	IPA - Projeto de Milheto e Sorgo, Recife, PE
300958	IPA - Projeto de Milheto e Sorgo, Recife, PE
SC 112-14	C.N.P.M.S., Sete Lagoas, MG
301154	IPA - Projeto de Milheto e Sorgo, Recife, PE
E - 57	C.N.P.M.S., Sete Lagoas, MG
301155	IPA - Projeto de Milheto e Sorgo, Recife, PE
UPBS - 8018	C.N.P.M.S., Sete Lagoas, MG
PUO - 25440	C.N.P.M.S., Sete Lagoas, MG
Pioneer 846	C.N.P.M.S., Sete Lagoas, MG
Pioneer 826	C.N.P.M.S., Sete Lagoas, MG
301348	IPA - Projeto de Milheto e Sorgo, Recife, PE
TX - 7078	C.N.P.M.S., Sete Lagoas, MG
C - 42 - 6	Sementes Agroceres S.A., Cachoeira Dourada, MG
RS - 610	C.N.P.M.S., Sete Lagoas, MG
FS - 25 a	Sementes Agroceres S.A., Cachoeira Dourada, MG
SC 599 - 6 - 3	C.N.P.M.S., Sete Lagoas, MG
C - 46	Sementes Agroceres S.A., Cachoeira Dourada, MG
Rico	C.N.P.M.S., Sete Lagoas, MG
E - 57 a	Sementes Agroceres S.A., Cachoeira Dourada, MG
BR - 54	Sementes Agroceres S.A., Cachoeira Dourada, MG
Redlan B	C.N.P.M.S., Sete Lagoas, MG

(Continua)

(Continuação)

Linhagem ou variedade	Procedência
SC - 120 - 6 (D - 31)	C.N.P.M.S., Sete Lagoas, MG
TX - 398 - B	C.N.P.M.S., Sete Lagoas, MG
Martin B	C.N.P.M.S., Sete Lagoas, MG
3000145	IPA - Projeto de Milheto e Sorgo, Recife, PE
7304252	Deptº de Genética - ESALQ - Piracicaba, SP.
BR - 63	Sementes Agroceres, S.A., Cachoeira Dourada, MG
300206	IPA - Projeto de Milheto e Sorgo, Recife, PE
300201	IPA - Projeto de Milheto e Sorgo, Recife, PE
D - 60	Sementes Agroceres, S.A., Cachoeira Dourada, MG
SC 175 - 14 (D - 1)	C.N.P.M.S., Sete Lagoas, MG
300145	IPA - Projeto do Milheto e Sorgo, Recife, PE
300116	IPA - Projeto de Milheto e Sorgo, Recife, PE
300040	IPA - Projeto do Milheto e Sorgo, Recife, PE
EA - 112	Deptº de Genética, ESALQ, Piracicaba, SP
SC - 103 - 12	C.N.P.M.S., Sete Lagoas, MG
7404008	Deptº de Genética, ESALQ, Piracicaba, SP
301138	IPA - Projeto de Milheto e Sorgo, Recife, PE
NK - 233	C.N.P.M.S., Sete Lagoas, MG
300003	IPA - Projeto de Milheto e Sorgo, Recife, PE
300261	IPA - Projeto de Milheto e Sorgo, Recife, PE
SC 334 - 9	C.N.P.M.S., Sete Lagoas, MG

O isolado, a obtenção de inóculo e a metodologia de inoculação foram semelhantes às descritas em 4.2.2.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com 46 tratamentos e 2 repetições, cada uma constituída por 1 vaso contendo de 3 a 7 plantas.

A avaliação dos resultados foi feita 12 dias após a inoculação, determinando-se o aspecto e tamanho da lesão em cm com o auxílio de uma régua graduada. Para finalidade de análise estatística foi considerada a média das avaliações das plantas/vaso.

As linhagens e variedades 300201, 300040, 300116, 300003 , 300261, 301145, SC 175-14 (D - 1), 300206, 301138, SC 103-12, 7304008 , NK-233 e EA-112, que apresentaram maior grau de resistência foram reinoculadas com uma suspensão de inóculo de $2,2 \times 10^7$ conídios/ml, uma semana a pós a avaliação dos resultados. Como controle, acrescentou-se a variedade muito suscetível Dourado M (TX 32247-2).

A obtenção de inóculo, metodologia de inoculação e avalia-ção foi semelhante ao ensaio 4.2.2.

As plantas no estágio de 6 - 7 folhas foram inoculadas na nervura central da 1ª folha bem aberta a partir da ponta com uma suspensão de esporos na concentração de $1,7 \times 10^7$ conídios/ml. Cada linhagem ou variedade foi representada por 2 vasos com 7 a 13 plantas.

4.9. Reação de 12 Progenies F3 de Sorgo e um Isolado Congenial de C.graminicola

Neste ensaio foram utilizadas 9 progenies F3, resultantes do cruzamento entre plantas-macho estéreis da população BRP3R (População brasileira restauradora nº 3) com a linhagem SC 326-6 e 3 progenies resultantes do cruzamento recíproco, num total de 12, fornecidas pelo Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG (Tabela 5).

Tabela 5. Progenies F3 de sorgo utilizadas

Progenies F3	Procedências
SC 326-6 x TX 2536 (7509187*-P1**)	C.N.P.M.S., Sete Lagoas, MG
S SC 326-6 x TX 2536 (7509187-P2)	C.N.P.M.S., Sete Lagoas, MG
TX 2536 x SC 326-6 (7509188-P4)	C.N.P.M.S., Sete Lagoas, MG
TX 2536 x SC 326-6 (7509188-P2)	C.N.P.M.S., Sete Lagoas, MG
SC 326-6 x TX 2536 (7509187-P3)	C.N.P.M.S., Sete Lagoas, MG
TX 2536 x SC 326-6 (7509188-P1)	C.N.P.M.S., Sete Lagoas, MG
TX 2536 x SC 326-6 (7509188-P5)	C.N.P.M.S., Sete Lagoas, MG
TX 2536 x SC 326-6 (7509188-P9)	C.N.P.M.S., Sete Lagoas, MG
TX 2536 x SC 326-6 (7509188-P9)	C.N.P.M.S., Sete Lagoas, MG
TX 2536 x SC 326-6 (7509188-P3)	C.N.P.M.S., Sete Lagoas, MG
TX 2536 x SC 326-6 (7509188-P8)	C.N.P.M.S., Sete Lagoas, MG
TX 2536 x SC 326-6 (7509188-P7)	C.N.P.M.S., Sete Lagoas, MG

* = nº de progênie no campo

As plantas foram inoculadas no estágio de 5 - 6 folhas em - pregando-se a mesma metodologia de obtenção de inóculo, inoculação e avaliação dos sintomas descrita em 4.2.2., à exceção da concentração de inóculo que foi de $1,7 \times 10^7$ conídios/ml.

A análise de variância entre e dentro das progenies F3 foi efetuada de acordo com STEEL e TORRIE (1960), e a esperança matemática do quadrado médio segundo VENCovsky (1969). Foi calculado, ainda, um coeficiente de variação dentro de progenies para se determinar as progenies mais adequadas para seleção.

5. RESULTADOS

5.1. Levantamento da Ocorrência de Colletotrichum e outros fungos em Sementes de Sorgo

O levantamento de Colletotrichum e outros fungos presentes em 10 amostras de 50 sementes de diferentes híbridos e linhagens de sorgo e expresso em número de colônias obtidas são apresentadas na Tabela 6.

Tabela 6. Determinação dos gêneros de fungos presentes em 10 amostras de 50 sementes de sorgo..

Híbridos ou Linhagens	Gêneros de Fungos Observados ^{a/}							Total
	Alt	Col	Cur	Fus	Hel	Cla	Phy	
7509030	2	14	-	31	-	-	5	52
7509083	-	27	-	11	-	-	9	47
TX 398-8	-	33	1	-	1	-	29	64
TX 7078	2	13	-	18	-	-	23	56
SC 120-6	-	-	-	17	-	-	26	43
SC 170-6-17	5	16	2	6	-	-	18	47
XC 175-14	1	36	-	13	-	-	1	51
SC 326-6	5	3	-	10	3	-	32	53
NK 233	1	-	18	-	-	-	2	21
SART	19	-	3	-	-	3	3	28
Total	35	142	24	106	4	3	148	

Alt - Alternaria spp

Fus - Fusarium spp

Cla - Cladosporium spp

Hel - Helminthosporium spp

Col - Colletotrichum spp

Cla - Cladosporium spp

Cur - Curvularia spp

Phy - Phyllosticta spp

Obs. Foi frequente a ocorrência de 2 ou mais gêneros de fungos em uma única semente, especialmente Fusarium spp e Colletotrichum spp.

5.2. Inoculação Cruzada

5.2.1. Patogenicidade de isolados de Colletotrichum do milho, sorgo, cana e trigo em milho, sorgo, cana-de-açúcar e um híbrido de "Sudan grass" x sorgo.

Os resultados da inoculação cruzada encontram-se, resumidamente, na Tabela 7 e os dados originais na Tabela 1, do Apêndice.

Tabela 7. Reação do milho, sorgo, cana-de-açúcar e um híbrido de "Sudan grass" x sorgo e isolados de Colletotrichum do milho, sorgo, cana e trigo.

Isolados ^{c/}	Comprimento (em cm) ^{a/} de lesões foliares nos hospedeiros ^{b/}			
	M - 206	7509010	CB 4176	SX - 17
M - 1	25,4	0,76	0,87	2,27
S - 52	0,0	22,50	1,05	15,05
C - 52	0,0	1,47	20,20	3,27
T - 1	1,0	0,80	1,90	1,11

a/ = média de 2 repetições, cada repetição com 1 - 3 plantas.

b/ = M - 206 (milho); 7509010 (sorgo); CB - 4176 (cana) e SX - 17 (sorgo x Sudan grass)

c/ = M - 1 (milho); S - 52 (sorgo); C - 52 (cana) e T - 1 (trigo).

Os dados deste ensaio não foram submetidos a análise estatística por serem altamente contrastantes. Evidencia-se que os isolados de Colletotrichum do milho, sorgo, cana-de-açúcar e trigo mostraram-se patogênicos somente aos seus hospedeiros congêniais, com exceção do isolado S - 52 do sorgo, que provou ser patogênico ao híbrido de "Sudan grass" x sorgo (SX - 17). Plantas deste híbrido, quando inoculadas com os isolados M - 1 e C - 52 apresentaram uma pigmentação mais extensiva da nervura inoculada, mas sem o centro cor de palha com frutificação do fungo.

Os isolados M - 1, S - 52 e C - 52 incitaram nas nervuras dos hospedeiros congêniais, lesões extensas, deprimidas, podendo em alguns casos, como o do isolado M - 1 em milho, estender-se pelo limbo, tomando uma coloração vermelha, com centro cor de palha e abundante esporulação do patógeno. Nos hospedeiros não congêniais, esses sintomas esta-

vam ausentes ou limitados ao local de inoculação por um halo de coloração rosada.

5.2.2. Patogenicidade de isolados de Colletotrichum do milho, sorgo, cana e trigo em trigo

Os resultados da sobrevivência de plantas são apresentados na Tabela 8.

Tabela 8. Reação do trigo à inoculação de isolados de Colletotrichum do milho, sorgo, cana e trigo.

Isolados ^{b/}	Sobrevivência ^{a/}
M - 1	100
S - 52	100
C - 52	100
T - 1	0

a/ = % de plantas sobreviventes em 6 repetições, cada uma representada por um vaso com 10 plantas, perfazendo um total de 60 plantas por tratamento.

b/ = M - 1 (milho); S - 52 (sorgo); C - 52 (cana) e T - 1 (trigo).

Os isolados M - 1 (milho), S - 52 (sorgo) e C - 52 (cana-de-açúcar) não foram patogênicos ao trigo. Entretanto, o isolado T - 1 (trigo) provou ser altamente patogênico, determinando inicialmente acentuada necrose dos colmos próximo ao nível do solo e, finalmente, a morte das plantas inoculadas.

5.3. Diferenciação Auxanográfica

Os 12 isolados de C. graminicola do sorgo e 3 do trigo utilizados na primeira etapa deste experimento (Tabela 3) cresceram em meio mínimo (MM) e em meio completo (MC). Os isolados S - 52, S - 53, S - 54, T - 1, T - 2 e T - 3 produziram conídios em abundância em MC, enquanto os demais permaneceram na forma micelial.

Os resultados da diferenciação auxanográfica de 1 isolado de C. graminicola do sorgo e 1 isolado de trigo, são apresentados resumidamente, na Tabela 9 e a respectiva análise de variância na Tabela 2 do A pêndice.

Tabela 9. Crescimento micelial de C. graminicola do sorgo e do trigo em 4 meios de cultura (medidas do diâmetro médio das colônias em cm).

Meios ^{a/}	Diâmetro médio da colônia (em cm) ^{b/} dos isolados		
	T - 1	S - 52	Média
MM	4,59 c	1,29 d	2,94 c
MM + E.L.	5,60 b	1,91 c	3,75 b
MM + C.H.	4,65 c	2,66 b	3,65 b
MC	5,79 a	2,91 a	4,35 a
Médias ^{c/}	5,16	2,19	3,67

a/ = MM = Meio Mínimo; MM + E.L. = Meio Mínimo + Extrato de Levedura;
MM + C.H. = Meio Mínimo + Caseína hidrolizada; MC = Meio Completo;

b/ = Médias de 9 épocas, cada uma constituída da média de 4 placas;

c/ = DMS para meio dentro de isolados = 0,1812 (Tukey 5%). Médias não seguidas da mesma letra diferem significativamente entre si.

A análise estatística (Tabela 2, do Apêndice) revelou efeito altamente significativo para isolados, meios, épocas e as respectivas interações de isolados x meios, isolados x épocas, meios x épocas, isolados x meios x épocas, regressão linear e regressão quadrática no intervalo de tempo estudado.

A análise de variância (Tabela 3, do Apêndice) para o desdobramento dos graus de liberdade da interação meios x isolados revelou um efeito altamente significativo para ambos os isolados. O isolado T - 1 de C. graminicola do trigo mostrou-se superior ao isolado S - 52 de C. graminicola do sorgo, na velocidade de crescimento micelial nos 4 meios de cultura estudados.

A análise de variância (Tabela 4, do Apêndice) para o desdobramento dos graus de liberdade de interação isolados x meios revelou um efeito altamente significativo.

O teste de Tukey, com dms (diferença mínima significativa) igual a 0,1817 e 0,1381, respectivamente, nos níveis de 1% e 5% revelou diferença significativa entre as médias de crescimento micelial do isolado T - 1 observados nos meios MC (Meio Completo) e MM + E.L. (Meio Mínimo suplementado com Extrato de Levedura). Não foi observada diferença estatística entre MM (Meio Mínimo) e MM + C.H. (Meio Mínimo suplementado com Caseína Hidrolizada). Com relação ao isolado S - 52 o teste de Tukey mostrou diferença significativa entre as médias de crescimento obtidas nos meios MC, MM + C.H., MM + E.L. e MM.

Houve uma dependência linear do crescimento micelial com o tempo para ambos os isolados, conforme é demonstrado na análise de regressão (Tabela 5, do Apêndice).

5.4. Características Morfológicas

5.4.1. Morfologia dos conídios de Colletotrichum isolados da cana-de-açúcar, sorgo, milho e trigo.

O comprimento e a largura dos conídios de Colletotrichum isolados do milho, sorgo, cana-de-açúcar e trigo, com as respectivas medidas de dispersão (desvio padrão, erro da média e coeficiente de variação) estão na Tabela 10. Estes dados foram obtidos da Tabela 6, do Apêndice, que apresenta as 60 medições realizadas para cada isolado. As dimensões dos conídios variaram entre os diferentes isolados. Os conídios de Colletotrichum isolados da cana-de-açúcar apresentaram as maiores dimensões seguidos pelos isolados do milho, sorgo e trigo.

Tabela 10. Dimensões médias dos conídios de Colletotrichum isolados da cana-de-açúcar, milho, sorgo e trigo e as respectivas medidas de dispersão da média.

Isolado	Comprimento (μ)				Largura (μ)			
	m	s	s($\hat{m}$)	C.V. (%) ^{a/}	m	s	s($\hat{m}$)	C.V. (%) ^{a/}
C - 52	30,39	3,27	0,42	10,76	5,55	0,55	0,07	9,91
S - 52	27,32	3,38	0,44	12,37	5,15	0,58	0,07	11,26
M - 1	29,08	3,65	0,47	12,55	5,82	0,64	0,08	11,00
T - 1	25,84	2,98	0,38	11,53	4,84	0,47	0,06	9,71

a/ $\hat{m}$ = média de 60 medições (em μ)

s = desvio padrão

s ($\hat{m}$) = erro da média

C.V. (%) = coeficiente de variação

5.4.2. Morfologia dos apressórios de Colletotrichum isolados da cana-de-açúcar, sorgo, milho e trigo.

O comprimento e largura dos apressórios de Colletotrichum isolados da cana-de-açúcar, milho, sorgo e trigo e os respectivos desvio padrão, erro da média e coeficiente de variação, estão na Tabela 11. Estes dados foram obtidos da Tabela 7, do Apêndice, que apresenta as 30 medições realizadas para cada isolado.

As ~~dimensões~~ médias dos apressórios de Colletotrichum isolados do milho foram superiores aos da cana, sorgo e trigo.

Tabela 11. Dimensões, médias dos apressórios de Colletotrichum isolados de cana-de-açúcar, milho, sorgo e trigo e as respectivas medidas de dispersão da média.

Isolado	Comprimento (u)				Largura (u)			
	m	s	s($\hat{m}$)	C.V.(%) ^{a/}	$\hat{m}$	s	s($\hat{m}$)	C.V.(%) ^{a/}
C - 52	17,17	2,88	0,53	16,77	9,91	1,73	0,32	17,45
S - 52	16,26	2,51	0,46	15,44	11,82	2,09	0,38	24,53
M - 1	18,19	3,22	0,59	17,70	13,88	2,81	0,51	20,24
T - 1	12,36	2,53	0,46	20,51	7,32	1,28	0,23	17,49

^{a/} = $\hat{m}$ = média de 60 medições (em u)

s = desvio padrão

s($\hat{m}$) = erro da média

C.V.(%) = coeficiente de variação

Nos estudos desenvolvidos para determinação das características morfológicas dos apressórios observou-se que os originários dos ápices das hifas curtas dos conídios germinantes eram semelhantes nos 4 grupos de isolados. Entretanto, os originários das hifas vegetativas revelaram ampla variabilidade no formato e tamanho. Assim, as áreas adesi-

vas dos apressórios de Collétotrichum isolado do milho (M - 1) apresentaram-se de forma irregular com 1 a 5 lóbulos distintos, paredes lisas e coloração castanho escura. As dos isolados do sorgo (isolado S - 52), de forma elíptica ou piriformes, cor castanha clara a castanha escura, raramente apresentando lóbulos e com as paredes lisas. As dos isolados do trigo (T - 1) foram clavadas com 1 a 2 lóbulos e cor variando de castanha clara a castanha escura. E as dos isolados da cana-de-açúcar (C - 52) foram semelhantes às do sorgo, com exceção da forma que foi clavada (Figuras 1A, 1B, 1C e 1D).

5.5. Esporulação de C. graminicola

5.5.1. Influência de meios de cultura e da superposição de papel filtro na esporulação de C. graminicola do sorgo

Os resultados deste ensaio constam da Tabela 12 e os dados e as respectivas análises de variância das Tabelas 8, 9, 10 e 11 do Apêndice.

Figura 1. Apressórios de Colletotrichum graminicola: (A) do milho (isolado M - 1); (B) do sorgo (isolado S - 52); (C) do trigo (isolado T - 1) e (D) da cana-de-açúcar (isolado S - 52). (X 400)

Tabela 12. Influência de meios de cultura e da superposição de papel filtro na esporulação de 2 isolados de C. graminicola do sorgo.

Isolados	Meios de Cultura	Nº de Conídios ($\times 10^9$) por Placa ^{a/}		
		c/papel filtro	s/papel filtro	Médias
S - 51	Aveia	35,99	28,02	30,2 a
S - 10		32,56	24,39	
S - 51	BDA	23,72	19,26	20,3 b
S - 10		20,43	17,83	
S - 51	V-8	13,08	8,06	11,84 c
S - 10		15,66	10,56	
Média ^{b/}		23,57	18,02	

a/ = Média de 3 placas, cada placa constituída da média de contagem de 8 campos da câmara de Neubauer (Hemocitômetro)

b/ = Médias não seguidas pela mesma letra diferem significativamente, ao nível de 5% (Tukey).

A análise de variância (Tabela 9, do Apêndice) revelou um efeito altamente significativo para os meios de cultura e presença de papel filtro na esporulação de C. graminicola do sorgo e apenas significativo para a interação isolados x meios de cultura.

O teste de Tukey a 5% de probabilidade revelou a superioridade da esporulação em meio de aveia seguida pelos meios de BDA e V-8.

A análise de variância do presente ensaio também mostrou que a presença dos discos de papel de filtro sobre os três meios solidificados, aumenta significativamente a produção de conídios.

A análise de variância (Tabela 10, do Apêndice) para o desdobramento dos graus de liberdade da interação meios de cultura x isolados, para o estudo de meios dentro de isolados, revelou significância ao nível de 1% de probabilidade para meios de cultura na esporulação dos isolados S - 51 e S - 10.

A análise de variância (Tabela 11, do Apêndice) para o desdobramento dos graus de liberdade da interação isolados x meios de cultura, para o estudo dos isolados dentro de meios de cultura revelou significância ao nível de 5% de probabilidade para esporulação dos isolados S - 51 e S - 10 no meio de aveia.

5.5.2. Influência do regime luminoso na esporulação de C. graminicola do sorgo

Os dados obtidos para esporulação de 4 isolados de C. graminicola do sorgo em 2 diferentes regimes de luz são apresentados na Tabela 13 e as respectivas análises de variância nas Tabelas 12, 13 e 14 do Apêndice. A esporulação correspondente ao tratamento escuro contínuo foi nula não aparecendo, por esse motivo, na Tabela 13.

Tabela 13. Influência de 2 regimes luminosos na esporulação de 4 isolados de C. graminicola do sorgo

Isolados	Nº de Conídios ($\times 10^9$) por Placa ^{a/}		
	LC [*]	LA ^{**}	Média ^{b/}
S - 10	43,37 a	26,64 a	35,00 a
S - 51	41,29 ab	20,16 ab	30,72 ab
S - 25	35,06 bc	18,72 b	26,89 bc
S - 50	28,93 c	21,83 ab	25,38 c
Média	27,16	21,84	39,33

a/ = Média de 3 placas, cada placa representada pela média de contagem de 8 campos da câmara de Neubauer (Hemocitômetro)

b/ = Médias não seguidas pela mesma letra diferem estatisticamente do nível de 5% (Tukey).

LC = Luz contínua

LA = Luz alternada

A análise de variância (Tabela 12, do Apêndice) mostra que houve efeito de isolados, do regime luminoso e da interação dos dois fatores. O desdobramento dos graus de liberdade do regime luminoso $\times$ isolados (Tabela 13, do Apêndice) para estudo do efeito do regime luminoso sobre os isolados revelou significância ao nível de 1% de probabilidade para os regimes luminosos sobre os isolados S - 10, S - 51, S - 25 e ao nível de 5% para S - 50.

A análise de variância (Tabela 14, do Apêndice) para o desdobramento dos graus de liberdade de isolados $\times$ regime de luz, para estudo dos isolados dentro do regime de luz revelou significância ao nível de 1% e 5% de probabilidade para esporulação dos isolados nos regimes de luz contínua e de luz alternada, respectivamente.

5.6. Crescimento Micelial e Esporulação de C. graminicola em Extratos de Folhas de Linhagens Resistentes e Suscetíveis

Os resultados quanto ao crescimento micelial de C. graminicola em extratos de folhas de linhagens resistentes e suscetíveis encontram-se resumidamente na Tabela 14 e as respectivas análises de variância nas Tabelas 15, 16, 17 e 18 do Apêndice.

Tabela 14. Influência da diluição de 2 meios de cultura no crescimento micelial de C. graminicola do sorgo (medidas do diâmetro médio das colônias em cm).

Fator de Diluição	Crescimento micelial (em cm) ^{a/} em meios		
	M - 1 [*]	M - 2 ^{**}	Médias ^{b/}
1	4,84 ^{a b/}	4,60 ^{a b/}	4,72 a
1/2	4,38 b	4,37 ab	4,37 b
1/4	4,21 b	4,11 b	4,16 b
1/8	3,81 c	3,55 c	3,68 c
1/16	3,43 d	3,42 c	3,42 d
Média ^{b/}	4,13	4,01	

^{a/} = Média de 3 placas

^{b/} = Médias não seguidas pela mesma letra diferem significativamente, ao nível de 5% (Tukey)

* = Meio de extratos de 30 g de folhas da linhagem suscetível - 7509010

** = Meio de extratos de 30 g de folhas da linhagem resistente - SC 326-6

A análise de variância (Tabela 15, do Apêndice) revelou efeito significativo de meio de cultura, fator de diluição e interação (meio x diluição) no crescimento micelial de C. graminicola. O desdo -

bramento da interação diluição x meios (Tabela 16, do Apêndice) mostrou que o fator diluição teve efeito altamente significativo sobre o crescimento micelial de C. graminicola nos meios de extratos de folhas das linhagens SC 326-6 e 7509010.

A análise de variância (Tabela 17, do Apêndice) para o desdobramento dos graus de liberdade da interação meio x diluição revelou que há significância ao nível de 1% de probabilidade para o efeito de meio de cultura nas diluições 1 e 1/8.

Com referência à esporulação os resultados e as análises de variância do experimento são apresentados resumidamente, na Tabela 15 e na Tabela 18 do Apêndice.

Tabela 15. Influência da diluição de 2 meios de cultura na esporulação de C. graminicola do sorgo

Fator de Diluição	Nº de Conídios ($\times 10^7$) ^{a/} p/Placa nos Meios		
	M - 1 [*]	M - 2 ^{**}	Média ^{b/}
1	1,79	2,76	2,28 a
1/2	1,43	2,26	1,84 ab
1/4	1,26	1,56	1,41 bc
1/8	1,13	1,13	1,13 cd
1/16	0,46	0,83	0,64 d
Média	1,71	1,21	1,46

^{a/} = Média de 3 placas, cada placa representada pela média de contagem de 8 campos da câmara de Neubauer.

^{b/} = Médias não seguidas pela mesma letra diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade (Tukey)

* = Meio de extratos de 30 g de folhas de linhagem suscetível 7509010

** = Meio de extratos de 30 g de folhas de linhagem resistente SC 326-6.

A análise de variância (Tabela 18, do Apêndice) revelou efeito significativo para meios de cultura e fator de diluição. Não houve significância estatística entre a interação (Meios x diluições). Para esporulação, ao contrário do que ocorreu para crescimento linear de C. graminicola, o meio de extratos da linhagem SC 326-6 foi superior ao da linhagem 7509010. As médias de esporulação (Tukey 5%) na diluição 1 foi superior as demais, mas sem diferir da diluição 1/2. As médias de esporulação de C. graminicola em meios de cultura quando diluídos pelos fatores 1/2, 1/4, 1/8 e 1/16 não diferiram significativamente, contudo, houve tendência da diminuição da esporulação a medida que ambos os meios foram diluídos.

5.7. Reação de 2 Linhagens de Sorgo e um Isolado Congenial de C. graminicola

Os dados da reação de duas linhagens de sorgo a um isolado congenial de C. graminicola encontram-se na Tabela 16 e os dados originais e a respectiva análise de variância nas Tabelas 19 e 20 do Apêndice.

Tabela 16. Reação de 2 linhagens de sorgo a um isolado congênial de C. graminicola

Linhagem	Comprimento (em cm) ^{a/} das Lesões na		
	1ª Folha	2ª Folha	Média
SC 326-6	7,48	11,28	9,38
7509010	14,87	20,62	17,75
Média ^{b/}	11,17	15,95	13,56

^{a/} = Média de 4 repetições, cada repetição constituída da média de notas de 10 plantas.

A análise da variância (Tabela 20, do Apêndice) revelou um efeito altamente significativo ao nível de 1% entre linhagens e entre folhas, não ocorrendo interação desses 2 fatores.

Foram evidenciadas também diferenças qualitativas entre as duas linhagens, sendo que a linhagem SC 326-6 apresentou lesões de cor vermelho-escura e o centro cor de palha, com as frutificações do patógeno bastante reduzidas e restritas à nervura central, enquanto na linhagem 7509010 as lesões, além de maiores, extensivas ao limbo, tinham o centro cor de palha com abundante frutificação.

5.8. Reação de 46 Linhagens e Variedades de Sorgo a um Isolado Congênial de C. graminicola

Os resultados da reação de 46 linhagens e variedades e as respectivas médias constam da Tabela 17 e a análise de variância da Tabela 21, do Apêndice.

Tabela 17. Reação de 46 linhagens e variedades de sorgo a um isolado con-
genial de C. graminicola

Linhagem, Híbrido ou Variedade	Comprimento da lesão em cm nas repetições		Média *
	I	II	
TX-2536	40,9	30,2	35,55 a
Dourado M	31,2	33,2	32,20 ab
Sart	33,1	31,0	32,05 ab
301154	27,07	26,62	27,34 abc
300988	22,83	29,78	26,30 abcd
300958	24,4	26,8	25,60 abcd
SC 112-14	24,6	25,0	24,80 abcd
301154	28,4	21,0	24,70 abcd
E - 57	24,7	21,4	23,04 bcde
301155	20,9	18,3	19,60 cdef
UPBS-8018	21,8	17,0	19,40 cdef
PUO-25440	20,5	17,1	18,80 cdef
Pioneer 846	19,5	17,9	18,70 cdef
Pioneer 826	16,6	20,7	18,65 cdef
301348	20,0	17,2	18,60 cdef
TX-7078	22,8	12,0	17,40 cdef
C-42-6	16,14	18,62	17,38 cdef
RS-610	18,1	15,3	16,70 cdefg
FS-25a	17,38	15,91	16,64 cdefg
SC 599-6-3	13,6	19,5	16,55 cdefg
C-46	16,0	17,0	16,50 cdefg
Rico	17,2	15,5	16,35 cdefg
E-57a	19,8	10,8	15,30 defg
Br-54	11,0	14,7	12,85 efgh
Redlan B	14,2	11,1	12,64 efghi
SC-120-6	9,12	15,8	12,46 efghij
TX-398-B	9,91	12,4	11,15 fghijl
Martin B	11,6	8,5	10,05 fghijl
3000145	4,75	6,5	5,62 ghijl
7304252	4,6	2,5	3,55 hijl
BR-63	5,0	1,5	3,25 hijl
300206	3,0	1,75	2,35 hijl
300201	2,25	1,12	1,68 hijl
D-60	0,7	2,6	1,65 hijl

(continua)

(Continuação)

Linhagem, Híbrido ou Variedade	Comprimento da lesão em cm nas repetições		Média *
	I	II	
SC 175-14	1,55	1,58	1,56 ijl
300145	1,75	1,2	1,47 ijl
300116	1,7	1,2	1,45 ijl
300040	1,08	1,37	1,22 jl
EA-112	1,10	1,30	1,20 l
SC-103-12	0,95	1,25	1,10 l
7404008	1,00	1,10	1,05 l
301138	1,16	0,95	1,05 l
NK-233	1,08	0,91	0,99 l
300003	1,07	0,85	0,96 l
300261	0,94	0,83	0,88 l
SC 334-9	0,98	0,76	0,87 l

* = Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Os resultados obtidos na reinoculação de 12 linhagens de sorgo com um isolado congênico de C. graminicola encontram-se na Tabela 18 e a respectiva análise de variância na Tabela 22 do Apêndice.

Tabela 18. Reação de 12 linhagens de sorgo reinoculados com um isolado congênial de C. graminicola.

Linhagens e Híbridos	Comprimento em cm da lesão nas repetições		Média *
	I	II	
Dourado M	17,6	18,5	18,05 a
300145	4,08	3,3	3,69 b
300116	2,75	2,0	2,37 b
300040	1,56	2,07	1,81 c
301138	1,66	1,66	1,66 c
SC 103-12	1,68	1,42	1,55 c
EA - 112	1,08	1,83	1,45 c
7304008	1,15	1,26	1,20 c
NK 233	1,16	1,00	1,08 c
30003	0,97	1,12	1,04 c
SC-175-14	0,96	0,96	0,96 c
300261	0,86	0,83	0,84 c

* = Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

A análise de variância para os resultados da reação de 46 linhagens e variedades de sorgo a um isolado congênial de C. graminicola (Tabela 21) revelou efeito altamente significativo entre os tratamentos.

A dms a 5% pelo teste de Tukey revelou diferenças significativas entre linhagens e variedades. De um modo geral as linhagens e variedades (descritos na Tabela 4) numerados de 29 a 46, num total de 18 constituiram um grupo com alta resistência, seguido pelos de número 10 a 28 (total de 18) com resistência intermediária e pelos de número 1 a 10 (total 10) suscetíveis.

A reinoculação de 12 linhagens (Tabela 18) com um isolado congênial de C. graminicola confirmou os resultados obtidos no ensaio anterior, isto é, apresentaram alta resistência ao patógeno quando comparados com a testemunha (Dourado M) com alta suscetibilidade.

5.9. Reação de 12 Progêneses F3 de Sorgo a um Isolado Congênial de C. graminicola

Os resultados da reação de 12 progêneses F3 do sorgo a um isolado congênial de C. graminicola (descritas na Tabela 5) e as respectivas médias de blocos e de plantas constam na Tabela 19. A análise de variância, entre e dentro de progêneses, e a estimativa da variação genética encontram-se nas Tabelas 23 e 24 do Apêndice.

A análise de variância entre e dentro de progêneses de sorgo (Tabela 23) inoculadas com um isolado congênial de C. graminicola revelou um efeito altamente significativo entre progêneses.

As progêneses de 1 a 4 (Tabela 19) constituíram um grupo estatisticamente diferente, seguida pela progênie 5 e esta das progêneses de 6 a 12. Entre as progêneses 4 e 5 não houve diferença significativa, o mesmo ocorrendo entre as progêneses de 1 a 4 e de 6 a 12.

O coeficiente de variação genética entre progêneses, estimado através da esperança matemática do quadrado médio, (Tabela 24) foi de 7,34%. O coeficiente de variação revelou que as progêneses com maior variabilidade genética (baixa média e alto coeficiente de variação) e consequentemente, mais adequadas para a seleção foram as progêneses 10, 12, 11, 6 e 5.

Tabela 19. Reação de 12 progênies F3 de sorgo a um isolado congênial de C. graminicola

Progê nies	Repetições <u>c/</u>			Média <u>a/</u>	Média <u>b/</u>	C.V. <u>c/</u>
	I	II	III			
1	92,8	128,3	137,5	119,41 ^a <u>d/</u>	23,91	26,35
2	135,2	118,5	104,5	119,40 ^a	23,88	25,84
3	112,5	127,5	100,0	113,33 ^a	22,67	22,63
4	118,2	106,0	95,0	106,40 ^{ab}	21,28	25,38
5	116,0	95,0	101,0	104,17 ^b	20,83	31,64
6	83,0	86,5	86,0	85,14 ^c	17,03	31,18
7	99,0	75,5	80,0	84,83 ^c	16,97	24,99
8	84,7	66,6	90,0	80,43 ^c	16,09	27,47
9	80,5	73,0	87,5	80,33 ^c	16,07	19,85
10	69,0	100,5	61,0	76,83 ^c	15,38	49,41
11	65,5	63,5	101,5	76,83 ^c	15,37	40,27
12	77,5	73,0	73,5	74,67 ^c	14,93	41,73

a/ = Média de blocos; b/ = Média de plantas; c/ = C.V. dentro de progênie (inclui efeitos genéticos e ambientais); d/ = Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo Teste de Tukey a 5%; c/ - Cada repetição representada por um vaso contendo 5 plantas.

Comparação das Médias (Tukey)

	1%	5%
Progênies	16,9312	14,7868

6. DISCUSSÃO

6.1. Patologia de Sementes

Os resultados do levantamento de fungos associados às sementes de sorgo confirmam, de maneira geral, a alta frequência de ocorrência de patógenos potenciais citados na literatura (CHILTON, 1940; BAIN, 1950; HARRIS e LUTRELL, 1955; BERGQUIST, 1963 e DOGGETT, 1970). Destes trabalhos, os de CHILTON (1940) e de BERGQUIST (1963), principalmente o último, interessam mais de perto ao contexto da presente pesquisa, que confirma categoricamente o fato de Colletotrichum graminicola ser disseminado por sementes de sorgo. Nenhum dos três isolados de Colletotrichum de sementes de sorgo testados posteriormente, quanto à deficiência em vitaminas foi completamente deficiente em biotina, mostrando que, pelo menos em sorgo, não é comum a ocorrência de Colletotrichum falcatum da cana-de-açúcar. Isso contraria a afirmação de LITZENBERGER e STEVENSON (1957) e FERNANDES (1974) sobre a ocorrência de C. falcatum em sorgo.

Não obstante a evidente importância de Colletotrichum graminicola como patógeno do sorgo (TARR, 1962), é estranho que inexistem mais trabalhos mostrando sua relação com sementes de sorgo. Pois a frequên -

cia desse patógeno nos lotes de sementes analisados no presente trabalho é relativamente alta e de acordo com o que se poderia esperar em vista de sua importância no campo. A propósito, cite-se o fato de SHARVELLE (1975) considerar a antracnose como a principal doença do sorgo no Brasil.

Sob o ponto de vista epidemiológico pode-se esperar que uma variedade com alta contaminação na semente seja altamente suscetível no campo, mormente em se considerando o trabalho de HARRIS, JOHNSON, OOBSON e LUTRELL (1964). Segundo esses autores, há correlação entre incidência de antracnose nos grãos e folhas e nos grãos e colmo, indicando que a infecção dos grãos é influenciada pelas duas fases da doença: nas folhas e colmos. O inverso, entretanto, não é verdadeiro, por uma questão de acaso; isto é, uma variedade altamente suscetível pode não ter sofrido incidência de doença por falta de condições adequadas. Essas considerações são válidas para analisar o fato de variedades contaminadas como TX 398-B, TX 7078, SC 120-6 (D - 31) terem sido suscetíveis no ensaio de inoculação de variedades, linhagens e híbridos. Por outro lado, variedades como SC 326-6 e NK 233, com baixa contaminação, foram altamente resistentes. As exceções ocorreram para a variedade Sart, não contaminada, apesar de altamente suscetível; e para SC 175-14, altamente contaminada, mas resistente. O último caso pode ser explicado pelo fato de os canteiros de multiplicação de variedades, linhagens ou híbridos serem pequenos e muito próximos uns dos outros, de modo que a contaminação de variedades resistentes por inóculo produzido em suscetíveis se tornam praticamente inevitáveis. Entretanto, alta incidência de contaminação pode, eventualmente, indicar presença de raça fisiológica diferente, ou ausência de correlação entre resistência na nervura foliar e grãos.

A cor marrom do pericarpo não está correlacionada com resistência a C. graminicola conforme sugere BERGQUIST (1963). Pois sementes

dessa cor, mesmo as das linhagens 7509030, TX 398-B, TX 7078 e SC 175-14, estavam altamente contaminadas. E as linhagens TX 398-B e TX 7078 se mostraram suscetíveis nos ensaios de inoculação.

2. Características Taxonômicas

Sob o ponto de vista da caracterização auxanográfica, os resultados do presente trabalho confirmam o fato de que Colletotrichum da cana-de-açúcar, por ser o único completamente deficiente em biotina (KIMATI, 1975), pode ser distinguido do Colletotrichum do sorgo e, adicionalmente, do de trigo.

A diferença observada no crescimento micelial de isolados de Colletotrichum do sorgo e do trigo em 4 meios (Tabela 9) pode ter algum significado taxonômico. Mas carece de confirmação, pois foi usado apenas um isolado de cada espécie hospedeira, donde a necessidade de se estudar essa características cultural com maior número, a despeito do fato de CARVALHO (1966) ter mostrado serem dois outros isolados de Colletotrichum do sorgo auxoautotróficos. A variação na velocidade de desenvolvimento observada no meio mínimo suplementado com extrato de levedura e ou caseína hidrolizada, para os 2 isolados, pode sugerir uma diferença nutricional parcial. Entretanto, como não foram feitas análises dos componentes; e porque outros fatores podem estar envolvidos, de vez que não se conhece a composição exata do extrato de levedura, não se pode tirar conclusões definitivas.

As dimensões dos conídios, conforme resultados da Tabela 10, variaram entre isolados, porém dentro dos limites estabelecidos por ARX (1957) para a espécie. Esse autor agrupou os fungos com esporos falca -

dos pertencentes ao gênero Colletotrichum que afetam as gramíneas em uma única espécie, C. graminicola, com base na morfologia dos conídios e espectro de hospedeiros, aceitando e ampliando as sinônimas de WILSON (1914).

Nesse agrupamento amplo, ARX (1957), baseando-se nos trabalhos de LEBEAU (1950), admitiu a ocorrência de formas identificadas a certas gramíneas, sem entretanto, subdividir a espécie em taxas menores. Mas, MESSIAEN, LAFON e MOLOT (1959) sugeriram a existência de formas especializadas, propondo para o milho a nomenclatura de C. graminicola f. zeae (n.f.) e admitiram a legitimidade de se criar formae speciales sorghii, sacchari e secalis. Endossando essa opinião, e portanto admitindo a conceituação ampla da espécie feita por ARX (1957), KIMATI (1975) apresenta evidências auxanográficas, serológicas e de patogenicidade para a criação de formae speciales, não só zeae, mas também sacchari e sorghii.

Todos esses trabalhos, sob o ponto de vista morfológico, concordam com as afirmações de TARR (1962), de que a distinção entre C. graminicola e C. falcatum não é suficientemente clara quando se usam critérios taxonômicos padrões, tais como tamanho e forma de esporo e comprimento de setas. Contrariando esse ponto de vista e criticando a conceituação ampla da espécie feita por ARX (1957), SUTTON (1968) apresenta evidências de que é possível a distinção das espécies com base na morfologia do apressório. Aliás, esse tipo de análise crítica já tinha sido feita pelo mesmo autor, separando C. trichellum de C. dematium, que ARX (1957) tinha considerado como sinônimos (SUTTON, 1962). Também no presente trabalho há evidências de que realmente existem diferenças entre os apressórios de isolados de Colletotrichum de cana-de-açúcar, milho, sorgo e, adicionalmente, trigo (Tabela 11 e Figura 1). KIMATI (1975), entretanto, equipara as diferenças morfológicas do apressório ao nível das serológi -

cas e auxanográficas por ele encontradas, admitindo essas características como distintivas, mas suplementares de formae speciales e não de espécies. Essa abordagem não foge do tratamento usado com outros fungos, como por exemplo as diferentes formae speciales de Puccinia graminis. Estas, originalmente, foram distinguidas por testes de patogenicidade, mas, posteriormente, constataram-se variações morfológicas constantes dos urédosporos entre essas formas especializadas (STAKMAN e HARRAR, 1957). A propósito, cite-se também a opinião de TALBOT (1971), de que o uso de inoculações cruzadas e estudo do efeito do ambiente na morfologia pode revelar que muitas espécies de fungos são sinônimas, mas que respondem a hospedeiros ou a ambientes diferentes, mostrando pequenas variações morfológicas.

Admitindo a mesma abordagem de KIMATI (1975), os resultados do presente trabalho sob o ponto de vista de patogenicidade, não só confirmam e complementam a especificidade dos isolados de Colletotrichum aos seus hospedeiros congêniais como também permitem estender a conceituação de forma specialis para o isolado do trigo, motivo por que sugere-se-lhe o nome de Colletotrichum graminicola f. sp. tritici (n.f.). Em abono dessa distinção citam-se os fatos de que os apressórios são morfológicamente menores do que os dos isolados de Colletotrichum da cana-de-açúcar, do milho e do sorgo. Isto amplia também as observações feitas por SUTTON (1968), apesar da necessidade de se estender esse tipo de estudo para mais isolados.

Eventualmente, talvez essa forma especializada que aqui se sugere seja a mesma sp. secalis sugerida por MESSIAEN, LAFON e MOLOT (1959), tendo em vista a semelhança sintomatológica da doença nesses dois hospedeiros (DICKSON, 1956).

Os resultados dos testes de patogenicidade em inoculações cruzadas, mostrando a especificidade de isolados de Colletotrichum do milho, sorgo, cana-de-açúcar e trigo em somente causar sintomas típicos de antracnose em seus hospedeiros congeniais concordam com EDGERTON (1911), citado por ABBOTT (1938); BRUEHL e DICKSON (1950), citados por TARR (1962); LEBEAU (1950); LEBEAU, STOKES e COLEMAN (1951); MESSIAEN, LAFON e MOLOT (1959); ZWILLENBERG (1959); WILLIAMS e WILLIS (1963) e KIMATI (1975). Apenas se encontram na literatura 4 trabalhos (ABBOTT, 1938; CHOCHAN, 1967; CHOWDHURY, 1936 e WHEELER, POLITIS e PONELEIT, 1974, com resultados contraditórios aos até aqui relatados, referentes às inoculações cruzadas.

ABBOTT (1938) encontrou isolados de Colletotrichum do sorgo capazes de infectar cana-de-açúcar. Entretanto o próprio autor, posteriormente, junto com Hughes (ABBOTT e HUGHES, 1961), baseado no trabalho de LEBEAU (1950), conclui que, embora algumas linhagens de Colletotrichum pertencentes ao grupo da cana-de-açúcar ou do sorgo possam infectar plantas de outros grupos de gramíneas, são considerados espécies diferentes. Possivelmente o resultado encontrado por CHOCHAN (1967), mostrando que um isolado do sorgo infectou cana-de-açúcar possa ser enquadrado dentro da mesma consideração de ABBOTT e HUGHES (1961).

KIMATI (1975), analisando inoculações de C. graminicola em sorgo e milho feitas por WHEELER, POLITIS e PONELEIT (1974), comenta que as condições de inoculações efetuadas pelos mesmos foram muito drásticas e admitiu a existência de especialização fisiológica, uma vez que nenhuma variedade de sorgo testada apresentou leitura máxima. Ainda é de opinião que os resultados contraditórios das inoculações cruzadas não devem ser comparados de maneira categórica, uma vez que as condições de inoculação variaram, e estas influem decisivamente nos resultados.

O trabalho de CHOWDHURY (1936), mostrando a inespecificidade de isolados do milho e do sorgo nesses dois hospedeiros pode ser enquadrado dentro do ponto de vista de MESSIAEN, LAFON e MOLOT (1959) e KIMATI (1975), desde que se considere a especialização um processo evolutivo, e que os isolados com que trabalhou pertencessem a um ancestral menos especializado.

O relato da ocorrência de C. falcatum em sorgo, feito por ABBOTT (1938), LITZENBERGER e STEVENSON (1957) e FERNANDES (1974) pode ser explicado pelo fato de EDGERTON (1958) ter considerado que C. falcatum é um hemiparasita capaz de se estabelecer temporariamente sobre outras plantas além da cana-de-açúcar, especialmente nos tecidos mortos e enfraquecidos.

Desse modo pode-se notar então que os resultados contraditórios apresentados não invalidam a sugestão acima feita, de se criar formas especiais, mesmo porque, no caso de Fusarium oxysporum, com base nos trabalhos de ARMSTRONG e ARMSTRONG (1968), pode-se afirmar que elas não são necessariamente específicas a um hospedeiro. Esses dois últimos autores criaram o conceito de hospedeiros primários e secundários para as formas especializadas de Fusarium oxysporum que não são específicas.

A determinação de sintomas típicos de antracnose no híbrido SX - 17 (S. sudanense x S. bicolor) somente pelo isolado de Colletotrichum do sorgo (S - 52) e não pelos de cana-de-açúcar, milho e trigo, mostra a afinidade deste ao gênero Sorghum. Anteriormente LEBEAU (1950) havia demonstrado que isolados de Colletotrichum do S. sudanense são patogenicamente relacionados aos de sorgo e, portanto, essas informações se complementam no que diz respeito a infecção do híbrido SX - 17 por isolados de Colletotrichum do sorgo.

6.3. Fatores que Influem na Esporulação de *C. graminicola*

Os resultados do ensaio, mostrando que meio de areia é superior aos de BDA e V-8 (Tabela 12) concordam com os obtidos com outros fungos, por REIS (1973); VEIGA (1973) e KIMATI (1975).

O efeito favorável de papel filtro na esporulação era esperado, em conformidade com SHARVELLE (1975) e com relatos da literatura para outras espécies fúngicas (LUKENS, 1960; Mc DONALD e MARTENS, 1963 e REIS (1963). Isso, embora KIMATI (1975) tenha demonstrado que o efeito favorável ou desfavorável do papel filtro depende da concentração do meio de cultura. REIS, 1973, especulou se o papel desempenhado pela celulose do papel filtro não seria o de aumentar a superfície de esporulação. Pode-se, entretanto, ter outras explicações, pois o efeito indutor de papel filtro na esporulação de *Alternaria zinniae* foi conseguido por Mc DONALD e MARTENS (1963), cobrindo discos de papel filtro impregnado de suco V-8, com ágar água.

A influência favorável da luz na esporulação de Fungos Imperfeitos é conhecida há muito tempo (LILLY e BARNETT, 1951; HAWKER, 1957; COCHRANE, 1958; TUIITE, 1969; LEACH, 1971 e KIMATI, 1975). Apesar desse reconhecido efeito na esporogênese, não se conhecem os compostos que possam atuar como receptores de luz, nem os seus mecanismos de ação.

Segundo LEACH (1975), em fungos foto-sensíveis por ele estudados, substâncias esporogênicas são induzidas a se formar pela ação da luz ultravioleta de comprimento de onda de aproximadamente 310 um. É possível que *Colletotrichum graminicola* usado no presente trabalho se enquadre dentro desse grupo, de vez que a análise do espectro de radiação de lâmpadas fluorescentes à luz do dia, revela a presença de radiações

com comprimento de onda de 310 nm (LEACH, 1971), pico de absorção de substâncias esporogênicas isoladas por TRIONE, LEACH e MUTCH (1966).

A diferença na capacidade de esporulação entre isolados observada no presente trabalho pode ser atribuída às diferenças genéticas daqueles.

A esporulação de C. graminicola sobre meio de extratos de folhas de sorgo resistentes e suscetíveis foi inversamente proporcional à diluição daqueles como era de se esperar devido ao empobrecimento do meio de cultura.

A diferença observada no crescimento e esporulação de C. graminicola nos meios de extratos de folhas resistentes e suscetíveis pode ser uma indicação da resistência relativa das variedades testadas, nos moldes do que já foi demonstrado para sorgo e cana-de-açúcar (SHARMA, 1973, SRINIVASAN, 1963 e TILAK, 1968). Entretanto, essas comparações não devem ser feitas categoricamente, porque os trabalhos de SRINIVASAN (1963) e TILAK (1968) foram feitos com extratos de colmos de cana-de-açúcar, o de SHARMA (1973) não traz indicações da concentração dos extratos de folha de sorgo e o teste não incluiu medida da esporulação. Aliás, no presente trabalho foram observadas diferenças mais consistentes com medidas de esporulação do que com crescimento micelial. Apesar da consistência dessas observações, os resultados do presente trabalho devem ser confirmados com outras variedades de diferentes graus de resistência para ser de eventual uso prático na seleção preliminar de variedades resistentes.

6.4. Reação de Linhagens, Variedades e Progenies F3 de Sorgo a Colle - totrichum graminicola

Os resultados obtidos no teste de determinação da reação de 2 linhagens de sorgo e um isolado congênial de C. graminicola (Tabela 16) são semelhantes à observação de que as lesões em folhas de milho, inoculadas com C. graminicola f. sp. zeae, são menores nas folhas mais novas (KIMATI, 1975). Essa mesma abordagem foi feita com mais detalhes por LEONARD e THOMPSON (1976) ao determinarem uma relação linear entre tamanho da lesão de antracnose em milho e posição da folha.

A metodologia de inoculação na nervura foliar foi satisfatória para a distinção entre linhagens resistentes e suscetíveis em sorgo. Segundo ABBOTT (1938); EDGERTON (1958), MIAN (1959) e ABBOTT e HUGHES (1961), as lesões foliares em cana-de-açúcar são epidemiologicamente muito importantes, pois constituem a principal fonte de inóculo para infecções do colmo. Também em sorgo, essas considerações são válidas, talvez mais do que em cana-de-açúcar, porque as lesões não se limitam à nervura, podendo afetar o limbo e as sementes, além do colmo.

Os resultados obtidos com a inoculação de 46 linhagens e variedades de sorgo a um isolado congênial de C. graminicola (Tabela 17) mostram a alta resistência de 18 delas, confirmada pelos testes de re-inoculação. Embora neste teste tenha sido utilizado apenas um isolado de C. graminicola; e HARRIS e JOHNSON (1967) e FREDERIKSEN e ROSENOW (1971) tenham sugerido a existência de raças do patógeno, essas 18 linhagens e variedades poderão ser utilizadas em futuros trabalhos de melhoramento, visando a resistência a C. graminicola, pois o sugerido pelos pesquisadores citados carece de confirmação.

As linhagens e variedades com reação de alta suscetibilidade nos testes efetuados em casa de vegetação fornecem subsídios para seleção. Com efeito, HARRIS e SOWELL (1970) concluem que a resistência de sorgo a Colletotrichum em casa de vegetação e no campo nem sempre coincidem. Mas que as seleções feitas em casa de vegetação são eficazes para identificação de linhagens altamente suscetíveis. Entretanto, os resultados obtidos em casa de vegetação devem ser mais fidedignos do que dá a entender o último trabalho, visto que as metodologias de inoculações, no campo e na casa de vegetação, não foram comparadas numa base experimental. Ademais, observou-se em milho que lesões de antracnose sobre folhas de linhagens resistentes a C. graminicola foram significativamente reduzidas sob alta intensidade luminosa (HAMMERSCHMIDT e NICHOLSON, 1977). Se ocorre o mesmo fato em sorgo, como é de se esperar, em vista da similaridade da doença, então a seleção feita em casa de vegetação é mais eficiente do que em condições de campo, onde a intensidade luminosa é maior.

Na comparação da reação de 12 progênies F3 de sorgo a um isolado congênial de C. graminicola, aquelas de número 10, 12, 11, 5 e 6 (Tabela 18) mostraram-se mais promissoras para a seleção, pois apresentaram lesões menores e maior variabilidade genética.

Houve diferença na reação ao patógeno, considerando os cruzamentos recíprocos. As progênies que tinham como progenitor feminino a linhagem SC 326-6 foram mais resistentes do que aquelas em que a linhagem TX - 2536 foi usada como fêmea. Estes resultados sugerem uma herança citoplasmática, para resistência a C. graminicola, embora o número de progênies testadas fosse reduzido e se desconheça como foram conduzidas as populações segregantes.

7. CONCLUSÕES

Do presente trabalho e seus experimentos podem ser tiradas as seguintes conclusões:

1. Vários fungos potencialmente patogênicos ao sorgo estavam presentes em sementes desse cereal com destaque para: Phyllosticta, Colletotrichum e Fusarium. Não há correlação entre a cor marrom do pericarpo de semente e a resistência a C. graminicola;
2. os isolados de Colletotrichum graminicola do sorgo e do trigo podiam ser distinguidos de C. falcatum por serem auxoautotróficos;
3. os isolados de Colletotrichum do milho, sorgo, cana-de-açúcar e trigo só foram patogênicos aos seus hospedeiros congêneos, nos experimentos feitos. A determinação de sintomas típicos de antracnose no híbrido intergenérico SX - 17 (S. sudanense X S. bicolor pelo isolado de C. graminicola do sorgo (S - 52) mostrou a afinidade do isolado ao gênero Sorghum;
4. em conformidade com os critérios taxonômicos de fungos fitopatogêni -

cos discutidos, os isolados de Colletotrichum do trigo são denominados C. graminicola f. sp. tritici n.f.;

5. a esporulação de C. graminicola do sorgo é influenciada por:

a - meio de cultura - meio de aveia foi sempre melhor do que BDA e V-8;

b - papel filtro - a superposição de papel filtro nos 3 meios foi favorável à esporulação;

c - luminosidade - a luz contínua favorece; e o meio escuro contínuo inibe a esporulação em relação ao regime de alternância;

d - concentração e origem do extrato de folhas - a esporulação foi diretamente proporcional à concentração, sendo maior nos extratos mais concentrados, independente da reação do hospedeiro, extratos de folhas de linhagens resistentes induzem maior esporulação;

6. a linhagem de sorgo SC 326-6 foi resistente ao isolado de C. graminicola testado; e a SC 7509010, suscetível. A reação das folhas inoculadas foi proporcional à idade da planta, sendo menor nas folhas mais novas, nos experimentos feitos;

7. a inoculação de 46 linhagens e variedades de sorgo com um isolado congenial de C. graminicola permitiu-lhes a distinção em 3 categorias: altamente resistentes (confirmado pelos testes de reinoculação), com resistência intermediária e suscetíveis;

8. as progênes F_3 de sorgo de número 10, 12, 11, 5 e 6 (Tabela 1 a 18) são mais adequadas para a seleção, por apresentarem lesões de antracnose menores e maior variabilidade genética.

8. SUMMARY

Pathology of Sorghum Seed

Several potentially pathogenic fungi were determined in sorghum seeds. Phyllosticta, Colletotrichum and Fusarium were the most predominant genera. It was found that there is no correlation between the brown color of the seed pericarp and the resistance to Colletotrichum graminicola (Ces.) Wils., as suggested by BERGQUIST (1963).

Taxonomy of Colletotrichum graminicola (Ces.) Wils.

Isolates of C. graminicola from sugar cane, corn, sorghum and wheat were compared from an auxanographic standpoint, cross inoculation, and morphology of conidia and apressoria. The results prove and complement the information available. Moreover they permit one to conclude, based on current taxonomic criteria of phytopathogenic fungi, that the separation of the formae speciales: f.sp. sacchari, f.sp. zeae, and f.sp. sorghii of Colletotrichum graminicola (Ces.) Wils. (sensu ARX, 1957) should be maintained. Furthermore in view of the results it is suggested the designation of forma specialis tritici.

Sporulation of Colletotrichum graminicola (Ces.) Wils.

The influence of the following factors on sporulation was tested by using isolates of C. graminicola of sorghum from four different localities: a) artificial media; b) filter paper discs placed on top of the artificial media; c) light regime. The isolates in an oat medium with filter paper on top and maintained under continuous light sporulated abundantly.

Sorghum Resistance to Colletotrichum graminicola (Ces.) Wils.

The inoculation into the mid ribs of two wide opened leaves of two sorghum inbred lines: SC 326-6 and 7509010 revealed that the reaction of the leaves to C. graminicola is proportional to plant age, being lesser on newer ones; the inbred line SC 326-6 was resistant and the inbred line 7509010 was susceptible to the pathogen.

The inoculations of 46 inbred lines and varieties of sorghum permitted three categories of resistance to be distinguished: highly resistant, intermediate resistant and susceptible. From 12 F3 progenies of sorghum inoculated, 5 were suitable for resistance selection because they presented smaller lesions and greater genetic variability. Concerning the reactions presented by the reciprocal cross, the results suggested a cytoplasmic inheritance for resistance to C. graminicola.

Artificial media prepared with extracts of leaves from resistant and susceptible inbred in different concentrations, showed that the sporulation of C. graminicola was directly proportional to the concentration. The media with extracts of leaves from resistant inbred lines induced higher sporulation.

9. BIBLIOGRAFIA CITADA

- ABBOTT, E.V. 1938. Red rot of sugar-cane, 96 p. U.S. Dept. Agr. Tech. Bul. 641 p.
- ABBOTT, E.V. e C.G. HUGHES. 1961. Red rot. In: Martin, J.P., E.V. Abbott e C.G. Hughes, Eds. Sugar-cane diseases. Vol. 1, Cap. XII, New York, Elsevier Publishing Company. 263-283.
- ARMSTRONG, G.M. e J.K. ARMSTRONG. 1968. Formae speciales and races of *Fusarium oxysporum* causing chromycolysis in the syndrome of disease. Phytopathology, St. Paul, Minnesota, 58:1242-1246.
- ARX, J.A. von. 1957. Die arten der gattung Colletotrichum Cda. Phytopathology Z, Berlin, Germany, 29:413-468.
- BAIN, D.C. 1950. Fungi recovered from seed of Sorghum vulgare Pers. Phytopathology, St. Paul, Minnesota, 40:521-522.
- BARNETT, H.L. & B.B. HUNTER. 1972. Illustrated genera of imperfect fungi. 3^a ed. Minneapolis, Minnesota, Burgess Publishing Company. 241 p.
- BEADLE, G.W. e E.L. TATUM. 1945. Neurospora II. Methods on producing and detecting mutations concerned with nutritional requirements. Amer. J. Botany, Ottawa, Canada, 32:678-686.
- BERGQUIST, R.R. 1973. Colletotrichum graminicola on Sorghum bicolor in Hawaii. Pl. Dis. Reporter, Maryland, Beltsville, 57(3):272-75
- BONING, K. e F. WALLNER. 1936. Welke, Fusskrankheit und andere Schädigungen an Mais durch Colletotrichum graminicolum (Ces.) Wilson

(Wilt, foot rot and other damage to Maize caused by Colletotrichum graminicolum (Ces.) Wilson). Phytopath. Z., 9:99-110. In Rev. appl. Mycol., London, 15:494 (Abstract)

- CARVALHO, P.C.T. de. 1968. Estudos sobre a variabilidade e heterocarióse em Phyalospora tucumanensis. Piracicaba, ESALQ-USP, 79 p. (Tese de Livre-Docência).
- CHILTON, S.J.P. 1940. The occurrence of Helminthosporium turcicum in the seed and glumes of Sudan grass. Phytopathology, St. Paul, Minnesota. 30:533-536.
- CHOHAN, J.S. 1967. Anthracnose disease of Jowar (Sorghum vulgare Pers.) caused by Colletotrichum graminicolum (Ces.) Wils. in the Punjab. Jul. Res., Indhiana, 4(3):394-400. In: Review appl. Mycology. London, 47:570 (Abstr.)
- CHOWDHURY, S.C. 1936. A disease of Zea mays caused by Colletotrichum graminicolum (Ces.) Wils. Indian J. Agric. Sci. 6:833-843. In: Rev. appl. Mycol., London, 15:795. (Abstr.)
- COSTA NETO, J.P. da. 1943. Fungos do Rio Grande do Sul observados nos anos de 1940-41. Porto Alegre, Boletim da Secretaria da Agricultura. Indústria e Comércio, 99:1-11.
- COCHRANE, V.W. 1958. Physiology of fungi. New York, John Wiley & Sons, Inc. 524 p.
- CRUZ, B.P.B. e E.D. PINHEIRO. 1961. Antracnose do sorgo, doença pouco conhecida. São Paulo, O Biológico, 27(11):210-212.
- DALE, J.L. 1963. Corn Anthracnose. Plant Dis. Reptr., Beltsville, Maryland, 47:245-249.
- DICKSON, J.G. 1956. Diseases of Field Crops. New York, Mc Graw-Hill Book Company, Inc. 517 p.
- DOGGETT, H. 1967. Sorghum diseases. In: Sorghum. London and Harlow, Longmans Green and Co. Ltd. p. 323-345.
- EDGERTON, C.W. 1911. The red rot of sugar cane. A report of progress. Louisiana Agric. Exp. Sta. Bull., 133.
- EDGERTON, C.W. 1958. Sugarcane and its diseases. Baton Rouge, Louisi-

siana. State Univ. Press. 297 pp.

- FERNANDES, F.T. 1974. Doenças do sorgo de ocorrência em Minas Gerais . Sete Lagoas, MG, Anais da X Reunião Brasileira de Milho e Sorgo, p. 108-113.
- FREDERIKSEN, R.A. and D.T. ROSENOW. 1971. Disease resistance in Sorghum. Proceedings of 26th hybrid corn industry research conference. p. 71-82.
- HAMMERSCHMIDT, R. e R.L. NICHOLSON, 1977. Resistance of maize to anthracnose: effect of light intensity on lesion development. Phytopathology, St. Paul, Minnesota, 67:247-250.
- HARRIS, H.B. and E.S. LUTRELL. 1955. Grain sorghum seed treatment tests and diseases in Georgia for 1954. Pl. Dis. Reporter, Beltsville. Maryland, 39(4):329-331.
- HARRIS, H.B. and B.J. JOHNSON. 1967. Sorghum anthracnose symptoms, importance e resistance. Proc. 5th Biennial Grain Sorghum Research and Utilization Conf. 5:48-52.
- HARRIS, H.B., B.J. JOHNSON, J.W. DOBSON, Jr. e E.S. LUTRELL. 1964. Evaluation of anthracnose on grain sorghum. Crop Science, Madison , Wisconsin 4:469-472.
- HARRIS, H.B. and G. SOWELL, Jr. 1970. Incidence of Colletotrichum graminicola on Sorghum bicolor introductions. Plant Disease Reporter, Beltsville, Maryland 54(1):60-62.
- HAWKER, L.E. 1957. The physiology of reproduction in fungi. Cambridge, Cambridge University Press. 128 p.
- KATSANOS, R.A. e A.J. PAPPELIS. 1965. Seasonal trends in Sorghum stalk tissue. Phytopathology, St. Paul, Minnesota 55:97-99
- KELMAN, A. org. 1967. Sourcebook of laboratory exercises in plant pathology. San Francisco, Freeman, 387 p.
- KIMATI, H. 1975. Taxonomia, esporulação e patogenicidade de Colletotrichum graminicola (Ces.) Wils. (Sensu Arx, 1957), Piracicaba, S. P. 103 p. (Tese de Livre-Docência).
- KOEHLER, B. 1943. Disease treatening brown corn production in Illinois, Pl. Dis. Reporter, Maryland, Beltsville. 27:70-73

- LEACH, C.M. 1975. Detection of ultraviolet absorbing substances in living mycelium of fungi. Mycologia, Lancaster, Pennsylvania, 57: 291-300
- LEACH, C.M. 1971. A practical Guide to the Effects of Visible and Ultraviolet Light on Fungi. In: Norris, J.R. e D.W. Ribbons, Eds. Methods in Microbiology, 4 cap. 23, New York, Academic Press, p. 609-663.
- LEBEAU, F.J. 1950. Pathogenicity studies with Colletotrichum from different hosts on sorghum and sugarcane. Phytopathology, St. Paul, Minnesota, 40(5):430-438.
- LEBEAU, F.J. e O.H. COLEMAN. 1950. The inheritance of resistance in sorghum to leaf anthracnose. Agronomy Journal, Washington, 42:33-34.
- LEBEAU, F.J., I.E. STOKES e D.H. COLEMAN. 1951. Anthracnose and red rot of sorghum. USDA Tech. Bull. 1035, p. 1-21.
- LILLY, V.G. e H.L. BARNETT, 1951. Physiology of the fungi. New York, Mc Graw-Hill Book Company Inc. 464 p.
- LOHMAN, M.L., I. STOKES, 1944. Stem anthracnose and red rot of sorgho in Mississippi. Pl. Dis. Reporter. Maryland, Beltsville, 28:76-80
- LITZENBERGER, S.C., J.A. STEVENSON. 1957. A preliminary list of Nicaraguan plant diseases. Pl. Dis. Reporter, Suppl. 243, Beltsville, Maryland. 19 p.
- LUKENS, R.L. 1960. Conidial production from filter paper cultures of Helminthosporium vagans and Alternaria solani. Phytopathology, St. Paul, Minnesota 50:867-868.
- LUTRELL, E.S. 1960. Grain sorghum diseases in Georgia, 1949. Pl. Dis. Reporter. Maryland, Beltsville, 34:45-52.
- LUZZARDI, G.C., E.M. REIS e C.R. PIEROBOM. 1976. Epifitias de Colletotrichum graminicola (Cesati) G.W. Wilson nos triguais do Sul do Brasil, em 1975. VIII Reunião Anual Conjunta de Pesquisa do Trigo. Ponta Grossa, PR, vol. 4:144-147.
- Mc DONALD, W.C. e J.W. MARTENS. 1963. Leaf and stem spot of sunflowers caused by Alternaria zinniae. Phytopathology, St. Paul, Minnesota, 53:93-96.

- MESSIAEN, C.M., R. LAFON e P. MOLOT. 1959. Necrose de racines, parasitaire du mais. Ann. Ephiphyt., Paris 4:441-474.
- MIAN, A.L. 1969. On Red Rot of Sugarcane. PANS, London 4:482-490.
- NICHOLSON, R.L. e H.L. WARREN. 1976. Criteria for evolution of resistance to maize anthracnose. Phytopathology, St. Paul, Minnesota, 66:86-90.
- NOBLE, M. and M.J. RICHARDSON. 1968. An annotated list of seed borne diseases. Phytopathological papers, nº 8, Kew, Surrey, Commonwealth Mycological Institute, 191 p.
- PAPPELIS, A.J. e R.A. KATSANOS. 1966. An approach to the study of the physiology of senescence and parasitism in sugar-cane. Phytopathology, St. Paul, Minnesota, 55:620-622.
- POLITIS, D.J. e WHEELER. 1973. Taxonomic relationships of Colletotrichum graminicola and C. falcatum. In: INTERNACIONAL CONGRESS OF PLANT PATHOLOGY, 2, Abstracts of Papers, Sess. 4, 0155. Minneapolis, Univ. of Minnesota.
- POLITIS, D.Y. 1974. Taxonomy and pathogenicity of the fungus Colletotrichum graminicola. Proceeding of the American Phytopathological Society. St. Paul, Minnesota. 1:185 (Abstr.)
- POLITIS, D.J. e H. WHEELER. 1972. The perfect stage of Colletotrichum graminicola. Plant Disease Reporter, Maryland, Beltsville, 56:1026-1027.
- POLITIS, D.J. 1975. The identity and perfect state of Colletotrichum graminicola. Mycologia, Lancaster, Pennsylvania, 57:50-62.
- PONTECORVO, G., J.A. ROPER, L.M. HEMMON, K.D. Mc DONALD e A.W.J. BUFTON. 1953. The Genetics of Aspergillus nidulans. Advances in Genetics, New York, 5:141-231.
- RAWLINGS, T.E. 1933. Phytopathological and Botanical Research Methods. New York, John Wiley & Sons, Inc. 156 p.
- REIS, E.M. 1973. Efeito da concentração de inóculo de Colletotrichum dematium f. truncata (Schw.) Von Arx na reação de variedades de soja (Glycine max (L.) Merr. Piracicaba, ESALQ, 48 p. (Tese de Mestrado).

- RODRIGUEZ, E., R.A. FREDERIKSEN, L. REYS e D.T. ROSENOW. 1968. Reaction of selected sorghum lines to artificial inoculations of Colletotrichum graminicola. Plant Disease Reporter, Maryland, Beltsville, 52(2):164-166.
- SACCAS, A.M. 1954. Les champignons parasites des sorghos (Sorghum vulgare) et des penicillaires (Pennisetum typhoideum) en Afrique Equatoriale Française. L'Agronomie Tropicale Nogent-sur-Marne, Vol. IX(2):135-173.
- SHARMA, J.K. 1973. Conidial germination and growth studies of Colletotrichum graminicola in leaf extracts of sorghum varying in susceptibility to anthracnose. Sorghum - Newsletter . 16:94-95.
- SHARVELLE, E.C. 1975. Sorghum diseases in Brazil. International Sorghum Workshop, Mayagüez, Porto Rico. p. 212-222.
- SNYDER, W.C. e H.N. HANSEN. 1941. The species concept in Fusarium with reference to section Martiella. Am.J.Botany, Washington, 28: 738-742.
- SNYDER, W.C. e H.N. HANSEN. 1940. The species, concept in Fusarium. Am. J. Botany, Washington, 27:64-67.
- SNYDER, W.C. e H.N. HANSEN. 1945. The species concept in Fusarium with reference to discolor and other sections. Am.J.Botany, Washington, 32:657-666.
- SNYDER, W.C. e T.A. TOUSSOUN. 1965. Current status of taxonomy in Fusarium species and their perfect stages. Phytopathology, St. Paul, Minnesota 55:833-837.
- SPRAGUE, R. 1950. Diseases of cereals and grasses in North America , New York, The Ronald Press, 530 p.
- SRINIVASAN, K.V. 1963. Sporulation of sugarcane red rot pathogen on the juice of varieties of varying resistance. Science and Culture, Calcutá, 29:87-88.
- STAKMAN, E.C. e J.G. HARRAR. 1957. Principles of Plant Pathology. New York, The Ronald Press Company. 581 p.
- STEEL, R.G.D. e J.H. TORRIE. 1960. Principles and Procedures of Statistics. New York, Mc Graw-Hill Company Inc. 481 p.

- SUTTON, B.C. 1962. Colletotrichum dematium (Pers. ex Fr.) Grove and C. trichellum (Fr. ex Fr.) Duke. Trans. Brit. Mycol. Soc. Great Britain 45:222-232.
- SUTTON, B.C. 1968. The appressoria of Colletotrichum graminicola and C. falcatum. Can J. Botany, Ottawa, Canada, 46:873-876.
- TALBOT, P.H.B. 1971. Principles of Fungal Taxonomy. London, The Mac Millan Press, 274 p.
- TARR, S.A.J. 1962. Diseases of Sorghum, Sudan Grass and broom corn , Kew, Surrey, The Commonwealth Mycological Institute. 380 p.
- TIFFANY, L.H. e J.C. GILAMN, 1964. Species of Colletotrichum from legumes. Mycologia 46:52-75.
- TILAK, K.V.B.R. 1968. Studies on the sporulation of Colletotrichum falcatum Went on Sugar-cane juice of resistant and susceptible varieties. Phytopath. Z. Berlin, Germany, 61:286-291.
- TRIONE, E.J., C.M. LEACH e J.T. MUTCH. 1966. Sporogenic substances isolated from fungi. Nature, London. 212:163-164.
- TUITE, J. 1969. Plant Pathological methods, Fungi and Bacteria. Minneapolis, Burgess Publishing Company. 239 p.
- VEIGA, P. 1973. Cercospora soja Hara: Obtenção de inóculo, inoculação e avaliação da resistência em soja (Glycine max L.) Merril. Piracicaba, ESALQ, 32 p (Tese de Mestrado).
- VENCOVSKY, R. 1969. Genética Quantitativa. In: KERR, W.E. O Melhoramento e Genética, S.P. Edições Melhoramentos 17-38. 701 p.
- VIÉGAS, A.P. 1946. Alguns fungos do Brasil. XII Fungi Imperfecti - Me lanconiales. Bragantia, Campinas, 6:1-37.
- WILSON, G.W. 1914. The identity of the Anthracnose of grasses in the United States. Phytopathology, St. Paul, Minnesota, 4:106-112.
- WHEELER, B.E.J. 1968. Fungal parasites of Plants. In: Ainsworth, G.C. e A.S. Sussman, eds. The fungi, An Advanced Treatise, Vol. 3. The Fungal Population, cap. 7:179-210.
- WHEELER, H., D.J. POLITIS e C.G. PONELEIT, 1974. Pathogenicity host range, and distribution of Colletotrichum graminicola on corn. Phytopathology, St. Paul, Minnesota, 64:293-296.

- WILLIAMS, L.E. e G.M. WILLIS. 1963. Diseases of corn caused by Colletotrichum graminicola. Phytopathology, St. Paul, Minnesota 53: 364-365.
- ZWILLENBERG, H.H.L. 1969. Colletotrichum graminicola (Ces.) Wils. auf Mais und verschiedenen anderen pflanzen . (C. graminicola on Maize and various other plants). Phytopathol. Z, 34:417-425. In: Rev. appl. Mycol., London 38:474-475. (Abstr.)

A P Ê N D I C E

TABELA 1. Reação do milho, sorgo, cana-de-açúcar e um híbrido de "Sudan grass" x sorgo a isolados de Colletotrichum do milho, sorgo, cana e trigo.

Isolados	Repetições	Comprimento (em cm) ^{a/} das lesões foliares em			
		M - 206	7509010	CB 4176	SX - 17
M - 1	1	26,15	0,70	0,70	2,04
	2	24,80	0,71	1,05	2,46
S - 52	1	0,0	22,9	0,85	15,7
	2	0,0	22,1	1,25	14,4
C - 52	1	0,0	1,56	18,3	2,94
	2	0,0	1,39	20,2	3,61
T - 1	1	1,13	0,76	1,75	1,01
	2	1,03	0,85	2,05	1,21

a/ - Média de 3 plantas, exceto em CB 4176 (cana-de-açúcar) que se usou o comprimento da lesão de 1 planta por vaso.

Tabela 2. Análise de variância para o crescimento micelial de C.gramini-
cola isolado do sorgo e do trigo em 4 meios de cultura.

Causa da Variação	GL	SQ	QM	F
Isolados (I)	1	633,6801	633,6801	7182,15**
Meios (M)	3	72,4853	24,1617	273,85**
Épocas (E)	8	863,9610	107,9951	1224,02**
Reg. Linear	1	857,6053	857,6053	9720,13**
Reg. Quadrática	1	1,2742	1,2742	14,44**
I x M	3	28,7784	9,5928	108,72**
I x E	8	107,8579	13,4822	152,80**
M x E	24	19,9827	0,8326	9,43**
I x M x E	24	14,0408	0,5850	6,63**
Repetições	3	2,2269	0,7423	8,41**
Tratamentos	71	1740,7862		
Resíduo	213	18,7929	0,0882	
Total	287	1762,8060		

** - Significativo ao nível de 1% de probabilidade
C.V. = 8,07%

Tabela 3. Análise de variância para o desdobramento dos graus de liberdade de meios x isolados

Causa da Variação	GL	SQ	QM	F
Isolados (I)	1	633,6801	633,6801	7182,15**
Meios dentro de isolados:				
M - I - 1	3	42,6163	14,2054	161,06**
M - I - 2	3	58,6474	19,5491	221,64**
Épocas	8	863,9610	107,9951	1224,02**
I x E	8	107,8579	13,4822	152,80**
M x E	24	19,9827	0,8326	9,43**
I x M x E	24	14,0408	0,5850	6,63**
Tratamentos	71	1740,7862		
Repetições	3	2,2269	0,7423	8,41**
Resíduo	213	18,7929	0,0882	
Total	287	1762,8060		

** - Significativo ao nível de 1% de probabilidade

Comparações de médias (Tukey)

	1%	5%
Meios	0,1539	0,1271
Isolados dentro de meios	0,1817	0,1381
Meios dentro de isolados	0,2208	0,1812

Tabela 4. Análise da variância para o desdobramento dos graus de liberdade de de isolados x meios

Causa da Variação	GL	SQ	QM	F
Meios	3	72,4852	24,1617	273,85**
Isolados dentro de meios:				
I - M - 1 (MM)	1	196,0200	196,0200	2222,45**
I - M - 2 (MM + E.L.)	1	245,6805	245,6805	2785,49**
I - M - 3 (MM + C.H.)	1	79,4012	79,4122	809,54**
I - M - 4 (MC)	1	179,3568	149,3568	1693,39**
Épocas	8	863,9610	107,9951	1224,02**
I x E	8	107,8579	13,4822	152,80**
M x E	24	19,9827	0,8326	9,43**
I x M x E	24	14,0408	0,5850	6,63**
Tratamentos	71	1740,7862		
Repetições	3	2,2269	0,7423	8,41**
Resíduo	213	18,7929	0,0882	
Total	297	1762,8060		

** - Significativo ao nível de 1% de probabilidade

Tabela 5. Análise de regressão.

a. Para épocas dentro do I - 1 (T - 1)

Causa da Variação	GL	SQ	QM	F
Época dentro de I - 1 (T - 1)	8	785,7743	98,2218	1113,63**
AL	1	773,8246	773,8246	8773,52**
Desvios da regressão	4	10,1307	2,5326	28,71**
Resíduo	213	18,7929	0,0882	

(1) Valor de F calculado em relação aos desvios da regressão linear

$$a = 0,6675 \quad b = 0,03740 \quad \bar{X} = 120 \quad Y = 5,15$$

** = significativo ao nível de 1% de probabilidade

b. Para épocas dentro de I - 2 (S - 52)

Causa da Variação	GL	SQ	QM	F
Época dentro de I - 2 (S - 52)	8	186,0447	23,2526	263,67**
RL	1	184,8893	184,8893	2096,25**716,9031**(1)
Desvios da regressão	4	1,0319	0,2579	2,92*
Resíduo	213	18,7929	0,0882	

(1) Valor de F calculado em relação aos desvios da regressão linear

$$a = 0,00744 \quad b = 0,018312 \quad \bar{X} = 120 \quad Y = 2,19$$

** = significativo ao nível de 1% de probabilidade

* = significativo ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 6. Medições do comprimento e largura (em μ) de 60 confídios de Colletotrichum isolados da cana-de-açúcar, milho, sorgo e trigo.

Número da a/ medição	Isolados			
	C - 52	S - 52	M - 1	T - 1
1	28,2 x 5,7	24,4 x 5,5	30,8 x 5,5	25,5 x 4,4
2	25,1 x 5,5	22,2 x 5,1	23,1 x 5,5	22,7 x 4,4
3	28,6 x 5,7	23,1 x 4,0	31,9 x 5,5	26,2 x 4,4
4	28,6 x 5,7	27,1 x 4,4	33,2 x 5,1	25,5 x 4,4
5	31,9 x 6,2	26,6 x 4,6	27,3 x 6,4	26,0 x 5,3
6	26,4 x 5,7	22,0 x 5,5	28,6 x 5,7	28,6 x 4,4
7	34,1 x 6,2	26,8 x 5,3	30,8 x 5,3	30,8 x 4,4
8	30,4 x 5,5	30,4 x 4,4	25,5 x 6,6	23,8 x 5,1
9	30,8 x 6,4	32,3 x 4,8	27,9 x 6,6	28,6 x 4,4
10	34,3 x 5,5	26,2 x 5,7	27,1 x 5,9	27,1 x 4,4
11	30,8 x 5,9	27,3 x 4,4	30,4 x 6,6	24,4 x 4,4
12	40,3 x 5,8	26,6 x 4,4	28,8 x 5,1	20,0 x 4,4
13	34,5 x 4,8	28,6 x 5,5	32,1 x 6,4	26,8 x 4,4
14	32,3 x 5,7	40,3 x 4,8	33,0 x 6,4	25,3 x 5,5
15	27,9 x 5,9	27,9 x 4,4	31,9 x 5,5	26,6 x 5,3
16	33,7 x 5,3	21,8 x 5,1	20,5 x 7,3	27,5 x 4,6
17	25,5 x 4,4	36,3 x 4,8	28,4 x 5,1	32,6 x 5,1
18	29,9 x 5,7	26,2 x 4,8	24,0 x 6,6	26,2 x 4,4
19	22,0 x 5,5	24,4 x 5,5	35,2 x 7,7	25,1 x 5,1
20	31,7 x 5,3	27,7 x 5,7	29,0 x 5,9	25,3 x 4,8
21	32,1 x 5,3	25,5 x 4,6	30,8 x 6,8	26,0 x 4,4
22	28,2 x 5,3	25,7 x 4,4	30,6 x 5,7	28,8 x 4,4
23	31,9 x 5,9	26,8 x 4,6	26,8 x 5,3	24,2 x 4,8
24	29,7 x 5,3	30,8 x 4,2	28,6 x 5,3	27,5 x 4,8
25	27,9 x 5,5	25,5 x 5,1	27,9 x 7,3	23,1 x 4,4
26	25,7 x 4,4	22,4 x 4,6	26,0 x 5,9	27,3 x 5,1
27	26,8 x 5,5	24,4 x 6,2	32,1 x 5,7	29,9 x 5,5
28	29,7 x 6,2	24,4 x 4,4	29,0 x 5,3	25,7 x 5,5
29	26,8 x 5,1	26,2 x 4,4	32,3 x 4,4	29,0 x 5,1
30	35,9 x 5,3	27,1 x 4,2	27,9 x 5,9	26,0 x 5,7
31	28,6 x 6,2	29,7 x 5,3	30,6 x 5,9	21,6 x 4,4
32	31,2 x 5,5	26,6 x 5,9	29,3 x 6,6	24,2 x 5,1
33	29,0 x 6,4	25,3 x 4,8	27,9 x 5,9	24,6 x 5,1

(continua)

(Continuação)

Número de medição	Isolados			
	C - 52	S - 52	M - 1	T - 1
34	32,6 x 5,3	28,2 x 5,3	34,3 x 5,7	25,7 x 5,3
35	35,0 x 5,9	26,2 x 5,7	24,0 x 5,9	21,3 x 4,4
36	31,0 x 5,5	28,6 x 5,5	30,6 x 5,7	27,9 x 5,1
37	37,2 x 5,1	30,8 x 5,1	28,6 x 6,2	22,9 x 4,8
38	27,1 x 5,5	24,6 x 5,3	27,7 x 6,6	23,3 x 4,4
39	27,5 x 5,5	29,9 x 5,5	29,5 x 6,6	25,1 x 4,4
40	31,9 x 6,4	26,4 x 5,3	22,0 x 5,3	24,6 x 5,5
41	30,8 x 5,9	28,6 x 5,7	31,0 x 6,4	22,0 x 4,8
42	35,2 x 5,9	27,1 x 6,6	32,3 x 5,5	20,9 x 4,4
43	27,9 x 4,8	27,7 x 6,2	24,2 x 5,5	25,7 x 4,0
44	31,9 x 4,2	26,4 x 6,2	30,4 x 5,1	23,1 x 4,4
45	30,1 x 5,7	28,6 x 5,5	28,2 x 5,5	26,4 x 5,1
46	33,7 x 5,3	24,9 x 5,3	27,7 x 5,3	26,0 x 4,4
47	29,3 x 4,6	27,7 x 4,4	30,1 x 5,5	23,1 x 5,3
48	26,4 x 6,2	30,6 x 5,7	30,1 x 5,5	37,0 x 5,5
49	31,9 x 6,2	28,2 x 5,5	39,2 x 5,3	23,1 x 4,8
50	29,7 x 6,8	27,3 x 5,9	28,8 x 5,7	21,3 x 4,4
51	36,1 x 5,7	32,1 x 5,5	38,5 x 6,2	31,2 x 4,8
52	29,9 x 5,3	24,4 x 5,5	29,7 x 5,3	25,5 x 5,1
53	27,3 x 5,5	28,6 x 5,1	33,7 x 5,5	26,6 x 5,3
54	31,5 x 4,6	25,7 x 5,7	28,6 x 5,8	27,5 x 5,3
55	31,9 x 5,1	31,5 x 5,1	29,0 x 5,8	28,8 x 4,8
56	29,5 x 5,7	29,5 x 5,5	25,1 x 4,8	23,8 x 5,1
57	28,2 x 5,3	25,3 x 5,5	31,2 x 5,3	23,5 x 6,4
58	30,1 x 5,5	27,7 x 5,1	22,2 x 5,1	26,4 x 5,3
59	30,6 x 6,6	20,9 x 4,8	25,7 x 5,7	26,8 x 4,4
60	28,6 x 5,3	33,2 x 5,3	23,1 x 5,5	28,6 x 4,8

^{a/} Medições em μ

Tabela 7. Medições do comprimento e largura (em μ) de 30 apressórios de Colletotrichum isolados da cana-de-açúcar, milho, sorgo e trigo.

Número da medição	Isolados			
	C - 52	S - 52	M - 1	T - 1
1	15,4 x 7,7	12,1 x 9,2	13,6 x 7,9	11,7 x 7,5
2	15,0 x 10,6	18,4 x 10,6	17,4 x 15,8	11,4 x 7,7
3	15,4 x 9,9	18,0 x 11,9	12,5 x 13,2	9,9 x 5,9
4	16,1 x 8,4	14,7 x 13,0	16,9 x 9,5	13,0 x 7,5
5	16,1 x 6,6	17,2 x 11,7	14,1 x 9,5	15,6 x 9,7
6	16,5 x 9,9	22,2 x 17,4	15,4 x 12,5	15,4 x 7,7
7	18,3 x 8,8	17,6 x 8,4	14,1 x 13,2	16,5 x 8,6
8	16,1 x 9,2	15,6 x 15,4	15,8 x 13,6	13,2 x 7,7
9	20,2 x 11,0	12,5 x 14,7	20,7 x 18,0	11,4 x 6,4
10	15,4 x 8,8	15,6 x 9,9	15,8 x 13,4	14,1 x 5,5
11	19,8 x 14,1	14,3 x 12,3	21,3 x 17,4	9,5 x 6,2
12	14,5 x 10,3	14,1 x 9,3	15,4 x 13,2	11,9 x 7,0
13	18,0 x 12,3	13,9 x 7,0	17,4 x 10,1	11,2 x 6,2
14	21,1 x 13,9	19,8 x 12,1	20,7 x 11,4	9,0 x 6,2
15	21,1 x 9,9	13,2 x 13,0	19,4 x 10,6	11,2 x 5,1
16	24,6 x 11,7	16,3 x 12,5	25,9 x 14,3	13,6 x 5,7
17	13,4 x 8,6	15,8 x 14,3	20,0 x 14,3	8,1 x 5,9
18	13,4 x 7,7	15,2 x 10,6	22,9 x 16,5	11,7 x 8,6
19	20,2 x 10,1	16,1 x 12,3	19,8 x 16,2	8,6 x 9,0
20	19,8 x 9,9	16,3 x 11,7	22,2 x 13,9	10,6 x 6,6
21	15,2 x 11,9	21,3 x 11,7	16,1 x 15,8	14,3 x 6,2
22	17,6 x 9,0	16,5 x 11,2	15,8 x 9,9	18,7 x 8,4
23	12,8 x 10,8	16,3 x 11,4	16,5 x 16,3	10,1 x 9,2
24	17,8 x 9,9	14,5 x 13,9	18,0 x 17,2	11,0 x 6,6
25	16,1 x 8,8	19,4 x 12,1	23,1 x 18,5	12,1 x 7,7
26	16,1 x 10,8	18,3 x 11,4	17,8 x 13,6	11,0 x 8,1
27	19,8 x 7,9	13,8 x 10,3	18,7 x 13,0	14,5 x 7,7
28	17,1 x 9,0	18,3 x 12,8	16,3 x 15,8	16,3 x 7,7
29	12,1 x 8,8	13,0 x 10,8	20,7 x 17,4	14,1 x 7,3
30	20,2 x 11,0	17,4 x 11,7	21,3 x 14,5	11,2 x 10,1

a/ Medições em μ

Tabela 8. Influência de meios de cultura e da superposição de papel filtro na esporulação de 2 isolados de C. graminicola do sorgo

Meios	Isolados	Repetições			Média ^{a/}
		I	II	III	
Aveia + PF	S - 51	36,31	35,87	36,81	35,59
Aveia + PF	S - 10	30,68	31,00	36,00	32,56
Aveia	S - 51	30,12	27,18	26,75	28,02
Aveia	S - 10	27,75	19,75	25,68	24,39
BDA + PF	S - 51	27,18	19,12	24,87	23,72
BDA + PF	S - 10	15,81	21,62	23,87	20,43
BDA	S - 51	22,31	16,18	19,31	19,26
BDA	S - 10	19,56	16,18	17,75	17,83
V - 8 + PF	S - 51	13,12	13,31	12,81	13,08
V - 8 + PF	S - 10	16,0	15,06	15,93	15,66
V - 8	S - 51	9,12	8,25	6,81	8,06
V - 8	S - 10	11,68	10,06	9,93	10,56

^{a/} - Média de 3 repetições, cada repetição representada pela média de contagem de 8 campos na câmara de Neubauer (Hemocitômetro).

Tabela 9. Análise de variância da influência de meios de cultura e da su perposição de papel filtro na esporulação de 2 isolados de C. graminicola do sorgo

Causa da Variação	GL	SQ	QM	F
Isolados (I)	1	11,2448	11,2448	1,70
Meios (M)	2	2035,9621	1017,9810	153,63**
Papel (P)	1	277,7778	277,7778	41,92**
I x M	2	62,2487	31,1244	4,70*
I x P	1	0,6241	0,6241	0,094
M x P	2	32,0530	16,0265	2,42
I x M x P	2	1,9838	0,9919	0,150
Tratamentos	11	2421,8943		
Resíduo	24	159,0230	6,6260	
Total	35	2580,9173		

** - significativo ao nível de 1% de probabilidade

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade

C.V. = 12,43%

Tabela 10. Análise de variância para o desdobramento dos graus de liberdade de meios x isolados

Causa da Variação	Gl	SQ	QM	F
Isolados	1	11,2448	11,2448	1,70
Meios dentro de				
I - 1 (S - 51)	2	1378,7629	689,3814	104,04**
I - 2 (S - 10)	2	719,4479	359,7239	54,29**
Papel (P)	1	277,7778	277,7778	41,92**
I x P	1	0,6241	0,6241	0,094
M x P	2	32,0530	16,0265	2,42
I x M x P	2	1,9838	0,9919	0,150
Tratamentos	11	2421,8943		
Resíduo	24	159,0230	6,6260	
Total	35	2580,9173		

* - Significativo ao nível de 1% de probabilidade

Tabela 11. Análise de variância para o desdobramento dos graus de liberdade de isolados x meio

Causa da Variação	GL	SQ	QM	F
Meios (M)	2	2035,9621	1014,9810	153,63**
Isolados dentro de:				
M - 1 (aveia)	1	37,3827	37,3827	5,64**
M - 2 (BDA)	1	16,7560	16,7560	2,53
M - 3 (V - 8)	1	19,3548	19,3548	2,92
Papel (P)	1	277,7778	277,7778	41,92**
I x P	1	0,6241	0,6241	0,094
M x P	2	32,0530	16,0265	2,42
I x M x P	2	1,9838	0,9919	0,150
Tratamentos	11	2421,8943		
Resíduo	24	159,0230	5,5260	
Total	35	2580,9173		

** - Significativo ao nível de 1% de probabilidade

* - Significativo ao nível de 5% de probabilidade

Comparação de médias (Tukey)

Meios	1,3081 ^{1%}	1,0148 ^{5%}
Meios dentro de isolados....	1,8500	1,4353

Tabela 12. Análise de variância da influência do regime luminoso na es-
porulação de 4 isolados de C. graminicola do sorgo

Causa da Variação	GL	SQ	QM	F
Isolados	3	333,58065	111,19355	11,112**
Regimes de luz	1	1408,82731	1408,82731	140,801**
Isolados x regimes de luz	3	156,27650	52,09216	5,206*

** - Significativo ao nível de 1% de probabilidade

* - Significativo ao nível de 5% de probabilidade

C.V. = 10,7%

Tabela 13. Análise de variância do desdobramento dos graus de liberdade do regime luminoso x isolados

Causa da Variação	GL	SQ	QM	F
Isolados	3	333,58065	111,19355	111,112**
Regime de luz dentro de isolados:				
I - 1 (S - 10)	1	419,83934	419,83934	41,959**
I - 2 (S - 51)	1	669,50406	669,50406	66,911**
I - 3 (S - 25)	1	400,00335	400,00335	39,977**
I - 4 (S - 50)	1	75,75707	75,7507	7,571*
Resíduo	16	160,09198	10,00574	
Total	23	2058,09198		

** - Significativo ao nível de 1% de probabilidade

* — Significativo ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 14. Análise de variância do desdobramento dos graus de liberdade de isolados x regimes de luz

Causa da Variação	GL	SQ	QM	F
Regimes de luz	1	1408,8273	1408,8273	140,0801**
Isolado dentro de luz contínua	3	383,1287	127,7096	12,7636**
Isolado dentro de luz alternada	3	106,7285	35,5762	3,5556*
Resíduo	16	160,0919	10,00574	
Total	23	2058,09198		

** - Significativo ao nível de 1% de probabilidade

* - Significativo ao nível de 5% de probabilidade

Comparação de médias (Teste Tukey)

	1%	5%
de isolados	6,7022	5,0647
de isolados dentro de RL	9,4781	7,3962

Tabela 15. Análise de variância para o efeito de diluição de 2 meios de cultura no crescimento micelial de C. graminicola do sorgo

Causa da Variação	GL	SG	QM	F
Meios (M)	1	0,11781	0,11781	31,086**
Diluições (D)	4	6,55215	1,63803	432,207**
Meios (M) x Diluições (D)	4	0,08861	0,02215	5,845**
Tratamentos	9	6,75857		
Resíduo	20	0,07559	0,00378	
Total	29	6,83436		

** - Significativo a 1% de probabilidade

C.V. = 1,5%

Tabela 16. Análise de variância para o desdobramento dos graus de liberdade de interação diluição x meios

Causa da Variação	GL	SQ	QM	F
Meios (M)	1	0,11781	0,11781	31,086**
Diluição dentro de				
M - 1 (7509010)	4	3,49446	0,87361	230,509**
M - 2 (SC 326-6)	4	3,14630	0,78657	207,543**
Resíduo	20	0,07579	0,00378	
Total	29	6,83436		

** - Significativo a 1% de probabilidade

Tabela 17. Análise de variância para o desdobramento dos graus de liberdade da interação meio x diluição

Causa da Variação	GL	SQ	QM	F
Fator de diluição (D)	4	6,55215	1,63803	432,207**
Meio dentro do fator de diluição:				
D1 (1)	1	0,08881	0,08881	23,497**
D2 (1/2)	1	0,00027	0,00027	0,071
D3 (1/4)	1	0,01307	0,01307	3,457
D4 (1/8)	1	0,10402	0,10402	27,518**
D5 (1/16)	1	0,00027	0,00027	0,071
Resíduo	20	0,07579	0,00378	
Total	29	6,83436		

** - Significativo a 1% de probabilidade

Comparação de médias (Tukey)

	1%	5%
de diluições	0,3211	0,2568
de diluições dentro de meios	0,4544	0,3634

Tabela 18. Análise de variância para o efeito da diluição de 2 meios de cultura na esporulação de C. graminicola do sorgo

Causa da Variação	GL	SQ	QM	F
Meios (M)	1	1,82533	1,82533	12,764**
Diluições (D)	4	9,56666	2,39166	16,724**
Meios (M) x Diluições (D)	4	0,95466	0,23866	1,668
Tratamentos	9	12,34665		
Resíduo	20	2,85999	0,14299	
Total	29	15,20664		

** - Significativo a 1% de probabilidade

C.V. - 25,7%

Comparação de médias (Tukey)

	1%	5%
de diluições	0,8166	0,6529

Tabela 19. Reação de 2 linhagens de sorgo a um isolado congênial de C. graminicola

Linhagem	Folhas	Repetições				Média ^{a/}
		I	II	III	IV	
SC 326-6	1	8,14	8,0	7,2	6,6	7,48
SC 326-6	2	12,6	11,1	11,3	10,1	11,28
7509010	1	13,1	19,5	11,5	15,4	14,87
7509010	2	18,5	23,5	18,2	22,3	20,62

^{a/} - Média de 4 repetições, cada repetição constituída da média das lesões foliares de 10 plantas

Tabela 20. Análise de variância da reação de 2 linhagens de sorgo a um isolado congênial de C. graminicola

Causa da Variação	GL	SQ	QM	F
Folha	1	91,25025	91,25025	17,546**
Linhagem	1	279,80925	279,80925	53,804**
Folha x Linhagem	1	3,79275	3,79275	0,729
Tratamentos	3	374,85225		
Resíduo	12	62,40557	5,20046	
Total	15	437,25782		

** - Significativo ao nível de 1% de probabilidade

C.V. = 16,8%

Tabela 21. Análise de variância para a reação de 46 linhagens e variedades de sorgo a um isolado congênial de C. graminicola

Causa da Variação	GL	SQ	QM	F
Blocos	1	15,8531	15,8531	2,22
Tratamentos	45	9568,6623	212,6369	29,84**
Resíduo	45	320,5900	7,1242	
Total	91	9905,1054		

** - Significativo ao nível de 1% de probabilidade

Comparação de médias (Tukey)

	1%	5%
Linhagens e variedades	12,81	11,25

Tabela 22. Análise de variância para reação de 12 linhagens reinoculadas com um isolado de C. graminicola

Causa da Variação	GL	SG	QM	F
Blocos	1	0,0000	0,0000	0,00
Tratamentos	12	510,5188	42,5432	325,75**
Resíduo	12	1,5674	0,1306	
Total	25	512,0862		

** - Significativo ao nível de 1% de probabilidade

C.V. = 12,41%

Comparação de médias (Tukey)

	1%	5%
Linhagens	1,8044	1,4363

Tabela 23. Análise de variância entre e dentro de progênies F3 do sorgo inoculadas com um isolado congênial de C. graminicola

Causa da Variação	GL	SQ	QM	F
Blocos	2	3,6601	1,8301	
Progênies	11	2052,5987	186,5999	4,13**
Erro	22	993,1612	45,1437	
Dentro	144	4425,5400	30,7329	
Total	179			

** - Significativo ao nível de 1% de probabilidade

C.V. = 35,93%

Comparação de médias (Tukey)

	1%	5%
Progênies	16,9312	14,7868

Tabela 24. Estimativa do coeficiente de variação genética entre progênies F3 de sorgo através da esperança matemática dos quadrados médios

Causa da Variação	QM	E(QM)
Progênies	Q1	$\hat{\sigma}_d^2 + n\hat{\sigma}_e^2 + n^2r\hat{\sigma}_g^2$
Erro	Q2	$\hat{\sigma}_d^2 + nr\hat{\sigma}_e^2$

$$n^2r\hat{\sigma}_g^2 = Q1 - Q2$$

$$\hat{\sigma}_g^2 = \frac{Q1 - Q2}{n^2 \cdot r}$$

$$\hat{\sigma}_g^2 = \frac{186,5999 - 45,1437}{25,3} = \frac{141,4562}{75} = 1,8861$$

$$CV_g = \frac{1,8861}{\bar{X} \text{ (de plantas)}} = \frac{1,8861}{18,70}$$

$$CV_g = 7,34\%$$

n = nº de plantas por parcela

r = nº de repetições