

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

**ESTUDO DE DIFERENTES FUNGICIDAS NO CRESCIMENTO MICELIAL E
GERMINAÇÃO DE CONÍDIOS DE *Colletotrichum* spp. DO CAFEIEIRO**

DÉBORA MARIA ZOCCOLI

**FERNANDO CÉSAR JULIATTI
(Orientador)**

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Uberlândia - MG
Abril - 2002

**ESTUDO DE DIFERENTES FUNGICIDAS NO CRESCIMENTO MICELIAL E
GERMINAÇÃO DE CONÍDIOS DE *Colletotrichum* spp. DO CAFEIEIRO**

APROVADO PELA BANCA EXAMINADORA EM 10/04/2002

Prof. Dr. Fernando César Juliatti
(Orientador)

Prof. Dr. Armando Takatsu
(Membro da Banca)

Prof. Ms. Afonso Maria Brandão
(Membro da Banca)

Uberlândia – MG
Abril - 2002

OFERECIMENTO

Á Deus, que esteve passo a passo comigo nesta caminhada, é meu amigo Fiel. Deu-me todo suporte espiritual, físico e psicológico para concluir este trabalho. Presenteou-me com uma família maravilhosa, constituída com todo amor pelos mestres Ailton e Hely, que certamente são o meu porto seguro, sempre pronto a atracar-me num mar de amor.

Que a minha oferta seja agradável a Ti!

AGRADECIMENTO

A Ele, o Autor da Vida, Aquele que me conduziu e sustentou em cada passo; Fiel e sempre companheiro, é com certeza O responsável pela conclusão deste trabalho, o Único Deus e Senhor.

Aos meus pais queridos, Hely e Ailton, palavras não expressariam o que representam os ensinamentos transmitidos por vocês, a mim. Sorrisos gestos, totalmente AMOR, obrigado.

Daisy e Gláucia, grandes mulheres. A vida de vocês foi motivo de incentivo para que eu prosseguisse, vocês também contribuíram muito para a concretização deste trabalho, amo vocês e suas famílias.

Arthur, Raissa, Victor, Yan e Igor, vivi estes anos somente de lembrança dos poucos momentos compartilhados. Abri mão de vê-los crescer, sei quem mais perdeu nessa história. Tenho que agradecer-los por me amarem mesmo assim.

Ao meu orientador e conselheiro Fernando César Juliatti, obrigada, você soube ser mestre, mostrou-me além deste trabalho, o que é ser Agrônomo.

Grande Armando Takatsu, sabedoria pura, agradeço a Deus por você, um presente para minha vida profissional e pessoal, seus ensinamentos me acompanharão pela eternidade.

Marlos, não posso deixar de dizer, você foi o responsável por esta oportunidade. Que haja sempre em seu caminho pessoas que acreditem em você, como você acreditou em mim.

Êmerson, sua singela pergunta despertou-me para este caminho profissional, esta conquista também é sua, obrigada.

Aos amigos presentes, ou mesmo aos que passaram por nós, mas essenciais nos momentos compartilhados, Valdirene, Clyver, Renatinha Lise, Adriana Joaninha, Machaim, vocês representam TODOS que mesmo indiretamente foram colaboradores nesta caminhada.

Marcos Antônio, você contribuiu diretamente, muitos foram os momentos em que literalmente pegou no cabo da enxada comigo. Você foi instrumento para que eu aprendesse o caminho da fonte de águas vivas que dia a dia sacia a minha sede e põe meu coração no verdadeiro tesouro que é JESUS, obrigada. Sem este tesouro nunca poderia ter chegado ao fim desta caminhada. Você é muito especial para mim!

A esta instituição e todos os que a fazem mover, cada profissional formado, é também suor de vocês derramado.

Nós somos 10. Valeu!

" Ainda que a figueira não floresça, nem haja fruto nas vides; ainda que falhe o produto da oliveira, e os campos não produzam mantimento; ainda que o rebanho seja exterminado da

malhada, e nos currais não haja gado; todavia eu me alegrarei no Senhor, exultarei no Deus da minha salvação."

Habacuque 3:17-18

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1. Ocorrência e distribuição de <i>Colletotrichum</i> sp.	14
2.2. Descrição do patógeno e doença	16
2.2.1. Taxonomia	16
2.2.2. Epidemiologia	17
2.2.3. Sintomatologia	18
2.3. Doenças atribuídas ao gênero <i>Colletotricum</i> sp.	20
2.3.1. Seca dos ramos	20
2.3.2. Antracnose	21
2.3.3. CBD	23
2.3.4. Mancha Manteigosa	27
3. MATERIAL E MÉTODOS	29
3.1. Local e época de estudo	29
3.2. Procedência dos isolados	29
3.3. Obtenção da cultura	30
3.4. Fungicidas utilizados	31
3.5. Teste de crescimento micelial	32
3.5.1. Delineamento experimental	32

6	3.5.2. Montagem do experimento	32
	3.5.3. Avaliação	33
7	3.6. Teste de germinação de conídios	34
	3.6.1. Isolados e fungicidas utilizados	34
	3.6.2. Montagem do experimento	34
	3.6.3. Avaliação	35
	3.7. Análise estatística	36
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
	4.1. Crescimento micelial	37
	4.2. Germinação de esporos	43
5.	CONCLUSÕES	54
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56
7.	APÊNDICE	58

RESUMO

O fungo *Colletotrichum*, apresenta grande variabilidade, vem sendo apontado como agente causal de enfermidades em várias espécies cultivadas comercialmente, dentre elas o cafeeiro, associado a doenças como a antracnose, mancha manteigosa e seca dos ramos. Está disseminado pelas lavouras brasileiras e não há recomendações específicas para seu controle efetivo em cafeeiros. O presente estudo foi realizado “in vitro” com isolados provenientes de lavouras do estado de MG, avaliando 10 fungicidas em diferentes concentrações de 0, 2, 4, e 8 ppm. Os isolados foram avaliados quanto ao crescimento micelial e germinação de esporos. O fungicida cúprico, quanto ao crescimento micelial não apresentou inibição em nenhum dos sete isolados e concentrações testadas. Em relação a porcentagem de germinação de conídios este fungicida inibiu na concentração 8ppm, o isolado UFU-24. Os fungicidas triazóis, epoxiconazole e difeconazole, inibiram o crescimento micelial do isolado UFU-24 nas concentrações 4 e 8ppm. O fungicida difeconazole inibiu os isolados UFU-11 e UFU-06 a 8 e 4 ppm, respectivamente. Os dados médios dos isolados avaliados, demonstraram que o isolado UFU-06 (Araguari-e) apresentou menor sensibilidade aos fungicidas benomil (44% de germinação), carbendazim (43 %) e mancozeb (43 %). O isolado UFU-11 (Canaã-a) apresentou menor sensibilidade a mancozeb(90 %), seguido por tebuconazole (55 %), epoxiconazole (52 %) e benomil (48%). Em relação ao isolado UFU-19 (Patrocínio-c), este apresentou menor sensibilidade tebuconazole (76,5 %), seguido por mancozeb e epoxiconazole (64 %) e benomil

(57%).Em relação ao isolado UFU-24(Araguari-f) houve menor sensibilidade a tiofanato metílico + clorotalonil (91 %), seguido pela mistura difeconazole + propiconazole (77%) e benomil e tebuconazole (56 e 54 %, respectivamente). Estes resultados demonstram a dificuldade de se determinar o uso de apenas um princípio ativo de fungicida no controle do patógeno em condições de campo.

1. INTRODUÇÃO

Nos diversos países produtores, a cafeicultura tem apresentado papel relevante desde sua descoberta. Com o surgimento de produtos diferenciados, derivados de café, industrializados e atualmente com a descoberta de substâncias presentes no café, que quando ministradas em quantidades adequadas, são benéficas ao organismo humano, além de representar um avanço para medicina, tem valorizado ainda mais o produto.

No Brasil, o café começou a ser cultivado em terras paraenses, a partir de uma muda trazida da Guiana Francesa pelo embaixador português no Brasil, Francisco Mello Palheta, em 1727. Devido às nossas condições climáticas, a cultura do café acabou se espalhando rapidamente, com sua produção voltada para o mercado interno. Depois da experiência paraense, o ponto de partida das grandes plantações de café foi o Rio de Janeiro, que transformou as matas da Gávea e da Tijuca em grandes cafezais. De lá, o café se espalhou pelo litoral sul fluminense chegando a São Paulo por meio de Ubatuba e do vale do rio Paraíba. Com altitude e clima excelentes para o cultivo, surgiu aí uma das principais regiões produtoras de café do País. Subindo pelo rio, o café foi avançando para o interior da província de São Paulo estendendo-se até a cidade de Ribeirão Preto, e sul de Minas (Terra – Go Were? SP – 25: Delícias, sabores & segredos do café, disponível em: < <http://www.google.com.br> acesso: 13 mar. 2002).

O Brasil é hoje o maior produtor mundial de café, com 29 milhões de sacas anuais e o quinto país em consumo per capita, atrás apenas da Finlândia, Suécia, Alemanha e Itália. A cada ano os brasileiros bebem o equivalente a 118 bilhões de cafezinhos. Há atualmente espalhadas pelo País mais de 2 mil fazendas de café, muitas delas situadas em regiões que privilegiam inclusive a produção de grãos especiais. As melhores e mais produtivas se localizam no cerrado mineiro, nos municípios de Patrocínio, Uberaba e Patos de Minas. Também produzem café de qualidade as cidades do sul de Minas, como Guaxupé e Poços de Caldas, e as paulistas Franca, Mococa, São João da Boa Vista e Altinópolis, situadas na região da Mogiana. Há também as fazendas localizadas no Rio de Janeiro e Espírito Santo que produzem o café canephora ou robusta, cepa bastante utilizada em blends (mistura de dois ou mais tipos), por ser um tipo menos aromático e saboroso. (Terra – Go Were? SP – 25: Delícias, sabores & segredos do café, disponível em: < <http://www.google.com.br> acesso: 13 mar. 2002).

Em nosso país as fronteiras de plantio de café têm se alargado, devido às condições climáticas favoráveis e principalmente o avanço tecnológico, permitindo o cultivo em áreas antes não cultiváveis, como o Cerrado brasileiro.

Como resultado dos esforços de produtores e pesquisadores a produção no cerrado mineiro, alcançou um padrão de qualidade superior as demais regiões produtoras do estado. Este café conquistou um selo diferenciado denominado “café do Cerrado”, e vem sendo disputado em países como a Europa pela excelência da bebida, colocando o Brasil em destaque internacional no setor.

A presença de microorganismos em produtos vegetais, geralmente, comprometem a sua qualidade. No café, a bebida é o fator da qualidade mais afetado, especialmente, pelos

fungos, *Fusarium*, *Colletotrichum* e *Cercospora*. Dependendo do local de cultivo, muitas vezes, em função das condições climáticas, o café pode sofrer fermentações indesejáveis, que são prejudiciais à bebida. (ALVES; CASTRO, 1998)

Dentre as doenças que ocorrem no cafeeiro, a antracnose se constitui, em alguns países, um grave problema, trazendo sérios prejuízos à cultura. Em algumas regiões, ocorre uma enorme variação de intensidade dos danos por ela provocados (DORIZZOTTO, 1993).

Fungos do gênero *Colletotrichum* ocorrem como saprófitas em todas as regiões do mundo, onde se cultiva o café, afetando principalmente as partes externas da casca dos ramos. Além desse caráter saprofítico, o fungo foi constatado causando antracnose, seca de galhos, doenças em folhas e em cerejas (ROSSETTI; FEICHTENBERGER; FEITOSA; 1975; SILVA, 1999; JULIATTI; SILVA 2001; PARADELA FILHO, 2001).

Em países como o Quênia a “coffee berry disease” (CBD), provocada por uma forma patogênica do fungo *C. kahawae* (descrito por Noack como *Colletotrichum coffeanum*) tem representado a maior preocupação levando os cafeicultores a erradicar ou abandonar as lavouras. (ROSSETTI, 1975)

No Brasil a ocorrência de *Colletotrichum* sp. é verificada em várias regiões que oferecem condições favoráveis ao seu desenvolvimento, provocando lesões em folhas, ramos e frutos.

Não há evidência comprovada da existência de CBD no Brasil, mas a hipótese aceita é que as constantes pulverizações com fungicidas cúpricos para o controle da ferrugem alaranjada poderá gerar variabilidade no fungo, como ocorreu no Quênia, trazendo prejuízos de ordem semelhante.

Diante deste quadro, propomos o presente estudo, avaliando os isolados de *Colletotrichum* spp., em diferentes ingredientes ativos e concentrações quanto ao crescimento micelial e porcentagem de germinação de esporos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Ocorrência e distribuição de *Colletotrichum* spp.

Trabalho realizado na Universidade Federal de Lavras, demonstraram a ocorrência deste patógeno através de dados dos últimos 10 anos. Entre 311 amostras de café analisadas, catalogadas em arquivo desde 1990, em 77% delas foram detectados 12 gêneros de fungos, dentre eles o *Colletotrichum* sp. que foi o agente etiológico de maior ocorrência estando associado a 30% das amostras, Figura 1 (GARCIA JUNIOR; POZZA; TALAMINI, 2000).

Figura 1. Frequência de gêneros de fungos em amostras de cafeeiros recebidas na Clínica Fitossanitária do DFP/UFLA entre janeiro de 1990 e dezembro de 1999.

Uma gama de diferentes raças de *Colletotrichum* pode ser encontrada associada ao café, as quais podem ser separados em grupos com base na morfologia de isolados monospóricos. Gibs (apud NECHET, 1999), definiu quatro grupos de *Colletotrichum* isolados de frutos verdes e cerejas afetados em cafeeiros no Quênia, baseados na morfologia de suas colônias em Extrato Malte Agar (MEA): a) **ccm**: crescimento rápido, micélio aéreo claro, com conídios crescendo diretamente das hifas; b) **cca**: crescimento rápido, micélio aéreo claro, com conídios curtos e presença de acérvulos; c) **ccp**: crescimento lento, micélio aéreo rosado com conídios crescendo diretamente das hifas; d)

cbd ou variante “virulans”: com crescimento lento, micélio de coloração cinza escuro a verde oliva, com setas raramente presentes.

Fungos do gênero *Colletotrichum* ocorrem como saprófitas em quase todas as regiões cafeeiras do globo, colonizando várias partes aéreas da planta. No Brasil dados coletados pelo Instituto Biológico desde 1931, mostraram que fungos deste gênero foram constatados em várias regiões do Estado de São Paulo, Paraná e Minas Gerais, causando principalmente seca em ramos ponteiros e, em menor proporção, manchas em folhas, lesões em frutos e em mudas novas. Bitancourt publicou em 1958, um trabalho afirmando que as condições meteorológicas anormais determinam a queima dos ramos ponteiros e favorecem o aparecimento da doença antracnose, provocada por um fungo do gênero *Colletotrichum* (FEITOSA et al., 1977).

Em 1901, Noack (apud FEITOSA et al., 1977), constatou a ocorrência do fungo que descreveu como *Colletotrichum coffeanum*, em cafeeiros no Brasil. A doença recebeu vários nomes: Antracnose do cafeeiro, Queima-castanha (“Brown blight”), “Die-back”, Elon die-back e “doença da queda do café”. Porém nenhuma doença do gênero se compara em agressividade, ao CBD ou “coffee berry disease” ou doença da baga do cafeeiro. É a doença mais séria do café no Quênia e ataca flores, frutos verdes, grãos maduros e as vezes folhas jovens. De 1956 a 1963 uma equipe de especialistas desenvolveram trabalhos de campo e de laboratório no Quênia, em que se determinou que a produção de conídios nos ramos produtivos é mais importante no nível de intensidade da infecção do que os conídios produzidos nos frutos (NUTMAN; ROBERTS, 1961, apud JULIATTI; SILVA, 2001).

Em 1958, no Estado de São Paulo, o *Colletotrichum coffeanum* foi caracterizado como agente causal secundário da mancha de antracnose nas folhas do cafeeiro, somente

capaz de invadir os tecidos do hospedeiro quando mortos ou alterados por outras causas (NECHET, 1999).

Vários trabalhos posteriores têm sido apresentados, mas nenhum comprova a ocorrência no Brasil do agente causal do CBD dos países africanos.

2.2. Descrição do patógeno e doença

2.2.1. Taxonomia

Colletotrichum, o gênero do fungo causador da antracnose em diversas espécies vegetais, especificamente em estudo o cafeeiro (*Coffea arabica*) faz parte do grupo de patógenos que interferem no processo fotossintético das plantas por causar lesões nas folhas, além de flores, ramos, frutos verdes e cereja, conseqüentemente ocasionando perdas econômicas.

É tido como patógeno bastante evoluído quanto a relação parasitária estabelecida com o hospedeiro, produzindo estruturas especializadas em retirar nutrientes das células sem, no entanto, provocar a morte imediata do seu hospedeiro.

Trata-se de um deuteromiceto da ordem Melanconiales, estando entre os 10 a 15% que apresentam forma sexual teleomórfica conhecida (*Glomerella* – Ordem Polystigmatales, Ascomiceto – inoperculado, ascos unitunicados com ascoma do tipo peritécio) (GODOY; BERGAMIN FILHO; SALGADO, 1997).

Deuteromiceto na sua fase anamórfica (assexual), Classe Coelomycetes, cujos conídios são formados no interior de conidiomas no caso acérvulos, onde as hifas agregam-se nos tecidos da planta sob a cutícula ou epiderme, produzindo uma massa achatada de conidióforos característica da ordem Melanconiales. Os conídios frequentemente estão

embebidos numa matriz mucilaginosa e são liberados com o rompimento da cutícula do hospedeiro pela pressão dos conídios produzidos.

Sua estrutura básica de reprodução é o esporo (conídio), capaz de gerar um novo indivíduo adulto, sem necessidade de fundir-se com outra célula, podendo também especializar-se para sobrevivência do fungo.

Apresentam apressórios que são estruturas achatadas, formadas pelo inchaço do tubo germinativo ou da hifa, que se adere firmemente à superfície do hospedeiro para facilitar a penetração do fungo.

2.2.2. Epidemiologia

O conídio especificamente de *C. gloeosporioides*, germina em presença de água livre emitindo tubo germinativo, e na extremidade deste, desenvolve apressório escuro, de parede espessa. A taxa de germinação depende do substrato e de outros fatores, sendo muito mais alta nas pétalas, flores e frutos novos que possuem cutícula delgada, permitindo maior e mais rápida difusão de substâncias nutritivas para as gotas de água no ponto de infecção. A temperatura ótima para a germinação e infecção é de aproximadamente 22°C, podendo variar de 17°C a 28°C (JULIATTI; SILVA, 2001).

2.2.3. Sintomatologia

As Figuras 2, 3 e 4 ilustram sintomas característicos de antracnose em ramos, frutos e folhas de cafeeiros.

Figura 2: Lesões nos ramos

Figura 3: Lesões em ramos e folhas de cafeeiro

Figura 4: Lesões em frutos

Fotos cedidas: JULIATTI, F.C., 2002.

Atualmente os sintomas associados a este fungo em cafeeiros são: escurecimento e morte das estípulas dos nós, lesões necróticas em ramos caminhando da base para o ponteiro, lesões necróticas em folhas, queda de folhas, lesões necróticas em gemas, flores, chumbinho e frutos, enegrecimento e morte de ramos. Causa também lesões em plântulas (JULIATTI; SILVA, 2001).

Sendo assim, diferentes espécies do gênero *Colletotrichum* estão sendo apontadas como causa de várias enfermidades no cafeeiro.

O fungo é um parasita facultativo. Apresenta uma fase patogênica e uma fase saprofítica. Vive endemicamente, podendo causar epidemia quando favorecido por períodos contínuos de alta umidade e temperatura baixa (PARADELA FILHO, 2000).

Segundo Mc Donald (apud ROSSETTI; FEICHTENBERGER; FEITOSA, 1975), relataram que os sintomas em frutos verdes, iniciam-se por pequenas manchas necróticas escuras, ligeiramente deprimidas, em qualquer região do fruto. Em condições favoráveis a mancha rapidamente se desenvolve e aumenta de tamanho, até tomar todo o fruto. O interior dos grãos fica negro, ressecado endurecido e é totalmente destruído pelo patógeno. O pedúnculo do fruto também é afetado. Sobre as lesões podem se desenvolver pequenas pontuações escuras, que são os corpos de frutificação (acérvulos), do fungo e, em condições de elevada umidade, aparecem estruturas gelatinosas rosadas, formadas pelo conjunto de esporos. Os frutos assim atacados caem facilmente. Sob condições climáticas desfavoráveis à doença as lesões podem não se desenvolver mais, tomando coloração cinza-clara, circunscrita por uma linha periférica escura. A doença nos frutos não está associada à seca de ramos e ponteiros.

Nutman, (apud ROSSETTI; FEICHTENBERGER; FEITOSA, 1975), se refere a outro tipo de lesão dos frutos, rasa, clara, onde se formam acérvulos negros em círculos concêntricos, estas lesões são superficiais, não atingindo os tecidos internos.

Sabe-se também que alguns gêneros de fungos estão associados a má qualidade da bebida do café. Dentre os principais está o *Colletotrichum*, que pode provocar fermentações no produto do cafeeiro nas fazes de pré e pós colheita, podendo comprometer o sabor e aroma final (ALVES; CASTRO, 1998).

2.3. Doenças atribuídas ao gênero *Colletotrichum*.

2.3.1. Seca dos ramos

A doença mais antiga atribuída a esse fungo é “seca dos ramos” ou seca dos ponteiros. Os sintomas são desfolhamento e morte descendente dos ramos. (PARADELA FILHO et al., 2001).

GODOY; BERGAMIN FILHO; SALGADO, (1997), referem-se a seca dos ponteiros e ramos laterais, como “dieback”, causada por um complexo de fatores como condições climáticas desfavoráveis, má nutrição das plantas e presença de pragas e doenças. Ocorre em cafeeiros de qualquer idade e caracteriza-se pela desfolha e morte descendente dos ramos. Quando o desequilíbrio nutricional do cafeeiro pode desencadear a doença, esta se agrava pelo ataque de fungos como *Colletotrichum* spp. e *Phoma* spp.

Estes mesmos autores também relatam que no caso específico de *Colletotrichum* spp., ele é encontrado como saprófito, habitando a casca (externamente) dos ramos de cafeeiro e passando a atacar ramos, folhas e frutos, penetrando-os através de ferimentos ou lesões de outras doenças e pragas ou tecidos já enfraquecidos, principalmente em períodos de umidade elevada e baixas temperaturas (18° - 22° C).

2.3.2. Antracnose

Outra denominação de doença conhecida, causada por *Colletotrichum* spp. é a antracnose. O fungo incide sobre ramos e frutos que sofrem injúrias. Também provoca manchas irregulares necróticas próximas às margens das folhas (PARADELA FILHO, et al., 2001; JULIATTI; SILVA, 2001).

Este fungo caracteriza-se por apresentar peritécios de parede fina, imersos no tecido hospedeiro. Os ascos são persistentes mantendo sua parede após a liberação dos ascósporos, como o ápice contendo um anel estreito. (KRUNGNER, BACCHI, 1995 apud JULIATTI; SILVA, 2001).

A antracnose em folhas do cafeeiro foi caracterizada, por Roger (apud NECHET, 1999), como manchas irregulares de coloração castanha e castanho-acinzentado, grandes, ocorrendo comumente nas margens das folhas. Com o envelhecimento das manchas formam-se anéis concêntricos, nos quais a massa de esporos do fungo é visível. Peritécios de *Glomerella cingulata* também têm sido observados em folhas doentes (HINDORF, 1975, apud, NECHET, 1999).

Todas as espécies de cafeeiros são suscetíveis à antracnose, mas a suscetibilidade é maior em *Coffea arabica* e *Coffea canephora*. Dentro de *C. arabica* há uma grande

diferença varietal quanto à suscetibilidade a esse patógeno. Os frutos da variedade Harar e os das variedades dela originadas por cruzamento são suscetíveis, enquanto que os da variedade Blue Mountain exibem alto grau de resistência (GODOY; BERGAMIN FILHO; SALGADO, 1997).

Segundo PARADELA FILHO, et al. (2001), em folhas novas de ramos novos, o fungo provoca abscisão. Em plântulas de viveiros e sementeiras ele induz o aparecimento de manchas pardas no caule que podem levar a plântula à morte. Esses sintomas são atribuídos a isolados dos fungos *C. gloeosporioides* e *C. kahawae*.

A antracnose do cafeeiro é tida como de ocorrência generalizada na maioria das regiões cafeeicultoras, variando grandemente a natureza e a intensidade dos danos ocasionados. Em muitas regiões da África, onde o café é cultivado, é considerada a doença mais grave do cafeeiro (GODOY; BERGAMIN FILHO; SALGADO, 1997).

Segundo PARADELLA FILHO, et al. (2001), períodos contínuos de alta umidade favorecem o desenvolvimento da doença. Temperaturas mais baixas, em torno de 22°C, beneficiam o fungo, tornando os sintomas mais intensos. Os fatores ambientais podem estar selecionando isolados mais patogênicos ou estimulando o mecanismo do fungo, que permitem passar rapidamente da fase saprofítica para a patogênica.

2.3.3. CBD

Dentre as doenças em potencial encontra-se a causada pelo fungo *Colletotrichum kahawae*, descrita por Noack como *Colletotrichum coffeanum*, agente causal da CBD (Coffee Berry Disease), ou doença da baga do café, que ataca bagas verdes em desenvolvimento e é o principal fator limitante à produção dos cafezais na África. No Brasil, existem relatos do ataque de *Colletotrichum* em café, causando manchas em folhas,

danos em frutos, e sempre procurando associações com o patógeno da CBD, mas com trabalhos sem conclusões definidas a respeito do agente causal (NECHET, 1999).

O agente causal *Colletotrichum coffeanum*, foi descrito no Brasil em 1902 e, atualmente, são conhecidas diversas raças do patógeno. Alguns autores preferem a denominação *C. kahawae* para o patógeno. No continente africano, uma raça particularmente virulenta disseminou-se rapidamente e hoje está presente em todas as lavouras de café arábico. Esta raça, cuja característica é infectar flores e frutos verdes, causando a CBD, não foi ainda detectada no Brasil (GODOY; BERGAMIN FILHO; SALGADO, 1997).

O fungo *Colletotrichum coffeanum*, é um Deuteromiceto, da ordem Melanconiales e família Melanconiaceae. A raça CBD, é morfológicamente indistinta das formas saprofiticas, mas distingue-se por sua patogenicidade e por características culturais. A capacidade de esporulação dessa raça altamente patogênica é pequena em comparação com a das raças saprofiticas, mas parece seguir um ritmo cíclico relacionado com as chuvas. O nível de patogenicidade é também influenciado pelo tipo de tecido do ramo atacado, pelo cultivar e pela altitude em que se situa o cafezal (GODOY, BERGAMIN FILHO, SALGADO, 1997).

O surgimento da CBD na África segundo ROSSETI; FEICHTENBERGER; FEITOSA (1975), deu-se em parte pelo desequilíbrio da população fúngica constituída de várias espécies e estirpes de *Colletotrichum*, afetada pelas repetidas pulverizações com fungicidas cúpricos utilizados no controle da ferrugem do café. Tal fato deve ser considerado no Brasil, embora não haja evidência comprovada, até o momento da existência de CBD no país, mas pelo fato dos cafezais também serem intensamente

pulverizados com fungicidas cúpricos com o advento da ferrugem, considera-se extremamente importante e urgente que sejam desenvolvidos estudos sobre a microflora dos nossos cafeeiros, principalmente sobre as populações de *Colletotrichum* que ocorrem em café no Brasil, e o possível efeito das pulverizações com fungicidas, sobre essas populações.

Pouco se conhece sobre a microflora dos cafezais do Brasil, principalmente da população de *Colletotrichum*, que pode ser qualitativamente semelhante à dos cafezais africanos, mas que em função da heterogeneidade das condições climáticas, a manifestação de estirpes mais virulentas da população é quase imperceptível. Após o advento da ferrugem, com as mudanças de técnicas culturais, intensificação de pulverizações com fungicidas cúpricos o equilíbrio atual pode ser rompido e a população minoritária de potógenos mais virulentos pode manifestar-se repentinamente e afetar seriamente os frutos em formação, comprometendo a produção das lavouras situadas nas regiões mais propícias à antracnose dos frutos verdes (FIGUEIREDO; MARIOTTO, 1978, apud, JULIATTI; SILVA, 2001).

Segundo Hindorf (apud JULIATTI; SILVA, 2001), há maior frequência de *Colletotrichum coffeanum*, em folhas secas e casca dos ramos, quando pulverizados com óxido de cobre e com orthodifolatan, enquanto que *C. gloeosporioides* nos ramos é em parte reduzido pelos fungicidas.

Para a doença **CBD**, GODOY; BERGAMIN FILHO; SALGADO (1997), relataram que a faixa ideal de temperatura para germinação e infecção encontram-se entre 17° e 28°C, com o ótimo a 22°C.

Colletotrichum kahawae causa a CBD no Quênia, na Etiópia e em outras regiões de elevada altitude da África. Dependendo da virulência do isolado, pode destruir e derrubar até 80% dos frutos-cereja (PARADELA FILHO, et al., 2001). A Tabela 1 apresenta um quadro comparativo entre as condições no Brasil e Quênia em relação a antracnose do cafeeiro.

Tabela 1. Paralelo entre as condições climáticas favoráveis a CBD na África e a não ocorrência no Brasil. Fonte: ROSSETTI; FEICHTENBERGER; FEITOSA, 1975.

BRASIL	QUÊNIA
<p><i>Há estações bem definidas</i> <i>Verão – jan/fev/mar.</i> <i>Outono – abril/mai/jun</i> <i>Inverno – jul/agost/set</i> <i>Primavera – out/nov/dez</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>A vegetação plena do cafeeiro ocorre no verão, onde as chuvas são mais abundantes.</i> ✓ <i>A indução floral e abotoamento ocorrem no verão/outono, permanecendo em dormência no inverno.</i> ✓ <i>É na primavera que ocorre a floração e expansão dos frutos.</i> 	<p><i>O país está dividido em duas zonas. A zona norte do Equador é quente e seca e recebe escassa precipitação. A região sul é dividida em três: a costa húmida, as terras altas de clima temperado e a zona do lago Vitória que é tropical.</i></p> <p><small>De forma geral, as temperaturas variam entre os 8° a 12°C à noite e os 23° a 30°C ao meio dia, dependendo da localidade. Em geral, há dois períodos de fraca pluviosidade: dez/fev e jun/out.</small></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Chuvas longas – março a maio</i> ✓ <i>Chuvas curtas - outubro a novembro (entremeados períodos de estiagem)</i>

“...continua...”

“Tabela 1, Cont.”

BRASIL	QUÊNIA
<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Granação – verão</i> ✓ <i>Maturação – outono → <input type="text"/></i> ✓ <i>Novamente a planta entra em repouso</i> ✓ <i>A não irrigação no inverno é fundamental para obter uma florada uniforme.</i> ✓ <i>2 a 3 floradas/ano</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>A florada é determinada pelas chuvas e, nas regiões acima da 1600m, onde a doença é mais grave, o café floresce no início das chuvas longas.</i> ✓ <i>Normalmente as chuvas curtas provocam uma segunda florada de menor importância.</i> ✓ <i>Os frutos que se foram da primeira florada são os mais afetados por CBD.</i>

No estudo sobre as possibilidades climáticas da manifestação da ferrugem e da CBD na cafeicultura brasileira, Camargo (apud NECHET, 1999), constatou, que no Brasil, todas as áreas cafeeiras estão situadas em regiões tropicais, fora da faixa equatorial para *Coffea arabica*. Sendo assim, as plantas são fotoperiódicas: florescem e produzem chumbinho na primavera, apresentam granação no verão, a maturação no outono e o repouso no inverno. Dessa forma, nas fases fenológicas de chumbinho e granação, quando a CBD pode infeccionar os frutos, as temperaturas médias diárias são demasiadamente elevadas, bem acima de 20°C, não permitindo assim a manifestação epidêmica da doença, apesar da possibilidade de estirpes patogênicas do fungo serem encontradas em regiões não equatoriais como é o caso do Brasil.

Especialistas, de 1956 a 1963, em Quênia/África, determinaram que a produção de conídios nos ramos produtivos é mais importante no nível de intensidade da infecção, do que os conídios produzidos no fruto (ROSSETTI; FEICHTENBERGER; FEITOSA, 1975).

2.3.4. Mancha Manteigosa

Na Costa Rica, em 1954, Gutierrez, relatou a ocorrência da doença “muerte descendente”, provocando manchas em folhas secas de ramos, ponteiros e lesões em frutos, associando-a ao ataque de *Colletotrichum* spp. Em 1960, Bianchini, apresentou um informe resumido sobre a “mancha manteigosa” naquele país, doença também conhecida como “blister spot” e descrita por Wellman em 1957 como sendo provocada por vírus. Mais tarde em 1972, Vargas & Gonzales demonstraram que essa doença era provocada por fungos do gênero *Colletotrichum* (FEITOSA et al., 1977).

Os sintomas foram descritos como manchas circulares de 2-6mm de diâmetro, não necróticas, de coloração verde claro a amarelo, ligeiramente deprimidas e menos brilhante que a superfície normal da folha. Quando há muitas lesões ocorre um encrespamento, flacidez e queda prematura das folhas jovens. Nos frutos, as lesões são menores, não necróticas (NECHET, 1999).

A ocorrência da mancha manteigosa, no Brasil, foi detectada por Mansk e Matiello (apud NECHET, 1999), em café “Conilon”, no Estado do Espírito Santo. Nestas condições, os ataques mais intensos foram observados nas folhas e ramos novos em plantas adultas, apesar de terem sido constatados sintomas em mudas ainda no viveiro. Os cafeeiros atacados apresentavam desfolha e seca progressiva dos ramos, da extremidade para a base, e brotações novas eram atacadas novamente levando à morte prematura das plantas. Verificou-se maior incidência durante a estação quente e chuvosa, quando há intensa brotação nas plantas. A partir de isolamentos de lesões novas de folhas, ramos e frutos, foram obtidas colônias típicas de *Colletotrichum*.

Em fevereiro de 2002, na região de Lavras-MG, foram constatados em lavouras cafeeiras, folhas e frutos com sintomas característicos de mancha manteigosa. Foi possível isolar das lesões o fungo *Colletotrichum* em meio BDA (batata-dextrose-ágar), onde observou-se massa róseo-alaranjada, típica da esporulação do fungo.

Dorizzotto e Abreu (apud NECHET, 1999), evidenciaram a susceptibilidade de progênies de cafeeiro, originadas do híbrido de Timor, ao fungo *Colletotrichum* em condições de laboratório.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local e época de estudo

O presente trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Fitopatologia, do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia durante o período de outubro de 2000 a fevereiro de 2002.

3.2 Procedência dos isolados

Para os testes realizados, obtivemos da coleção da clínica fitopatológica do Laboratório de Fitopatologia/UFU, isolados do fungo *Colletotrichum gloeosporioides* e *Colletotrichum spp.*, (Tabela 2), agentes causais da antracnose no cafeeiro, devidamente identificados e preservados pelo método desenvolvido por TAKATSU, 1992 (dados não publicados), provenientes de diversos municípios de Minas Gerais, tendo sido caracterizados geneticamente pela análise de RAPD, por SILVA (1999), como pertencentes a espécie *Colletotrichum gloeosporioides* e outras espécies.

Tabela 2. Caracterização dos isolados de *Colletotrichum* provenientes da planta *Coffea arabica* utilizados nos experimentos. UFU, Uberlândia, 2002.

Identificação ¹	Cultivar	Procedência	Parte da planta
UFU- 02	Catuaí vermelho	Araguari-a	fruto
UFU- 03	Catuaí vermelho	Araguari-b	fruto
UFU- 06	Catuaí vermelho	Araguari-e	fruto
UFU- 11	Catuaí vermelho	Canaã-a	fruto
UFU- 14	Mundo Novo	Teixeiras - MG	fruto
UFU- 19	Mundo Novo	Patrocínio-c	fruto
UFU- 24 ²	Catuaí	Patrocínio-d	Ramos

1. Segundo SILVA, 1999

2. não foi feita caracterização genética

3.3. Obtenção da cultura

Os fungos foram recuperados em meio básico (BDA) retirando-se um pequeno fragmento da porção do isolado preservada adicionando esta ao meio de cultura visando a obtenção de cultura pura e desenvolvida, para os testes de crescimento micelial. Para testes de germinação de esporos os isolados foram recuperados em meio de aveia, 30g/l acrescidos de 5ml de vitamina (suplevit) e incubados a 22° C, condições favoráveis para obtenção de esporos.

3.4. Fungicidas utilizados

Foram avaliados, 10 fungicidas diferentes (Tabela 3), nas concentrações de 0, 2, 4, 8ppm, observando a média de crescimento micelial diário dos isolados em milímetros/dia e a porcentagem de germinação dos esporos, à temperatura de 22°C e 25°C, respectivamente.

Tabela 3. Características dos fungicidas utilizados. UFU, Uberlândia, 2002.

<i>Ingrediente Ativo (i/a)¹</i>	<i>Nome Comercial/</i>	<i>Grupo Químico</i>	<i>conc. do</i>	<i>Classe</i>
	<i>Formulação</i>		<i>i.a.</i>	<i>Toxicológica</i>
Benomyl	BENLATE 500/PM	Benzimidazol	500g/Kg	III
Hidróxido de cobre	GARANT PM	Cúprico	691g/Kg	IV
Clortalonil ¹	+ CERCONIL/PM	Benzimidazol +	500g/Kg	II
Tiofanato metílico		Ftalonitrila		
Tebuconazole	FOLICUR/PM	Triazol	250g/Kg	III
Carbendazim	DEROSAL 500/SC	Benzimidazol	500g/l	III
Mancozeb	MANZATE 800/PM	Ditiocarbamato	800g/Kg	III
Epoxiconazole	OPUS/SC	Triazol	125g/l	I
Difeconazole	SCORE	Triazóis	250g/l	I
Tolyfluanid	EUPAREN/PM	Anilinas	500g/kg	III

Propiconazole (25%) +	TASPA 500/CE	Triazol	500g/l	IV
-----------------------	--------------	---------	--------	----

difeconazole (25%)

1. i.a. usados como base de cálculo para determinação das concentrações de 0, 2, 4, e 8 ppm.

3.5. Teste de Crescimento micelial

3.5.1. Delineamento experimental

Os testes de crescimento micelial dos isolados foram realizados utilizando o delineamento experimental em blocos casualizados, constituído de 630 parcelas, onde cada placa de petri foi considerada como uma parcela.

Observou-se o crescimento micelial diário(mm/dia) dos isolados do fungo, durante 8 dias em placas contendo 20 ml do meio de BDA, em resposta aos fungicidas e concentrações presentes no meio de cultura.

O experimento foi realizado em blocos casualizados com 3 repetições, sendo que as repetições foram feitas em épocas distintas. Cada parcela consistia em uma placa de petri contendo o disco de micélio de 6,5 mm de diâmetro, de cada isolado no meio BDA, com a concentração a ser estudada de um dos ingredientes ativos.

3.5.2. Montagem do experimento

Discos de micélio foram obtidos da cultura pura em BDA, cultivados em câmara de incubação a 22° C com alternância de luz de 12 horas por aproximadamente 10 dias. Estes discos foram recortados com tubo metálico de 6,5 mm de diâmetro e colocados no centro das placas contendo o meio com fungicida.

Os fungicidas foram adicionados ao meio de cultura após autoclavagem, a uma temperatura de aproximadamente 50°C.

Os cálculos para os fungicidas foram baseados no ingrediente ativo do produto comercial, com o objetivo final de obter-se as concentrações de 2, 4 e 8 ppm, (Tabela 3).

Em câmara asséptica, os discos eram recortados e imediatamente transferidos para a placa de petri contendo o tratamento. Eram devidamente identificados, vedados com filme plástico e incubados nas mesmas condições para obtenção da cultura pura.

3.5.3. Avaliações

Foram efetuadas três leituras, do diâmetro de crescimento micelial em milímetros, no período de 8 dias de incubação, sendo a primeira leitura no 3º dia após a montagem do experimento (dam), a segunda leitura no 5º (dam), e a última no oitavo (dam), período que em alguns tratamentos o micélio do fungo já havia atingido o máximo diâmetro da placa de 10 cm de diâmetro.

As medidas obtidas nos intervalos foram para acompanhar a adaptação do fungo ao meio e sua estabilidade ao longo do período. A cada leitura a média do diâmetro anterior era subtraída para saber o crescimento médio por intervalo de leitura.

Ao final do oitavo dias obteve-se o crescimento micelial médio, diário, (milímetros/dia) como segue:

Sendo:

$$D = \frac{\varnothing_{\text{final}} - \varnothing_{\text{inicial}}}{8 \text{ (n}^\circ \text{ dias)}}$$

onde: **D** ⇒ média de cr

∅_{inicial} ⇒ diâmetro do disco de micelio (6,5mm)

∅_{final} ⇒ leitura no oitavo dia

As medidas foram tomadas em dois sentidos de cada placa extraindo-se a média entre as duas leituras.

3.6. Teste de germinação de conídios

3.6.1. Isolados e fungicidas utilizados

Para o presente experimento, dentre os sete isolados citados anteriormente (Tabela 2), foram utilizados os identificados pelos números 06, 11, 19 e 24.

Foram testadas as mesmas concentrações e i. a. utilizados para os testes de crescimento micelial. Neste caso duplicou-se as concentrações fungicidas nas soluções para 16, 8 e 4 ppm, pois estas foram diluídas com a suspensão de conídios atingindo ao final as mesmas concentrações de 2, 4 e 8 ppm.

O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, com duas repetições por tratamento.

3.6.2. Montagem do experimento

Preparou-se para cada isolado a suspensão de conídios em 1×10^6 esporos/ml em câmara de Neubauer a partir da massa gelatinosa característica de *Colletotrichum* produzida em meio de aveia. A suspensão foi feita em água destilada estéril.

A concentração de esporos foi obtida, colocando uma quantidade de suspensão nos compartimentos da câmara de Neubauer sob a lamínula, e observando ao microscópio. O campo “A” foi considerado nos quatro compartimentos, obtendo-se a média no final.

Com o valor de “A”, utilizou-se a fórmula $a = A/16$, e a partir desta, calculou-se o número médio de esporos, pela fórmula $a \times 1,6 \times 10^5$, (dado também pelo método de Newbauer), alterando as casas decimais chegou-se a 1×10^6 esporos/ml.

As soluções de fungicidas foram preparadas com água destilada. Os produtos em pó foram devidamente pesados em balança de precisão e diluídos em 200ml de água. Os líquidos ou emulsionáveis foram pipetados e procedendo-se as diluições até obtenção das concentrações desejadas.

Os tratamentos foram montados em caixas gerbox esterilizadas, forradas com papéis de filtro umedecidos. Para cada isolado foram necessários 31 gerbox, cada um com duas lâminas. Em cada lâmina construiu-se uma circunferência em esmalte para evitar escorrimento da gota contendo a suspensão de esporos e fungicida.

Concluído o preparo dos materiais, adicionou-se 1 gota de solução fungicida e 1 gota de suspensão de conídios, com micropipeta calibrada em 100, μ l, preenchendo toda a circunferência da lâmina de microscopia, permitindo uma quantidade mínima de água livre, condição necessária para germinação dos esporos.

A testemunha continha somente a suspensão de conídios com água destilada estéril.

Os gerboxes devidamente identificados foram acondicionados em BOD a 25°C por 3 dias, prazo médio para germinação da testemunha em água.

3.6.3. Avaliação

A avaliação ocorreu efetuando-se a contagem dos conídios germinados ao microscópio óptico, com objetiva de 40X e ocular de 10X. Foram realizadas quatro contagens em quatro campos diferentes de cada lâmina, obtendo-se ao final uma média entre as quatro contagens por lâmina. Posteriormente os valores foram transformados em porcentagem através de regra de três, baseada na germinação da testemunha, considerando estas como 100%.

3.7. Análise estatística

Após obtenção dos dados e médias de cada experimento, (crescimento micelial-mm/dia e germinação de conídios %), realizou-se a análise de variância e o teste de médias (Tukey 5% e 1%). Para os dados de concentração efetuou-se a análise de regressão polinomial. (BANZATTO; KRONKA, 1995).

Todas as análises foram efetuadas no software SANEST.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Crescimento micelial

A análise de variância para crescimento micelial está apresentada na Tabela 3A do apêndice. Nesta tabela observa-se que foram encontradas significâncias a 1% de probabilidade pelo teste para os efeitos de isolados, fungicidas e concentração em ppm dos

fungicidas. Observa-se interação significativa para isolado * concentração dos fungicidas e fungicidas * concentrações. Não ocorreu interação diferencial de isolados e fungicidas. Na Tabela 4, verifica-se a média dos isolados em relação às concentrações.

Verifica-se que somente na concentração de 4 ppm houve diferença significativa entre os isolados sendo que somente o UFU-02 e o UFU-03 diferiram significativamente entre si. O UFU-03 obteve menor média demonstrando que foi mais sensível aos fungicidas que o isolado UFU-02, que foi o isolado de maior crescimento micelial (mm/dia) independente da concentração dos fungicidas.

Tabela 4. Média dos isolados pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Concentração	Isolados	Média dos isolados (mm/dia)
0 ppm	UFU-06	6,70 cd
	UFU-03	6,95 bc
	UFU-06	6,70 cd
	UFU-11	7,18 bc
	UFU-14	9,49 a
	UFU-19	7,77 b
	UFU-24	5,88 d
2 ppm	UFU-02	3,33 a
	UFU-03	2,86 a
	UFU-06	3,14 a
	UFU-11	2,92 a
	UFU-14	3,11 a
	UFU-19	3,10 a
	UFU-24	2,84 a
4 ppm	UFU-02	3,27 a
	UFU-03	2,21 b
	UFU-06	2,59 ab
	UFU-11	2,61 ab
	UFU-14	2,75 ab

	UFU-19	2,84	ab
	UFU-24	2,57	ab
8 ppm	UFU-02	2,92	a
	UFU-03	2,12	a
	UFU-06	2,22	a
	UFU-11	2,57	a
	UFU-14	2,25	a
	UFU-19	2,60	a
	UFU-24	2,74	a

A Tabela 5, mostra as médias do efeito dos fungicidas no experimento de crescimento micelial pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na horizontal e minúscula na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Observa-se que na concentração 2 ppm o i.a. que demonstrou maior média de crescimento micelial foi o hidróxido de cobre, não diferindo estatisticamente do mancozeb. O ingrediente ativo que demonstrou maior sensibilidade dos isolados foi o tolyfluanid e o carbendazim, sendo considerados estatisticamente iguais pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A 8 ppm o carbendazim juntamente com o epoxiconazole inibiram próximo de 100%, apresentando menor média entre os isolados testados.

Verificou-se na análise estatística pelo teste de Tukey, que não houve diferença significativa na sensibilidade dos isolados em relação aos diferentes fungicidas, embora tenha sido observado que houve adaptação gradativa dos diferentes isolados provenientes de diferentes locais.

Analisando as médias entre os fungicidas na concentração 2 ppm pode-se afirmar que o i.a. que menos inibiu o crescimento micelial dos isolados foi o mancozeb, não diferindo estatisticamente do hidróxido de cobre, fato este deve ter ocorrido pelas intensas aplicações destes produtos em diversas lavouras do estado de MG.

Tabela 5. Média dos fungicidas no experimento de crescimento micelial pelo teste de Tukey a 5% de significância. UFU, Uberlândia, 2002.

Concentração	FUNGICIDAS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
0 ppm	7,56aA	7,56aA	7,56aA	7,56aA	7,56aA	7,56aA	7,56aA	7,56aA
2 ppm	1,15bDE	1,94bCD	5,49bB	7,34aA	2,86bC	0,71bE	7,37aA	1,00bDE
4 ppm	0,58bD	1,36bCD	4,43cB	7,68aA	2,40bcC	0,73bD	6,89aA	0,72bD
8 ppm	0,99bDE	1,45bDE	4,72bcC	6,04bB	1,79cD	0,52bE	7,29aA	0,57bE

1. Benomil; 2. Tiofanato+clorotalonil; 3. tolyfluanid; 4. Hidroxido de cobre; 5. Tebuconazole; 6. carbendazin;

7. mancozeb; 8. epoxiconazole; 9. difeconazole; 10. Propiconazole+difeconazole

Na concentração 4 ppm o i.a. que mais inibiu o crescimento micelial dos isolados foi o benomil, não diferindo segundo o teste de Tukey dos produtos epoxiconazole, carbendazin, difeconazole, propiconazole + difeconazole e tiofanato + clorotalonil.

Pela figura 5, mostra as médias de crescimento micelial dos isolados nas concentrações testadas.

Figura 5. Média de crescimento micelial dos isolados fixando as concentrações dos fungicidas.

Os isolados apresentam crescimento micelial diferenciado quando em meio de cultura BDA, onde o isolado UFU-14 atingiu maior média de crescimento e o UFU-24 apresentou menor média de crescimento.

Na presença de fungicidas, verifica-se que nas concentrações testadas houve pequena diferença, principalmente para os isolados UFU-2, UFU-11 e UFU-24, que apresentaram média quase similar nas concentrações de 2, 4 e 8ppm.

Fixando os isolados também possibilita observar-se que nas concentrações de 2, 4 e 8 ppm a faixa de crescimento micelial dos isolados são muito próximas. Vê-se que a presença do fungicida causa uma inibição mais acentuada no isolado UFU-14, e uma menor inibição no isolado UFU-24.

A Figura 6, apresenta através das médias, uma sensível redução no crescimento micelial dos isolados quando presentes em meio de cultura contendo fungicidas

Figura 6. Crescimento micelial médio dos isolados (mm/dia), em diferentes concentrações de fungicidas. UFU, Uberlândia, 2002.

Dentro do fator fungicida somente o i. a.. tolyfluanid difere dos demais tratamentos tanto a 5% como a 1% pelo teste de Tukey. O produto que pela sua composição , hidróxido de cobre, e intensidade de uso no controle de enfermidades do cafeeiro, seria o de maior preocupação segundo os relatos sobre a CBD, ficou entre os que menos inibiu o crescimento micelial entre os isolados testados.

Esse fato reforça a hipótese de que a intensificação das aplicações com fungicidas cúpricos pode resultar em maior índice de infecção provocado por uma pressão de seleção de cepas do fungo. Por esta hipótese os isolados utilizados nos testes podem pertencer a *C. coffeanum*, podendo ser ou não o variante “virulans”, que não se manifesta devido as condições ambientais.

4.2. Germinação de esporos

As Tabela 6 e 7, apresentam o efeito significativo a 5% de probabilidade para todos os fatores de variação observados, isolados, fungicidas, concentrações e as respectivas interações, baseadas nas médias obtidas pelo teste de Tukey.

Em relação a germinação de conídios para os isolados testados, nas concentrações de 0, 2, 4 e 8 ppm, para diferentes fungicidas à temperatura de 25 °C, nota-se que todas as interações apresentaram diferenças significativas.

As Figuras de 5 a 14 apresentam os resultados obtidos das interações significativas entre isolados, fungicidas e concentrações representadas pelos testes de Tukey a 5% de probabilidade.

Figura 5. Média de esporos germinados em meio de cultura com benomil

Para o i.a. benomil, Figura 5, na concentração 8 ppm, o isolado UFU-11 apresentou percentual menor que 20% na germinação de esporos, tendo sido neste caso o isolado que apresentou maior sensibilidade.

Figura 6. Média de esporos germinados em meio de cultura com tolyfluanid

O i.a. tolyfluanid, Figura 6, foi capaz de inibir a germinação de conídios dos quatro isolados testados na concentração de 8 ppm. Na concentração 4 ppm, o isolado UFU-11 apresentou percentual de inibição, próximo de 100%

Figura 7. Média de esporos germinados em meio de cultura com tebuconazole

No caso do i.a. tebuconazole, Figura 7, o isolado UFU- 19 apresentou baixa sensibilidade, sendo que com o acréscimo na concentração de 4 ppm para 8 ppm houve aumento no número de esporos germinados. O isolado UFU-06 apresentou alta sensibilidade na concentração de 8 ppm.

Figura 8. Média de esporos germinados em meio de cultura com epoxiconazole

Pela Figura 8, observa-se que o isolado UFU-06 foi o que apresentou maior sensibilidade ao i.a. epoxiconazole , na concentração de 8ppm.

Figura 9. Média de esporos germinados em meio de cultura com carbendazim

Pela Figura 9, observa-se que o isolado UFU-06 apresentou alta sensibilidade ao i.a. carbendazim, demonstrando um percentual germinativo dos conídios próximo de 0%, nas concentrações 2,4 e 8 ppm.

Figura 10. Média de esporos germinados em meio de cultura com difeconazole

Figura 11. Média de esporos germinados em meio de cultura com propiconazole + difeconazole.

Verifica-se na Figura 11, que a mistura propiconazole + difeconazole para os isolados UFU-11 e UFU-06 apresentaram total inibição na germinação de esporos a 4 ppm. Para o isolado UFU-24, nesta mesma concentração o número de esporos germinado foi maior que a testemunha.

Figura 12. Média de esporos germinados em meio de cultura com mancozeb.

O i.a. mancozeb, Figura 12, favoreceu a germinação dos esporos a 4 ppm do isolado UFU-11. O isolado UFU-06 apresentou a maior sensibilidade a este produto na concentração de 2ppm.

Figura 13. Média de esporos germinados em meio de cultura com hidróxido de cobre.

Conforme Figura 13, os isolado testados apresentaram maior sensibilidade ao i.a. hidróxido de cobre na concentração de 8 ppm, sendo o isolado UFU-24 o que apresentou a menor média de crescimento micelial.

Figura 14. Média de esporos germinados em meio de cultura com tiofanato + clorotalonil.

Para o isolado UFU-24 o i.a. tiofanato + clorotalonil, Figura 14, promoveu a germinação dos esporos na concentração 2 ppm, e proporcionalmente ao aumento da concentração para 4 e 8 ppm houve acentuada redução na porcentagem de esporos germinados aumentando a inibição, chegando aos mesmos níveis de sensibilidade dos demais isolados na concentração de 8 ppm. O isolado UFU-11 apresentou alta sensibilidade nas três concentrações testadas com o ingrediente ativo, chegando a um crescimento micelial nulo a 8 ppm.

Pelas tabelas 6 e 7 verifica-se que o isolado UFU-11, foi inibido totalmente nas concentrações de 4 e 8 ppm, o que não ocorreu com os demais isolados.

Efetou-se os testes de germinação de esporos para o isolado UFU-02, não sendo possível avaliar pois a testemunha não atingia um nível considerável de germinação. Supôs-se a ocorrência de efeito de temperatura. Alterou-se de 25°C para 20°C por dois dias e a resposta foi a mesma. Ao ser adicionado solução nutritiva (dextrose 1g/l – extrato de levedura 0,5g/l) a germinação foi considerada total em 10 horas não sendo possível quantificar pois os conídios haviam germinado nas duas extremidades da lâmina.

Verifica-se que há isolados que necessitam de estímulos orgânicos presentes na própria planta de café, na água da chuva, capazes de permitir a infecção, ou mesmo outras substâncias presentes na superfície, estes resultados reforçam a hipótese que estímulos químicos da planta e dos frutos podem influenciar na seleção de isolados patogênicos e não patogênicos no campo (JULIATTI; SANTOS, 2001).

A tabela 6, demonstra que o i.a. que proporcionou maior porcentagem de inibição dos isolados testados trata-se do tolyfluanid a 8 ppm de concentração, apresentando 0% de germinação de esporos dos isolados UFU-06, UFU-11 e UFU-24, não diferindo estatisticamente do isolado UFU-19.

Nota-se que houve 0% de esporos germinados do isolado UFU-06 a 8ppm, no meio BDA com carbendazim, bem como a 4ppm com tebuconazole e propiconazole + difeconazole do mesmo isolado.

AZEVEDO (2000), relata que boletins técnicos da maioria dos fungicidas triazóis existentes no mercado não indica a recomendação de produtos deste grupo químico para o controle de antracnoses, especialmente causada pelo gênero *Colletotrichum* spp.. De uma

forma geral, a eficácia dos triazóis para o controle de diversas antracnoses (feijão, maracujá, soja, pimentão, morango, etc.) deixa a desejar quando comparada com o controle de outros grupos de doenças. Na prática existem algumas exceções que fazem com que estes fungicidas controlem alguma espécie como na seringueira (propiconazole), uva (difeconazole), mamoeiro (flutriafol).

O Gênero *Colletotrichum* possui grande variabilidade, o mesmo autor, justifica o controle nestas espécies pelos triazóis provavelmente pela ocorrência de uma sensibilidade maior de determinadas espécies do gênero *Colletotrichum*, a estes fungicidas. Possivelmente ocorreu tal fato com o princípio epoxiconazole pois inibiu alguns isolados quanto ao crescimento micelial, nas concentrações 4 e 8 ppm sendo o crescimento nulo do isolado UFU-24. Para germinação de conídios a afirmação de AZEVEDO (2000), pode ser aplicada quanto a ausência de sensibilidade a este fungicida.

Independente da região do estado de Minas Gerais existem isolados do fungo com menor sensibilidade aos fungicidas utilizados, como pode ser observado para os isolados UFU-24 e UFU-11. Os fungicidas mancozeb, tebuconazole e benomil foram os que apresentaram menor potencial de inibição da germinação dos conídios em relação a testemunha com água, enquanto tolyfluanid, difeconazole, mistura difeconazole e propiconazole, hidróxido de cobre e carbendazim foram os que apresentaram maior potencial de inibição da germinação.

Dentre os isolados avaliados para a porcentagem de inibição referente aos diferentes fungicidas e isolados (dados médios) independente da concentração (Tabela 6 e 7). O isolado UFU-06 (Araguari-e) apresentou menor sensibilidade aos fungicidas benomil (44% de germinação), carbendazim (43 %) e mancozeb (43 %). O isolado UFU-11 (Canaã-a)

apresentou menor sensibilidade a mancozeb(90 %), seguido por tebuconazole (55 %), epoxiconazole (52 %) e benomil (48%). Em relação ao isolado UFU-19 (Patrocínio-c), este apresentou menor sensibilidade tebuconazole (76,5 %), seguido por mancozeb e epoxiconazole (64 %) e benomil (57%).Em relação ao isolado UFU-24(Araguari-f) houve menor sensibilidade a tiofanato metílico + clorotalonil (91 %), seguido pela mistura difeconazole + propiconazole (77%) e benomil e tebuconazole (56 e 54 %, respectivamente). Estes resultados demonstram a dificuldade de se determinar o uso de apenas um princípio ativo de fungicida no controle do patógeno em condições de campo.

Nas tabelas 6 e 7, médias seguidas de mesma letra maiúscula na horizontal, e minúsculas na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 6. Médias segundo teste de Tukey a nível de 5% de significância para o experimento de germinação de esporos.

Concentração	Isolado	<i>Fungicidas</i>			
		1	2	3	4
0 ppm	UFU-06	100 aA	100 aA	100 aA	100 aA
	UFU-11	100 aA	100 aA	100 aA	100 aA
	UFU-19	100 aA	100 aA	100 aA	100 aA
	UFU-24	100 aA	100 aA	100 aA	100 aA
2 ppm	UFU-06	26,33 abA	5,26 bA	9,36 aA	24,27 abA
	UFU-11	36,45 abB	1,86 bB	20,81 aB	19,00 abB
	UFU-19	58,24 aAB	9,84 bC	17,00 aBC	47,07 aABC
	UFU-24	22,89 bCD	146,77aA	39,30 aCD	10,11 bD
4 ppm	UFU-06	25,34 aA	1,69 bA	12,28 aA	5,26 aA
	UFU-11	36,52 aBCD	0,71 bD	0,00 aD	8,92 aBCD
	UFU-19	35,56 aAB	25,45 bAB	8,45 aB	26,21 aAB

	UFU-24	59,55	aB	104,24	aA	14,23	aC	11,85	aC
8 ppm	UFU-06	26,21	aA	0,87	aA	0,00	aA	1,64	aA
	UFU-11	18,64	aAB	0,00	aB	0,00	aB	2,93	aB
	UFU-19	36,89	aABC	6,34	aBC	1,45	aC	11,35	aBC
	UFU-24	46,84	aAB	14,44	aABC	0,00	aC	0,68	aC

1. Benomil; 2. Tiofanato+clorotalonil; 3. tolyfluanid; 4. Hidroxido de cobre; 5. tebuconazole

Tabela 7. Médias segundo teste de Tukey a nível de 5% de significância para o experimento de germinação de esporos.

Concentração	Isolado	<i>Fungicidas</i>							
		6	7	8	9				
0 ppm	UFU-06	100	aA	100	aA	100	aA	100	aA
	UFU-11	100	aA	100	aA	100	aA	100	aA
	UFU-19	100	aA	100	aA	100	aA	100	aA
	UFU-24	100	aA	100	aA	100	aA	100	aA
2 ppm	UFU-06	0,00	aA	20,24	bA	5,85	bA	2,57	bA
	UFU-11	33,12	aB	102,59	aA	26,71	abB	2,93	bB
	UFU-19	7,13	aC	74,42	aA	50,15	aABC	43,41	aABC
	UFU-24	6,39	aD	35,30	bCD	36,20	abCD	61,62	aBC
4 ppm	UFU-06	0,87	aA	19,65	bA	17,20	bA	0,00	aA
	UFU-11	22,44	aBCD	107,68	aA	46,49	abB	1,81	aCD
	UFU-19	20,02	aAB	34,90	bAB	52,41	aA	18,23	aAB
	UFU-24	14,07	aC	29,81	bBC	34,53	abBC	12,71	aC
8 ppm	UFU-06	0,00	aA	33,86	aA	0,82	bA	4,16	aA
	UFU-11	16,83	aAB	53,41	aA	36,72	aAB	0,00	aB
	UFU-19	1,87	aC	48,31	aAB	56,03	aA	0,69	aC
	UFU-24	4,49	aBC	33,23	aABC	26,84	abABC	1,21	aC

6. carbendazin; 7. mancozeb; 8. epoxiconazole; 9. difeconazole; 10. Propiconazole+difeconazole

5. CONCLUSÕES

1. Uso contínuo de fungicidas cúpricos ou carbamatos no cerrado brasileiro deve ser recomendado com cautela, pois pode-se causar uma pressão de seleção nas raças fisiológicas do fungo e selecioná-las, como aconteceu no continente Africano.
2. Para o manejo racional da doença sugere-se o uso de fungicidas cúpricos alternados com outros grupos químicos como triazóis e benzimidazóis pelo maior potencial de ação sobre o patógeno.
3. Independente da região do estado de Minas Gerais existem isolados do fungo com menor sensibilidade aos fungicidas utilizados, como pode ser observado para os isolados UFU-24 e UFU-11, provenientes de Patrocínio-MG e Canaã-MG.
4. Os fungicidas mancozeb, tebuconazole e benomil foram os que apresentaram menor potencial de inibição da germinação dos conídios em relação a testemunha com água, enquanto o tolyfluanid, difeconazole mistura difeconazole e propiconazole, hidróxido de cobre e carbendazim foram os que apresentaram maior potencial de inibição da germinação.
5. potencial máximo de redução na germinação encontrado foi de 70 %, em relação a testemunha com água, independente do fungicida.

6. Observa-se um maior potencial de inibição de germinação “in vitro” entre os diferentes fungicidas para os isolados de Patrocínio – MG. Região do estado de Minas, onde se tem utilizado com frequência, fungicidas com rotação de princípios ativos.

6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALVES, E.; CASTRO, H. A. de. Fungos associados ao café (*Coffea arabica* L.) nas fases de pré e pós colheita em lavouras da região de Lavras. **Summa phytopathologica**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 4-7, jan./mar, 1998.

AZEVEDO, L. A. S. de. **Proteção integrada de plantas com fungicidas: teoria, prática e manejo**. São Paulo, 2001. 230p.

DORIZOTTO, A. **Caracterização morfológica e patogenicidade de *Colletotrichum* sp. associados a cafeeiros (*Coffea arabica* L.) em dois municípios de MG**, 1993. 67f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Escola Superior de Agronomia de Lavras.

FEITOSA, M. I. et. al. Estudo sobre a população de *Colletotrichum* em *Coffea arabica* l. no estado de São Paulo. **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 44, n. 1/2, p. 33-54, jan./jun. 1977.

GARCIA JÚNIOR, D.; POZZA, E. A.; TALAMINI, V. In: I Simpósio dos Cafés do Brasil, n. 1, 2000, Poços de Caldas. **Frequência de fungos associados ao cafeeiro catalogados na clínica fitossanitária da UFPA**. Brasília, DF: Embrapa café MINISPLAN, 2000. p. 276-279. (Anais...).

GODOY, C. V.; BERGAMIN FILHO, A.; SALGADO, C. L. Doenças do cafeeiro. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. A. **Manual de fitopatologia : doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Ceres, 1997. v. 2, p. 184-200.

JULIATTI, F. C.; SILVA, de A. **Manejo integrado de doenças na cafeicultura do cerrado**. Uberlândia: Gráfica editora composer, 2000. p. 37-45.

NECHET, K. de L. **Caracterização biológica e isoenzimática de isolados de *Colletotrichum* sp. em cafeeiros (*Coffea arabica* L.)**. 1999. 73f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Universidade Federal de Lavras.

PARADELA FILHO, O. et. al. O complexo *Colletotrichum* do cafeeiro. **Boletim Técnico - IAC**, Campinas, n. 191, 2001.

PARADELA FILHO, O. et. al. Efeito de fungicidas no crescimento micelial de *Colletotrichum* spp. do cafeeiro. In: XXIII CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA, 23./ REUNIÃO DE CONTROLE BIOLÓGICO DE COENÇAS DE PLANTAS, 6., 2000, Campinas, SP, **Resumos...** Campinas, 2000. p. 265.

PARADELA FILHO, O., *Xylella fastidiosa* e *Colletotrichum* spp. em cafeeiro. **Summa phytopathologica**, Jaboticabal, SP. v. 26, n. 1, p. 151, jan./mar, 2000.

ROSSETTI, V.; FEICHTENBERGER, E.; FEITOSA, M. I. A doença dos frutos do cafeeiro denominada “coffee berry disease” (CBD) - Revisão bibliográfica. **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo, v.42, p. 265-284, 1975.

SILVA, C. C. N. **Caracterização genética e de patogenicidade de isolados de *Colletotrichum* spp. coletados em lavouras cafeeiras (*Coffea arabica*) de Minas Gerais.** Uberlândia:UFU, 1999. p. 23-25, (Monografia apresentada para o grau de Engenheiro Agrônomo).

MERGUIZZO, M. A., **Revista Eletrônica**, Terra – Go Were? SP – 25: Delícias, sabores & segredos do café. Ano V, n. 25, 2000. Disponível em: < <http://www.google.com.br> acesso: 13 mar. 2002).

APÊNDICE

Tabela 1A. Médias segundo teste de Tukey a nível de 5% de significância para o experimento de crescimento micelial.

CONCENTRAÇÃO	LADOS	ISO		FUNGICIDAS						
		1	2	3	4	5	6	7	8	
0 PPM	02	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00
	03	6,95	6,95	6,95	6,95	6,95	6,95	6,95	6,95	6,95
	06	6,70	6,70	6,70	6,70	6,70	6,70	6,70	6,70	6,70
	11	7,18	7,18	7,18	7,18	7,18	7,18	7,18	7,18	7,18
	14	9,49	9,49	9,49	9,49	9,49	9,49	9,49	9,49	9,49
	19	7,77	7,77	7,77	7,77	7,77	7,77	7,77	7,77	7,77
	24	5,88	5,88	5,88	5,88	5,88	5,88	5,88	5,88	5,88
	02	1,90	2,39	5,62	6,71	3,28	0,32	7,56	1,90	2,39

2 PPM	03	0,23	2,37	5,29	8,38	2,23	0,21	6,96	0
	06	0,73	1,66	5,41	7,59	2,39	0,42	8,61	1
	11	1,03	1,19	4,31	6,47	3,45	0,21	8,44	1
	14	0,93	1,51	5,84	8,67	2,82	0,59	7,36	0
	19	1,48	2,22	6,40	7,44	3,28	0,19	6,35	0
	24	1,73	2,23	5,53	6,11	2,55	3,03	6,34	0
4 PPM	02	0,47	1,82	4,48	8,48	3,35	0,31	8,25	1
	03	0,22	1,39	3,58	6,37	1,93	0,12	6,55	0
	06	0,49	0,53	4,51	7,09	2,17	0,38	6,21	1
	11	0,58	0,63	5,62	7,53	2,79	0,16	6,01	0
	14	0,92	1,40	3,77	8,10	2,45	0,52	8,19	0
	19	1,23	1,93	4,74	8,43	2,66	0,50	6,58	0
8 PPM	24	0,14	1,83	4,30	7,74	1,48	3,16	6,43	0
	02	0,76	1,70	6,00	6,18	3,12	0,16	6,83	1
	03	0,11	1,19	4,25	5,84	1,22	0,07	7,38	0
	06	0,24	0,32	4,32	6,34	1,26	0,27	6,71	1
	11	1,97	0,79	5,41	6,45	1,92	0,13	6,87	0
	14	0,59	1,07	3,86	5,32	1,83	0,59	7,63	0
	19	0,80	1,73	4,16	6,76	2,26	0,07	8,25	0
	24	2,47	3,37	5,03	5,43	0,94	2,36	7,39	0

1- Benomil; 2- tiofanato+clorotalonil; 3- tolyfluanid; 4- hidróxido de cobre; 5- tebuconazole; 6- carbendazim; 7- mancozeb; 8- epoxiconazole; 9- difeconazole; 10- propiconazole+difeconazole

Tabela 2A. QUADRO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA CRESCIMENTO**MICELIAL**

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
ISOLADO	6	137,3870189	22,8978365	13,4735	0,00001
FUNGICIDA	9	2908,6364901	323,1818322	190,1657	0,00001
CONCENTRAÇÃO	3	3699,0310023	1233,0103041	725,5241	0,00001
ISO*FUN	54	98,7859873	1,8293701	1,0764	0,33550*
ISO*CON	18	200,9310063	11,1628337	6,5684	0,00001
FUN*CON	27	1012,0059702	37,4817026	22,0549	0,00001
ISO*FUN*CON	162	122,9925455	0,7592132	0,4467	1,00000*
BLOCOS	2	72,1805665	36,0902833	21,2361	0,00001
RESÍDUO	558	948,3071983	1,6994753		
TOTAL	839	9200,2577854			

* INTERAÇÃO NÃO SIGNIFICATIVA

MÉDIA GERAL = 3,948405

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO = 33,017%

Tabela 3A. EQUAÇÕES POLINOMIAIS - CRESCIMENTO MICELIAL

Isolado	Equação quadrática
UFU-02	$Y = 8.5354 - 2.4150 X + 0.2165X^2$
UFU-03	$Y = 6.7034 - 1.9327 X + 0.1713 X^2$
UFU-06	$Y = 6.4750 - 1.6458 X + 0.1405 X^2$
UFU-11	$Y = 6.8686 - 1.9101 X + 0.1732 X^2$
UFU-14	$Y = 9.0041 - 2.7900 X + 0.2458 X^2$
UFU-19	$Y = 7.4205 - 2.0548 X + 0.1834 X^2$
UFU-24	$Y = 5.6707 - 1.3991 X + 0.1303 X^2$

Tabela 4A. QUADRO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA GERMINAÇÃO DE CONÍDIOS

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
ISOLADO	3	17782,4676303	5927,4892101	32,2922	0,00001
FUNGICIDA	9	32427,6384559	3603,0709395	19,6290	0,00001
CONCENTRAÇÃO	3	337539,3487116	112513,1162372	612,9562	0,00001
ISO*FUN	27	46074,1876312	1706,4513937	9,2965	0,00001
ISO*CON	9	9584,0867427	1064,8985270	5,8014	0,00001
FUN*CON	27	19810,4612060	733,7207854	3,9972	0,00001
ISSO*FUN*CON	81	45615,7039674	563,1568391	3,0680	0,00001
RESIDUO	160	29369,3084493	183,5581778		0,00001
TOTAL	319	538203,2027943			

MÉDIA GERAL = 44,553501

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO = 30,409%

Tabela 5A. EQUAÇÕES POLINOMIAIS – GERMINAÇÃO DE CONÍDIOS BENOMIL

Isolado	Equação quadrática
UFU-06	$Y = 94.1313 - 32.0193 X + 2.9718 X^2$
UFU-11	$Y = 94.3033 - 25.3678 X + 2.0184 X^2$
UFU-19	$Y = 99.7116 - 24.5216 X + 2.0852 X^2$
UFU-24	$Y = 88.3465 - 21.3496 X + 2.0809 X^2$

Tabela 6A. EQUAÇÕES POLINOMIAIS – GERMINAÇÃO DE CONÍDIOS TIOFANATO + CLOROTALONIL

Isolado	Equação quadrática
UFU-06	$Y = 92.7134 - 41.6196 X + 3.8054 X^2$
UFU-11	$Y = 92.1089 - 42.4057 X + 3.9026 X^2$
UFU-19	$Y = 89.9745 - 32.2511 X + 2.7768 X^2$
UFU-24	$Y = 107.1771 + 17.5997 X - 3.6863X^2$

Tabela 7A. EQUAÇÕES POLINOMIAIS – GERMINAÇÃO DE CONÍDIOS

TOLYFLUANID

Isolado	Equação quadrática
UFU-06	$Y = 91.8520 - 36.7920 X + 3.2062X^2$
UFU-11	$Y = 96.3596 - 39.9269 X + 3.5042 X^2$
UFU-19	$Y = 94.1832 - 37.3316 X + 3.2478 X^2$
UFU-24	$Y = 98.0653 - 31.6748 X + 2.4371X^2$

Tabela 8A. EQUAÇÕES POLINOMIAIS – GERMINAÇÃO DE CONÍDIOS

HIDRÓXIDO DE COBRE

Isolado	Equação quadrática
UFU-06	$Y = 96.2977 - 37.5407 X + 3.2328 X^2$
UFU-11	$Y = 94.5843 - 37.0148 X + 3.2230 X^2$
UFU-19	$Y = 98.1086 - 27.0746 X + 2.0386X^2$
UFU-24	$Y = 92.1039 - 36.9222 X + 3.2280X^2$

Tabela 9A. EQUAÇÕES POLINOMIAIS – GERMINAÇÃO DE CONÍDIOS

TEBUCONAZOLE

Isolado	Equação quadrática
UFU-06	$Y = 94.2588 - 26.3324 X + 1.9702 X^2$
UFU-11	$Y = 91.3968 - 27.1329 X + 2.8102 X^2$
UFU-19	$Y = 100.7207 - 17.0339 X + 1.6976X^2$
UFU-24	$Y = 96.7387 - 33.3669 X + 3.5516X^2$

Tabela 10A. EQUAÇÕES POLINOMIAIS – GERMINAÇÃO DE CONÍDIOS

CARBENDAZIM

Isolado	Equação quadrática
UFU-06	$Y = 91.6750 - 42.6125 X + 3.3965 X^2$
UFU-11	$Y = 95.8305 - 31.1609 X + 2.6824 X^2$
UFU-19	$Y = 90.1489 - 34.2917 X + 2.9585X^2$
UFU-24	$Y = 91.0324 - 37.0046 X + 3.3200 X^2$

Tabela 11A. EQUAÇÕES POLINOMIAIS – GERMINAÇÃO DE CONÍDIOS

MANCOZEB

Isolado	Equação quadrática
UFU-06	$Y = 93.9426 - 35.9439 X + 3.5858 X^2$
UFU-11	$Y = 98.0388 + 8.3563 X - 1.7316 X^2$
UFU-19	$Y = 103.6611 - 23.6455 X + 2.0717X^2$
UFU-24	$Y = 95.5484 - 29.7171 X + 2.7642 X^2$

Tabela 12A. EQUAÇÕES POLINOMIAIS – GERMINAÇÃO DE CONÍDIOS

EPOXICONAZOLE

Isolado	Equação quadrática
UFU-06	$Y = 90.3034 - 35.4668 X + 3.0857 X^2$
UFU-11	$Y = 91.0390 - 24.8165 X + 2.3000 X^2$
UFU-19	$Y = 95.7112 - 21.1560 X + 2.0469 X^2$
UFU-24	$Y = 94.7980 - 27.0580 X + 2.3475 X^2$

Tabela 13A. EQUAÇÕES POLINOMIAIS – GERMINAÇÃO DE CONÍDIOS

DIFECONAZOLE

Isolado	Equação quadrática
UFU-06	$Y = 92.4936 - 43.0249 X + 4.0371 X^2$
UFU-11	$Y = 92.1615 - 41.8181 X + 3.8281 X^2$
UFU-19	$Y = 98.3256 - 29.5856 X + 2.1814 X^2$
UFU-24	$Y = 103.2159 - 29.1529 X + 2.0336 X^2$

Tabela 14A. EQUAÇÕES POLINOMIAIS – GERMINAÇÃO DE CONÍDIOS

PROPICONAZOLE + DIFECONAZOLE

Isolado	Equação quadrática
UFU-06	$Y = 92.9413 - 42.3083 X + 3.8859 X^2$
UFU-11	$Y = 91.9731 - 42.8513 X + 3.9611 X^2$
UFU-19	$Y = 92.6740 - 21.2365 X + 1.4225 X^2$
UFU-24	$Y = 95.2076 + 9.2888 X - 2.4027 X^2$