

ANDRÉIA TOSTES FILGUEIRAS FERNANDES

COMPONENTES QUE EXPRESSAM A INTENSIDADE DA  
CERCOSPORIOSE (Cercospora coffeicola BERK. & COOK)  
EM PROGENIES DE CATIMOR

tese Apresentada à Universidade  
federal de Viçosa, como Parte das  
Exigencias do Curso de Fitopato-  
*logia*, para a Obtenção do Título  
de "Magister Scientiae".

VICOSA

MINAS GERAIS - BRASIL

OUTUBRO - 1989

A Deus, pela saúde, força e coragem.

Ao Celso, meu esposo.

Aos meus pais, Sebastião e Délcia.

À Quiqui, minha segunda mãe.

As minhas irmãs, Cristina e Maria Amélia.

## AGRADECIMENTOS

Ao Celso Dornelas Fernandes, meu esposo, pelo companheirismo, apoio e carinho, pela compreensão e incessante colaboração durante este curso.

Aos meus pais, Sebastião dos Reis Filgueiras e Délcia Tostes Filgueiras, pelos ensinamentos, carinho, apoio, incentivo e exemplo de perseverança em prol de um mundo melhor.

À Quiqui, minha segunda mãe, pelo exemplo de dedicação durante toda a sua existência.

As minhas irmãs, Cristina e Maria Amélia, pelo carinho e saudável convívio.

À Professora Maria Cristina Del Peloso, pelos ensinamentos e pela orientação no início do curso.

Ao Professor Francisco Xavier Ribeiro do Vale, pelas valiosas sugestões, orientação e pelo apoio durante a maior parte do curso.

Aos Professores Laércio Zambolim e Luiz Antônio

Maffia, pelos ensinamentos e estímulo e pela colaboração durante este trabalho.

Aos Professores Geraldo Martins Chaves e João da Cruz Filho, pela participação e sugestões apresentadas.

Ao pesquisador Antônio Alves Pereira, pela amizade, pelo estímulo e apoio e pela valiosa colaboração durante este trabalho.

À Universidade Federal de Viçosa, especialmente ao Departamento de Fitopatologia, pelos ensinamentos e pela oportunidade de aperfeiçoamento.

À CAPES, pela concessão de bolsa e pelo auxílio financeiro na execução do trabalho.

A todos os colegas e amigos do Departamento de Fitopatologia, sobretudo a Maria de Fátima Muniz, Fátima Maria Queiroz, Neri Mauch, Pedro Boff, Dilson da Cunha Costa, Luadir Gasparotto, Álvaro de Figueiredo dos Santos, Yoshinori Katsurayama e Ausier Carvalho, pela amizade, pelo companheirismo e pela colaboração.

As amigas Amarylles Maciel Reinaldi, Marília Maia de Souza, Mariângela Fontes Santiago e Cynthia Araújo de Lacerda, pela amizade, pelo estímulo e agradável convívio.

Aos funcionários do Departamento de Fitopatologia, em especial a José Cláudio Torres, Nivaldo Sérgio Milagres, José Orlando Saraiva Neto, Elói de Souza Santos e José Joaquim Sant'Anna Galvão, que não mediram esforços para a realização deste trabalho.

A todos quantos contribuíram para a realização deste trabalho.

## BIOGRAFIA

ANDRÉIA TOSTES FILGUEIRAS FERNANDES, filha de Sebastião dos Reis Filgueiras e Délcia Tostes Filgueiras, nasceu em Juiz de Fora-MG, em 11 de fevereiro de 1964.

Em julho de 1986, graduou-se em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal de Viçosa-MG.

Em agosto de 1986, iniciou o Curso de Mestrado em Fitopatologia na Universidade Federal de Viçosa-MG.

## CONTEÚDO

	Página
EXTRATO .....	viii
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	3
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	9
3.1. Germoplasma Estudado .....	9
3.2. Preparo das Mudanças de Café .....	9
3.3. Obtenção, Cultivo e Produção de Inóculo ..	12
3.4. Reação de Diferentes Genótipos de Cafeeiro a Quatro Isolados de <u>Cercospora coffeicola</u> .....	14
3.5. Determinação de Componentes para Avaliar a Resistência à Cercosporiose em Mudanças de Diferentes Genótipos de Cafeeiro .....	16
3.6. Esporulação de Isolados de <u>Cercospora</u> <u>coffeicola</u> em Meio de Cultura .....	22
3.7. Análise dos Dados .....	23

4. RESULTADOS .....	24
4.1. Reação de Diferentes Genótipos de Cafeeiro a Quatro Isolados de <u>Cercospora coffeicola</u> .....	24
4.2. Determinação de Componentes para Avaliar a Resistência à Cercosporiose em Mudas de Diferentes Genótipos de Cafeeiro .....	30
4.3. Esporulação de Isolados de <u>Cercospora coffeicola</u> em Meio de Cultura .....	41
4.4. Correlações entre as Variáveis Consideradas na Quantificação da Cercosporiose .....	41
5. DISCUSSÃO .....	44
6. RESUMO E CONCLUSÕES .....	53
BIBLIOGRAFIA .....	57
APENDICE .....	63

## EXTRATO

FERNANDES, ANDRÉIA TOSTES FILGUEIRAS, M.S., Universidade Federal de Viçosa, outubro de 1989. Componentes que Expressam a Intensidade da Cercosporiose (*Cercospora coffeicola* BERK. & COOK) em Progenies de Catimor. Professor Orientador: Francisco Xavier Ribeiro do Vale. Professores Conselheiros: Laércio Zambolim e Luiz Antônio Maffia.

Conídios de diversos isolados de *Cercospora coffeicola* foram inoculados em mudas de café de diferentes genótipos, com a finalidade de avaliar, em condições controladas, a resistência de progenies de Catimor a esses isolados, bem como determinar os componentes dessa resistência.

Quantificou-se a doença aos 20, 30 e 40 dias da inoculação, pelas proporções cumulativas de folhas lesionadas (PFL), de desfolha (PDE) e de área foliar lesionada (PAFL). Considerou-se, como índice máximo de PAFL, cada folha desprendida da planta com sintoma. Avaliou-se,



diariamente, a proporção cumulativa de lesões em folha marcada (PLFM), do 11<sup>o</sup> ao 20<sup>o</sup> dia após a inoculação. A partir de então, observou-se o início de lesões coalescidas e desfolha. A esporulação "in vivo" dos isolados nas progênies foi quantificada na última data de avaliação.

Verificou-se que não houve diferença entre os isolados de C. coffeicola, provenientes de diferentes regiões cafeeiras dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo, quanto à intensidade da cercosporiose. Entretanto, observaram-se diferenças entre os genótipos testados em relação à cercosporiose. Por quaisquer dos componentes de resistência avaliados, as progênies de Catimor UFV 2870, UFV 2875, UFV 2876, UFV 3876, UFV 4180 e a linhagem LCH 2077-2-5-44 de Catuaí Vermelho, utilizada como testemunha, apresentaram menor intensidade de doença. Os componentes proporções cumulativas de desfolha (PDE) e de área foliar lesionada (PAFL), assim como esporulação "in vivo" dos isolados de C. coffeicola foram os que melhor expressaram a intensidade da cercosporiose. O período de incubação médio foi de 16 dias, independentemente da progênie ou isolado considerados. O período latente médio não foi determinado em virtude da dificuldade de visualizar a esporulação nas lesões. O PLFM não foi considerado um bom componente, em razão da grande frequência de lesões coalescidas. Houve correlação positiva e significativa entre proporções cumulativas de desfolha (PDE) e de área foliar lesionada (PAFL).

## 1. INTRODUÇÃO

O café foi introduzido no Brasil em 1727, no estado do Pará. Em decorrência das condições favoráveis, em pouco tempo, o País tornou-se o primeiro produtor mundial, posição que continua a manter (CAFÉ, 1988).

A cercosporiose, causada por Cercospora coffeicola BERK. & COOK, é uma das doenças mais antigas do cafeeiro nas Américas. No Brasil, os primeiros relatos de sua ocorrência datam de 1887 (ZAMBOLIM et alii, 1985). Atualmente, a doença está amplamente disseminada em áreas cafeeícolas, recebendo diversas denominações como: mancha circular, mancha parda, olho pardo e olho-de-pomba (IBC, 1985). A partir de 1971, observaram-se, nas regiões altas do estado do Espírito Santo, ataques intensos de cercosporiose em condições de campo, provocando redução de até 30% no rendimento (MIGUEL et alii, 1975; IBC, 1977).

Os maiores danos causados pela cercosporiose ocorrem em condições de viveiro, com intensa desfolha precoce, redução no desenvolvimento e raquitismo das plantas (FERNÁNDEZ - BORRERO *et alii*, 1966; IBC, 1977; CADENA-GÓMEZ, 1982). No campo, principalmente em lavouras em pleno sol, os prejuízos podem ser significativos, decorrentes da intensa desfolha, queda na produção e notável redução na qualidade e valor comercial do grão (FERNÁNDEZ - BORRERO *et alii*, 1966).

Apesar da importância da doença, pouco se conhece acerca da resistência de cultivares a isolados de C. coffeicola, assim como quais componentes de resistência expressam melhor a resistência das progênes à cercosporiose. Este estudo foi realizado com o objetivo de fornecer subsídios a futuros trabalhos de melhoramento do cafeeiro, visando a estudar a resistência a esse patógeno. Assim, em condições de casa de vegetação, avaliaram-se os componentes de resistência de progênes de Catimor a diferentes isolados de C. coffeicola. Também, em laboratório, mediu-se a esporulação de 10 isolados desse patógeno, provenientes de diferentes regiões cafeeiras dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

Apesar de os fungicidas e a rotação de cultura proporcionarem bons resultados no controle de Cercospora spp., o uso de variedades resistentes é a medida mais eficiente e econômica de controlar tais fitopatógenos (MORAES e SALGADO, 1979, e CASELA E BRANÇÃO, 1981).

SOLEL e MINZ (1971) estudaram o processo de infecção de Cercospora beticola em beterraba e detectaram quatro fases distintas: germinação de esporos, formação de apressórios, colonização e necrose. A germinação de esporos do patógeno não foi influenciada por cultivares do hospedeiro. Entretanto, poucos tubos germinativos completaram o processo de infecção em plantas resistentes. Desse modo, os autores propuseram dois mecanismos de resistência: a) determinando a taxa de penetração do tubo germinativo nos estômatos (específico a cada cultivar e respectivo patógeno) e b) após a penetração, prevenindo a

colonização do mesófilo (específico a cultivar e raça do patógeno). WHITNEY e MANN (1981), estudando o efeito da resistência de beterraba sobre a raça C2 de C. beticola, verificaram que a hifa do patógeno no hospedeiro resistente ramificou-se pouco, enquanto, no suscetível, desenvolveu-se um denso estroma sobre o tecido necrótico.

A reação de cultivares de cafeeiro a C. coffeicola é ainda pouco conhecida. MACDONALD (1937), estudando a resistência de cultivares de Coffea arabica e C. canephora cv. robusta a C. coffeicola, não observou diferença significativa na reação dos genótipos estudados. Na Índia, resultados similares foram obtidos no estudo da intensidade da cercosporiose sobre seis cultivares de C. arabica e três de C. canephora cv. robusta (COFFEE BOARD RESEARCH DEPARTMENT, s.d.). Também GEORGE (s.d.) não observou diferença na suscetibilidade de diferentes cultivares de C. arabica à cercosporiose.

A manifestação dos sintomas da cercosporiose é influenciada pela idade das folhas inoculadas. ABDU (1966) verificou que folhas novas de plantas de amendoim, de suscetibilidade moderada ou alta, foram completamente imunes à infecção por C. arachidicola, perdendo essa imunidade com a maturação da folha, três a quatro dias após sua expansão. A resistência, em folhas, foi atribuída à não-maturidade dos estômatos. Em concordância, MORAES e SALGADO (1979), através de inoculações artificiais de C. arachidicola em plantas de amendoim, apontaram que se deve considerar a idade das plantas a serem inoculadas,

principalmente quando se deseja detectar fontes de resistência.

Vários sistemas, escalas e índices têm sido utilizados para avaliar a intensidade de cercosporioses. A escala de notas de 1 a 5 (1 indicando ausência de doença e 5 grau máximo de infecção) foi usada por diferentes pesquisadores, a saber: MURAKISHI *et alii*, 1960; CHAHAL e SANDHU, 1972; MEW *et alii*, 1975; CASELA e BRANÇÃO, 1981; CASELA *et alii*, 1981; LUCENA *et alii*, 1982, YORINORI e SINCLAIR, 1982, bem como a escala detalhada de 0 (ausência de doença) a 10 (100% de infecção), eficientemente usada por HORSFALL e BARRAT, 1945; ESTRADA e OU, 1978; COOPERMAN e JENKINS, 1986.

ABDOU (1966), ao comparar a reação de plantas de amendoim a *C. arachidicola*, usou os seguintes critérios: índice quantitativo da doença (baseado na área infectada por folíolo e porcentagem de desfolha); índice qualitativo de doença (baseado no tipo de sintoma, na desfolha e esporulação nas lesões) e número e diâmetro médio de lesões por folíolo. VEIGA (1973) e VEIGA e KIMATI (1976) avaliaram a reação de três variedades de soja a *C. sojae* pelo número e diâmetro médio de lesões por folíolo e área foliar infectada.

MORAES e SALGADO (1983) estudaram a reação de seis cultivares de amendoim a *C. arachidicola*, utilizando a técnica de folhas destacadas. Usaram número e diâmetro médio de lesões por folíolo, área foliar infectada e índice de infecção (relação entre a área infectada por folíolo e a

área total por folíolo de cada cultivar). Esse último componente foi o que melhor expressou as reações dos cultivares ao patógeno. O índice de doença (relação entre o produto do número de lesões e número de folhas doentes e o número total de folhas) foi utilizado nas pesquisas de FERNÁNDEZ-BORRERO e LÓPEZ-DUQUE (1971) e CADENA GÓMEZ, 1982.

FOSTER *et alii* (1981) avaliaram a resistência de cultivares de amendoim a C. arachidicola, utilizando os parâmetros número de lesões por folha, número de lesões por área foliar, área lesionada por folha e porcentagem de desfolha. Concluíram que o número de lesões por folha e a porcentagem de desfolha foram os melhores critérios na seleção de germoplasmas resistentes a C. arachidicola. JOHNSON *et alii* (1986), estudando esse mesmo patossistema, avaliaram a intensidade da doença pela porcentagem de lesões esporulantes, esporulação e intervalo de tempo entre a inoculação e o início de desfolha. Observaram que a máxima porcentagem de lesões esporulantes foi o componente de resistência mais correlacionado com a curva de progresso da doença no campo. Ao testar a resistência de cultivares de amendoim a C. arachidicola, NEVILL (1981) concluiu que, em genótipos resistentes, o período latente era maior e a esporulação e a desfolha eram reduzidas. ANDERSON *et alii* (1986), considerando a interação cultivares de amendoim X C. arachidicola, encontraram alta correlação negativa entre esporulação e período latente. GOBINA *et alii* (1983) determinaram a esporulação de C. arachidicola em folíolos destacados de nove genótipos de amendoim e verificaram ser

esse componente rigoroso na distinção de genótipos quanto à resistência ao patógeno.

FERNANDES (1988) avaliou a intensidade da cercosporiose do cafeeiro (Cercospora coffeicola) em inoculações artificiais, utilizando a proporção cumulativa de folhas lesionadas (relação entre o número de folhas com lesões e o número inicial de folhas); proporção cumulativa de desfolha (relação entre o número de folhas com sintomas da doença desprendidas das plantas e o número inicial de folhas); número cumulativo de lesões por folhas (relação entre o número total de lesões nas folhas e o número inicial de folhas) e proporção cumulativa de área foliar lesionada - PAFL (relação entre a área foliar lesionada e a área total da folha). Para obter a PAFL, empregou-se a escala de HORSFALL e BARRAT (1945) modificada: 0 = 0%; 1 = 0-3%; 2 = 3-6%; 3 = 6-12%; 4 = 12-18%; 5 = 18-25%; 6 = 25-50% de doença. Acima de 50% de doença, avaliou-se a proporção de tecido sadio e obteve-se a severidade da doença por diferença. Esse autor considerou como índice máximo de severidade cada folha com doença desprendida da planta.

Isolados de Cercospora spp. podem variar, dentre outros fatores, quanto à sua esporulação. CALPOUZOS e STALLKNECHT (1965) obtiveram três isolados de C. beticola provenientes de diferentes regiões dos Estados Unidos, observando que a sua esporulação foi significativamente diferente, quando submetidos a diferentes regimes de luz e temperatura. Resultados semelhantes foram obtidos por VEIGA e KIMATI (1974), estudando vários isolados de C. sojina em



diferentes meios de cultura. EL-GHOLL *et alii* (1982) observaram que, dos 40 isolados monoconidiais de C. kikuchii avaliados, 83% produziram colônias radiais enrugadas e 17% colônias radiais lisas. A esporulação média por colônias lisas e enrugadas, após oito dias em meio V-8A, foi de 35.000 e 96.000 conídios/ml, respectivamente, demonstrando a variação do patógeno quanto à forma da colônia e esporulação. Observações semelhantes foram feitas por BERGER e HANSON (1963) para algumas espécies de Cercospora patogênicas a leguminosas. Detectaram, ainda, que variantes esporulantes eram patogênicas, enquanto as não-esporulantes não o eram.

Espécies de Cercospora, normalmente, apresentam reduzido desenvolvimento, bem como baixa ou nenhuma esporulação, quando em meio de cultura. Tais fatos dificultam a obtenção de maiores esclarecimentos sobre seu comportamento (ECHANDI, 1959; MEW *et alii*, 1975 e MATOS, 1976). Pesquisas vêm sendo conduzidas com o objetivo de induzir maior produção de conídios de Cercospora spp. em cultivo artificial, o que facilitará a realização de trabalhos, principalmente de melhoramento, visando à obtenção de variedades resistentes (MATOS, 1976).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Germoplasma Estudado

No presente trabalho, foram utilizadas 27 progênies de Catimor (Caturra Vermelho ou Amarelo X Híbrido de Timor), originadas de introduções do Centro de Investigação das Ferrugens do Cafeeiro (CIFC) - Portugal - e do Centro Nacional de Investigaciones de Café (CENICAFÉ) - Colômbia. A linhagem LCH 2077-2-5-44 de Catuaí Vermelho constituiu a testemunha.

#### 3.2. Preparo das Mudanças de Café

Plantas de café de diferentes genótipos, conforme descrito no QUADRO I, foram cultivadas em bandejas plásticas de 46 X 30 X 12 cm, que continham areia lavada, previamente tratada com brometo de metila (100 cc/m<sup>3</sup>). Após 60 dias,

**QUADRO 1 - Identificação das Diferentes Progenies de Catimor em Geração F4, F5 e F6 e da Testemunha Catuaí Vermelho Utilizadas na Condução dos Ensaio.**

Número de Registra UFV	Local de Coleta	Geração	Progenitor/Cova/Ensaio (Geração Anterior)
1359 <sup>**</sup>	CAS-UFV <sup>1/</sup>	F4	386-45-CAS-UFV
2456-MS <sup>*</sup>	EP 57.1	F5	1557-232-T13 PN <sup>2/</sup>
2870-MS <sup>*</sup>	CMS-FEPc	F6	1340-D III-EP 20.6
2875-MS <sup>*</sup>	CMS-FEPc	F6	1340-1 III-EP 28.4 <sup>2/</sup>
2876-MS <sup>*</sup>	CMS-FEPc	F6	1340-3 II-EP 21.2 <sup>4/</sup>
2878-MS <sup>*</sup>	CMS-FEPc	F6	1340-2V-EP 21.2
3854-MS <sup>*</sup>	CMS-FEPc	F5	1603-310-EP 20.1
3860-MS <sup>*</sup>	CMS-FEPc	F5	1603-411-EP 20.1
3869-MS <sup>*</sup>	CMS-FEPc	F5	1603-202-EP 20.1
3876-MS <sup>*</sup>	EP 52	F5	1603-24-EP 3
3880-MS <sup>*</sup>	CMS-FEPc	F5	1603-232-EP 3
4180-MS <sup>*</sup>	CMS-FEPc	F5	1509-4859-CMS-SSP <sup>4/</sup>
4582-MS <sup>**</sup>	EP 74 <sup>2/</sup>	F4	2000-176-EP 3
4585-MS <sup>**</sup>	EP 58.1 <sup>2/</sup>	F4	2000-309-T9 PN <sup>3/</sup>
4592-HÇ <sup>****</sup>	EP 74	F4	2000-84-EP 3
4641-MS <sup>**</sup>	EP 58.1	F4	2051-46-T16 PN <sup>2/</sup>
4642-MS <sup>**</sup>	EP 58.1	F4	2051-101-T16 PN
4646-MS <sup>**</sup>	CMS-EERP <sup>4/</sup>	F4	2051-119-T16 PN
4648-MS <sup>**</sup>	CMS-EERP	F4	2051-99-T16 PN
4650-MS <sup>**</sup>	EP 58.1	F4	2052-7-T16 PN
4673-MS <sup>**</sup>	EP 58.1	F4	2054-372-T16 PN
4693-MS <sup>**</sup>	EP 58.1	F4	2057-151-T16 PN
5405-MS <sup>*</sup>	EP 74	F6	3872-418-EP 52
5432-MS <sup>*</sup>	EP 74	F6	3876-339-EP 52
5435-MS <sup>*</sup>	EP 74	F6	3876-718-EP 52
6610-MS <sup>**</sup>	EP 74	F5	4642-138-EP 58.1
6611-MS <sup>**</sup>	EP 74	F5	4642-389-EP 58.1
2144-MS <sup>*</sup>	-	-	LCH 2077-2-5-44 (Catuaí Vermelho)

1/ CAS-UFV - Campo de Adaptação e Seleção na Universidade Federal de Viçosa.

2/ EP 52, EP 57.1, EP 74 e EP 58.1 - Ensaio de Progenies: Fazenda Experimental de Patrocínio.

3/ T9, T13 e T16 PN - Campo de Multiplicação e Seleção na Fazenda Experimental de Ponte Nova.

4/ CMS-FEPc, CMS-SSP e CMS-EERP - Campo de Multiplicação e Seleção nas Fazendas Experimentais de Patrocínio, São Sebastião do Paraíso e Estação Experimental do Rio Paranaíba, respectivamente.

5/ EP 28.1, EP 20.4 e EP 28.6 - Ensaio de Progenies no Campus da UFV em Viçosa, Fazenda Experimental de Machado e Estação Experimental do Rio Paranaíba, respectivamente.

6/ EP 21.2 - Ensaio de Progenies na Fazenda Experimental de Machado.

7/ EP 3 - Ensaio de Progenies na Fazenda Experimental de Ponte Nova.

MS - Mistura de Sementes de Cinco Plantas,

\* - Introdução do CIPC - Portugal.

\*\* - Introdução do CENICAFÉ - Colômbia.

quando as plântulas encontravam-se no estágio de "palito de fósforo", transplantou-se uma muda com raiz nua para saco de polietileno de 20 X 11 cm, que continha mistura de solo e areia lavada (3:1), também previamente tratada com brometo de metila (100 cc/m<sup>3</sup>). Utilizou-se, como substrato, o Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, obtido do perfil de 0 a 50 cm de profundidade.

Adubou-se o substrato, conforme o nível utilizado por FERNANDES (1988), que proporcionou bom desenvolvimento da cercosporiose em mudas de café do cultivar Catuaí Vermelho, linhagem LCH 2077-2-5-44. A calagem e a adubação foram as seguintes:

- Calagem: 30 dias antes do transplântio, procedeu-se à correção do substrato na proporção de 0,4 x necessidade de calagem, na forma de 75% de calcário dolomítico (25% CaO; 15% de MgO e PRNT = 95%) e 25% de gesso (18,6% S e 23,4% Ca).
- Adubação do substrato: por ocasião do transplântio (30 dias após a calagem), foi feita a aplicação de N = 50 ppm; P = 150 ppm e K = 40 ppm, na forma de sulfato de amônia, superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente.
- Adubações de cobertura: os nutrientes N e K foram aplicados, mensalmente, em cobertura, nas mesmas concentrações utilizadas na época do transplântio. Os adubos foram dissolvidos em água e a solução foi aplicada ao substrato na proporção de 100 ml/saquinho, utilizando-se um irrigador manual.

Visando a suprir deficiência de micronutrientes, preparou-se uma solução estoque com  $H_3BO_3$ ;  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ ;  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ;  $Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$  e  $MnCl_2 \cdot 4H_2O$ . Desta, preparou-se uma solução de trabalho (2 ml da solução estoque/litro de água), que foi distribuída, na proporção de 100 ml/muda, a cada 20 dias, com auxílio de irrigador manual (FERNANDES, 1988).

As mudas foram mantidas em casa de vegetação e irrigadas, quando necessário.

### 3.3. Obtenção, Cultivo e Produção de Inóculo

Isolou-se *C. coffeicola* de folhas e/ou frutos de café dos cultivares Catuaí Vermelho LCH 2077-2-5-44, Catimor, Cavimor e Robusta, infectados, naturalmente, em cafezais localizados nos municípios de Lavras, São Sebastião do Paraíso, Ponte Nova, Machado, Lajinha, Viçosa (MG) e Santa Tereza (ES). Obteve-se um isolado por localidade (QUADRO 2). O patógeno foi isolado e cultivado, como descrito por DEL PELOSO *et alii* (1989), tomando-se folhas infectadas, as quais foram lavadas em água corrente, desinfestadas com hipoclorito de sódio a 2% e colocadas em câmara úmida, por 24 horas. Os conídios do patógeno, com auxílio de binocular, foram removidos e transferidos para tubos de ensaio que continham meio com batata, dextrose, ágar e  $KH_2PO_4$ , nas dosagens de 200, 5, 17 e 3 g/l, respectivamente.

QUADRO 2 - Designação, Procedência e Local de Coleta dos Isolados Utilizados nos Ensaios.

Designação do Isolado	Procedencia	Local de Coleta das Isolados
a	Lavras-MG	folha/Catuaí
B	São Sebastião do Paraíso-MG	folha/Catuaí
C	Ponte Nova-MG	folha/Catuaí
D	Santa Tereza-ES	folha/Robusta
E	Ponte Nova-MG	fruto/Catimor
F	Machado-MG	folha/Cavimor
G	Machado-MG	fruto/Catuaí
H	Lajinha-MG	folha/Catimor
I	Viçosa-MG(Nova Viçosa)	folha/Catuaí
J	Viçosa-MG(Fundão)	folha/Catuaí

Obteve-se uma cultura de ponta-de-hifa de cada isolado. Para tanto, com De Vilbiss nº 15, atomizou-se uma suspensão de 1000 conídios/ml sobre fina camada de ágar-água 2%, em lâminas de microscopia, colocadas em placas de Petri. Essas foram mantidas, a 25°C, em Incubadora Forma Scientific MOD. 24, sob luz contínua, proporcionada por duas lâmpadas fluorescentes (luz do dia, de 15 watts), dispostas 25 cm acima das placas. Após 4-5 horas, com auxílio de lâmina de barbear esterilizada e microscópio com objetiva de 10X, cortou-se o bloco de meio que continha o tubo germinativo de um esporo do patógeno, transferindo-o para tubo de ensaio com o meio de cultura para o crescimento do fungo.

Em tubos de ensaio com colônias de 7 a 9 dias de idade, verteram-se 10 ml de água destilada e esterilizada, raspando-se a colônia com bastão de vidro esterilizado. Posteriormente, 1 ml da suspensão foi transferido,

asépticamente, para um Erlenmeyer de 250 ml, com cerca de 30 ml de meio preparado com 3 g de  $\text{CaCO}_3$  e 15 g de ágar, em 800 ml de água destilada e autoclavada a  $121^\circ\text{C}$ , por 20 minutos. Meia hora depois, adicionaram-se, asépticamente, 200 ml de suco de vegetais natural Yakult. Os Erlenmeyers foram mantidos em Incubadora Forma Scientific MOD. 24, a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , sob regime de luz contínua, proporcionado por duas lâmpadas fluorescentes (luz do dia, de 15 watts) colocadas a 20 cm dos frascos. Sete dias após, acrescentaram-se 5 ml de água destilada e esterilizada por Erlenmeyer, agitando-o, manualmente, por 15 a 20 segundos, coando-se a suspensão de esporos em peneira de 20 "meshs". Em ágar-água 2%, verificou-se que a germinação dos esporos de todos os isolados obtidos do patógeno foi superior a 90%.

#### 3.4. Reação de Diferentes Genótipos de Cafeeiro a Quatro Isolados de *C. coffeicola*

Este ensaio foi conduzido de 17/05/88 a 08/07/88. O delineamento foi em blocos casualizados, em esquema fatorial com cinco repetições, sendo cada parcela constituída de três plantas. Mudanças de café de todas as progênies descritas no QUADRO 1 foram inoculadas de isolados de *C. coffeicola*, representativos das regiões cafeicultoras de Minas Gerais, identificados como B, C, F e J, constituindo um bloco. A intervalos de três dias, outro bloco era formado. O cultivar Catuaí Vermelho LCH 2077-2-5-44 constituiu a testemunha. Quando as plantas estavam com 4-6 pares de folhas, foi

inoculada suspensão de 50.000 conídios do patógeno/ml na face abaxial e adaxial de todas as folhas, a qual foi ajustada em câmara de NEUBAEUER. Segundo FERNANDES (1988), essa concentração proporcionou alta intensidade da cercosporiose em mudas de café. Para aplicar a suspensão de esporos, utilizou-se atomizador De Vilbiss nº 15, acionado por compressor elétrico, com pressão de 0,8 Kgf/cm<sup>2</sup>, até cobertura completa da folha, sem haver escorrimento. Após a inoculação, em cada bloco, as plantas foram acondicionadas, ao acaso, em câmara de nevoeiro a 25 ± 1°C, com ciclos alternados de 12 horas de luz e escuro, por 48 horas (FERNANDES, 1988) e, a seguir, deixadas em casa de vegetação, onde se registraram temperaturas e umidades relativas. Durante a condução do experimento, as médias das temperaturas e de umidades relativas, máximas e mínimas, foram de 26,4°C - 16,3°C e 86% - 54%, respectivamente.

A avaliação foi feita aos 20, 30 e 40 dias da inoculação, considerando-se:

- proporção cumulativa de folhas lesionadas (PFL) - relação entre o número de folhas com lesões e o número inicial de folhas;

- proporção cumulativa de desfolha (PDE) - relação entre o número de folhas com sintomas de cercosporiose desprendidas das plantas e o número inicial de folhas;

- proporção cumulativa de área foliar lesionada (PAFL) - relação entre a área foliar lesionada e a área total da folha. Empregou-se a escala de HORSFALL e BARRAT (1945) modificada: 0=0%; 1=0-3%; 2=3-6%; 3=6-12%; 4=12-18%;



5=18-25%; 6=25-50% de doença. Para auxiliar a avaliação da PAFL, utilizou-se a escala diagramática proposta por FERNANDES (1988) (Figuras 1, 2, 3 e 4). Acima de 50% de doença, avaliou-se a proporção de tecido sadio, obtendo-se a severidade da doença por diferença. Considerou-se, também, índice máximo de severidade a folha caída em decorrência da doença.

### 3.5. Determinação de Componentes para Avaliar a Resistência à Cercosporiose em Mudas de Diferentes Genótipos de Cafeeiro

Este ensaio foi conduzido de 21/10/88 a 15/12/88, em casa de vegetação. Em mudas de café das progênies de Catimor UFV 5435 e UFV 2875, identificadas como suscetíveis e resistentes, respectivamente, no ensaio reação de diferentes genótipos de cafeeiro a quatro isolados de C. coffeicola, inocularam-se os isolados designados como B, F, G e H de C. coffeicola. O cultivar Catuaí Vermelho LCH 2077-2-5-44 constituiu a testemunha.

O delineamento foi em blocos casualizados, em esquema fatorial com quatro repetições, sendo cada parcela constituída de três plantas. Todos os isolados foram inoculados em todas as progênies, constituindo um bloco. A intervalo de três dias, outro bloco era formado. Utilizou-se a mesma metodologia de inoculação descrita no item 3.3. A seguir, as progênies foram acondicionadas em câmara de nevoeiro, a  $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ , com ciclos alternados de 12 horas de

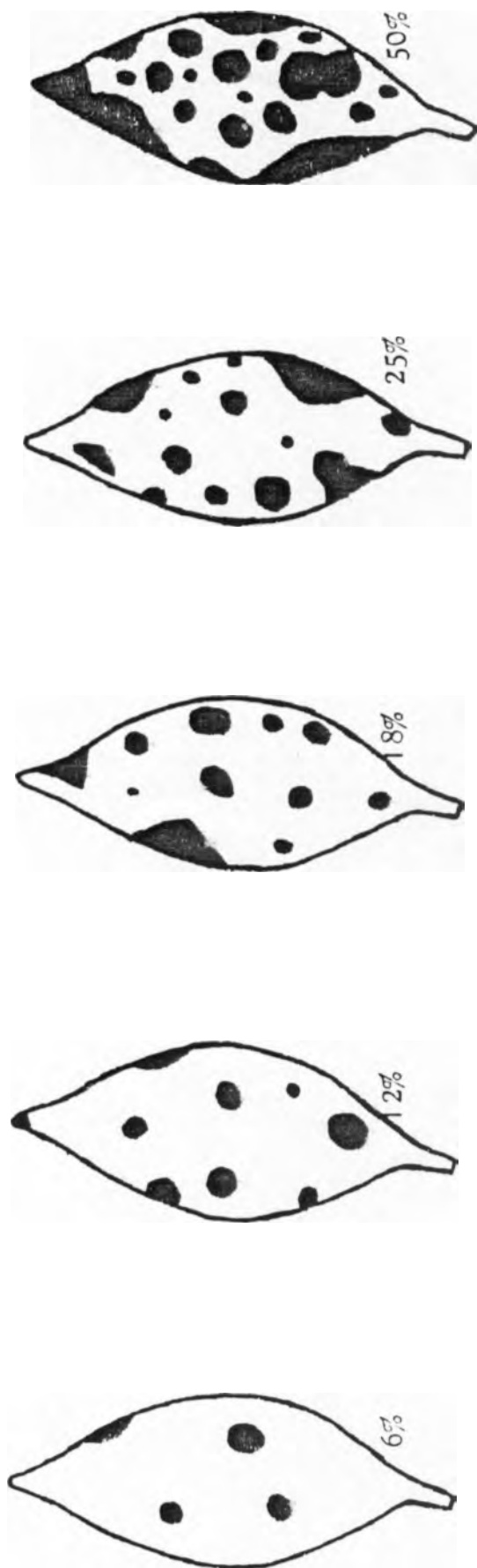


FIGURA 1 - Escala Diagramática Representando a Proporção de Área Foliar de Cafeeiro Lesionada por *Cercospora coffeicola* em 6%, 12%, 18%, 25% e 50%, em Folhas com Área Total de 10 cm<sup>2</sup> (FERNANDES, 1988).

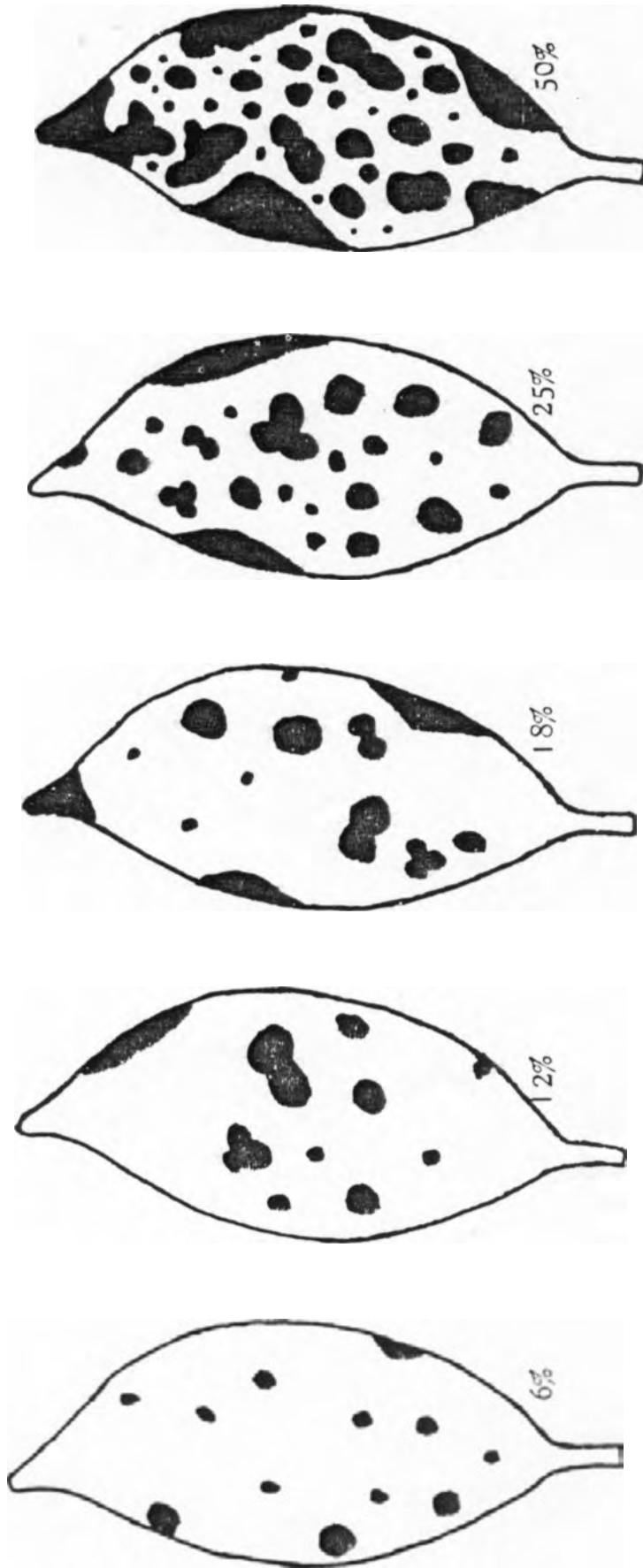


FIGURA 2 - Escala Diagramática Representando a Proporção de Área Foliar de Cafeeiro Lesionada por *Cercospora coffeicola* em 6%, 12%, 18%, 25% e 50%, em Folhas com Área Total de 20 cm<sup>2</sup> (FERNANDES, 1988).

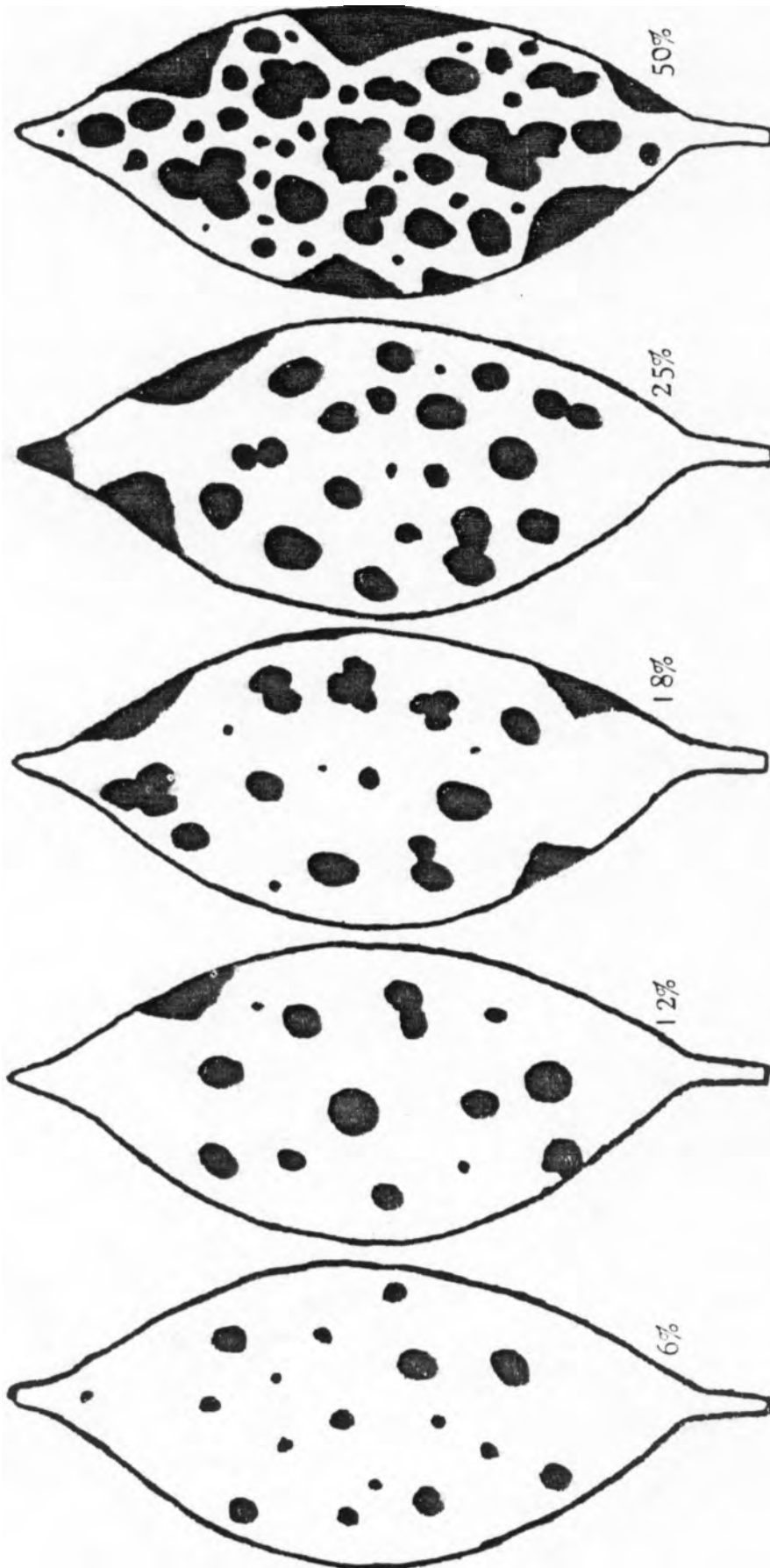


FIGURA 3 - Escala Diagramática Representando a Proporção de Área Foliar de Cafeeiro Lesionada por *Cercospora coffeicola* em 6%, 12%, 18%, 25% e 50%, em Folhas com Área Total de 30 cm<sup>2</sup> (FERNANDES, 1988).

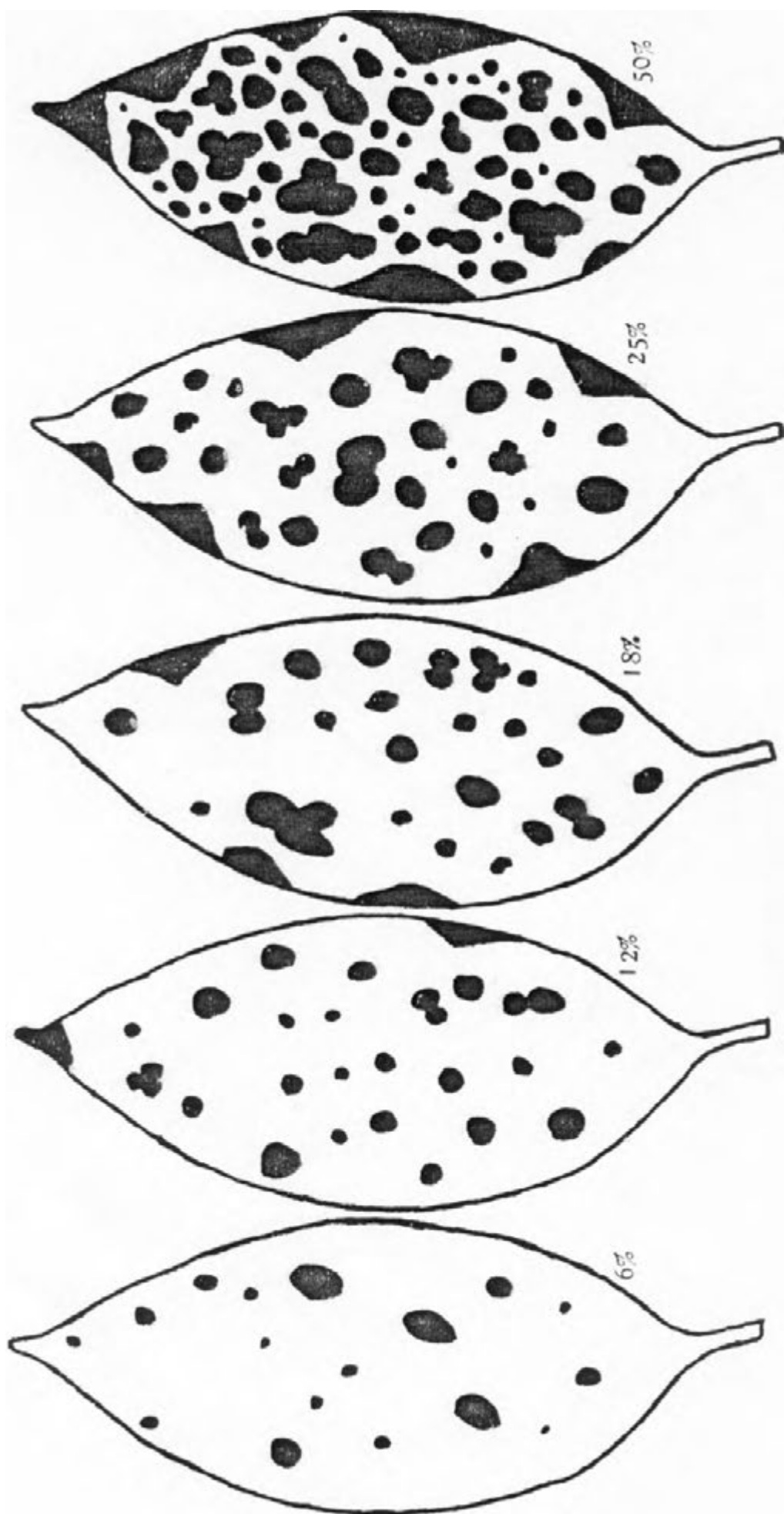


FIGURA 4 - Escala Diagramática Representando a Proporção de Área Foliar de Cafeeiro Lesionada por *Cercospora coffeicola* em 6%, 12%, 18%, 25% e 50%, em Folhas com Área Total de 40 cm<sup>2</sup> (FERNANDES, 1988).

luz e escuro, por 48 horas, conforme FERNANDES (1988). Posteriormente, foram colocadas em casa de vegetação, onde se registraram as temperaturas e umidades relativas. Durante a condução do experimento, a média das temperaturas máximas foi de 25,8°C e a das mínimas 19,3°C, enquanto as médias de umidade relativa, máxima e mínima, foram de 91,5% e 64,9%, respectivamente.

Avaliou-se o desenvolvimento da cercosporiose da seguinte maneira:

- proporção cumulativa de lesões em folhas marcadas (PLFM) - relação entre o número total de lesões, contadas em dois pares de folhas marcadas no terço médio de cada planta, e o número de folhas avaliadas por parcela (12 folhas). Avaliou-se, diariamente, o PLFM entre o 11º e 20º dia após a inoculação, considerando como lesão a mancha circular com diâmetro a partir de 1 mm, de coloração pardo-clara ou marrom-escura, com centro branco-acinzentado, envolvida por anel arroxeadado, assemelhando-se a um olho. O progresso da doença nas progênies estudadas, para cada isolado, foi calculado, usando-se a proporção média de lesões em folhas marcadas para cada progênie, em cada época de avaliação;

- proporções cumulativas de folhas lesionadas (PFL), de desfolha (PDE) e de área foliar lesionada (PAFL) - avaliadas aos 20, 30 e 40 dias da inoculação, por meio do procedimento já descrito no item 3.3;

- esporulação - aos 40 dias da inoculação, coletaram-se as folhas marcadas onde se avaliou o PLFM. Essas folhas foram acondicionadas sobre algodão embebido em água, em

recipientes Gerbox, os quais foram colocados, por 48 horas, a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , em Incubadora Forma Scientific MOD. 24, sob luz contínua, proporcionada por duas lâmpadas fluorescentes (luz do dia, de 15 watts), dispostas 20 cm acima dos recipientes. Posteriormente, avaliou-se a esporulação do patógeno em cada parcela, colocando-se fita durex transparente sobre três lesões típicas da doença em cada folha, obtendo-se a esporulação média/mm<sup>2</sup> de lesão.

### 3.6. Esporulação de Isolados de *Cercospora coffeicola* em Meio de Cultura

Este ensaio foi conduzido nos laboratórios do Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Viçosa-MG, em delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições. A produção de inóculo de *C. coffeicola* foi a partir dos isolados A, B, C, D, E, F, G, H, I e J, descritos no QUADRO 2. Em Erlenmeyers de 250 ml, verteram-se 30 ml do meio de suco de vegetais Yakult-ágar, que, segundo DEL PELOSO *et alii* (1989), proporcionaram boa esporulação desse patógeno. Preparou-se esse meio com 3 g de CaCO<sub>3</sub> e 15 g de ágar, em 800 ml de água destilada e autoclavada a 121°C, por 20 minutos. Posteriormente, adicionaram-se, assepticamente, 200 ml de suco de vegetais natural Yakult. A transferência dos isolados para os Erlenmeyers que continham meio para esporulação foi feita conforme FERNANDES (1988). Em tubos de ensaio com colônias de 7 a 9 dias de idade, verteram-se 10 ml de água destilada e esterilizada,

raspando-se a colônia com bastão de vidro esterilizado. Posteriormente, 1 ml da suspensão foi transferido, assepticamente, para cada Erlenmeyer. Esses Erlenmeyers foram então transferidos para a incubadora e submetidos às mesmas condições descritas no item 3.5. Sete dias após, acrescentaram-se 5 ml de solução de TWEEN 80 a 1000 ppm (LOCH, 1974) por Erlenmeyer, raspando-se a superfície da colônia com o auxílio de pincel fino de pelo macio. Logo após, os frascos foram agitados em agitador Metal Suez 220 V, por 15 minutos, coando-se a suspensão de esporos em peneira de 20 "meshs". Para avaliar o número de esporos/parcela, retiraram-se alíquotas de 5  $\mu$ l com pipeta volumétrica de cada amostra, colocando-as em câmara de NEUBAEUER e contando-se o número de conídios por amostra, ao microscópio com objetiva de 10X. De cada amostra, obteve-se a média de quatro leituras. Os dados obtidos foram multiplicados pelo fator 200, a fim de transformar os resultados em esporulação/ml.

### 3.7. Análise dos Dados

Para analisar os dados, utilizou-se o programa SAEG (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas) (UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, 1986).



## 4. RESULTADOS

### 4.1. Reação de Diferentes Genótipos de Cafeeiro a Quatro Isolados de *C. coffeicola*

Pelas proporções cumulativas de folhas lesionadas (PFL), de desfolha (PDE) e de área foliar lesionada (PAFL), verificou-se que os efeitos de isolado e a interação isolado X progênie não foram significativos, pelo teste de F, a 5% de probabilidade. Todavia, o efeito de progênies foi significativo para PDE e PAFL e não-significativo para PFL.

Compararam-se as médias de PDE e PAFL para as progênies através do teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade (QUADRO 3). As 28 progênies foram separadas em dois grupos em relação à cercosporiose e mostraram grande associação entre PDE e PAFL.

QUADRO 3 - Intensidade Média da Cercosporiose em Mudanças de Café de Diferentes Genótipos, Expressa pelas Proporções Cumulativas de Desfolha (PDE) e de Área Foliar Lesionada (PAFL), Quarenta Dias Após a Inoculação.

PROGENIE (UFV)	VARIÁVEL	
	PDE**	PAFL**
5435	0,085 a <sup>1/</sup>	0,032 a
6610	0,067 a	0,026 a
6611	0,060 a	0,823 a
4646	0,053 a	0,032 a
3854	0,051 a	41,822 a
4585	0,050 a	0,023 a
4642	0,844 a	0,018 a
3860	0,043 a	0,012 b
4592	0,040 a	0,022 a
3869	0,840 a	0,014 b
4693	0,038 b	0,017 a
5432	0,036 b	0,014 b
5405	0,835 b	0,011 b
4648	0,031 b	0,018 a
2878	0,030 b	0,012 b
1359	8,829 b	0,089 b
3880	0,028 b	0,012 b
4582	8,827 b	0,011 b
4673	0,026 b	0,018 a
2144	0,024 b	0,006 b
2456	0,023 b	0,010 b
4641	0,023 b	0,814 b
4650	0,022 b	0,019 a
3876	0,021 b	0,007 b
2870	0,018 b	0,808 b
4180	0,015 b	0,086 b
2876	0,011 b	0,005 b
2875	0,008 b	0,004 b

\* Média de 5 repetições.

1/ Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott.

Para avaliar a reação das progênies a PFL, PDE e PAFL, os resultados foram analisados com base na estimativa do intervalo de confiança ( $\alpha = 5\%$ ) da intensidade média da cercosporiose em cada progênie, na última data de avaliação, ou seja, aos 40 dias da inoculação (FIGURAS 5, 6 e 7). Dentre os componentes avaliados, a PFL foi a que proporcionou menor diferenciação entre as progênies. No entanto, notou-se grande associação entre todos os componentes avaliados (PFL, PDE e PAFL), reafirmando resultados anteriores (QUADRO 3). Observa-se, por exemplo, que a progênie UFV 2875 apresentou a menor intensidade média de cercosporiose, avaliada por quaisquer dos componentes utilizados. Destaca-se o desempenho das progênies UFV 2875, UFV 3876, UFV 2876, UFV 2870, UFV 4180 e da UFV 2144, cuja intensidade média de cercosporiose foi inferior àquelas obtidas nas progênies UFV 4646 e UFV 5435, para as três variáveis testadas, mostrando maior estabilidade de reação, caracterizada pela menor amplitude do intervalo de confiança. As demais progênies deste ensaio mostraram média intensidade de cercosporiose em relação a PFL, PDE e PAFL, bem como média estabilidade de reação.

I - INTERVALO DE CONFIANÇA DA MÉDIA

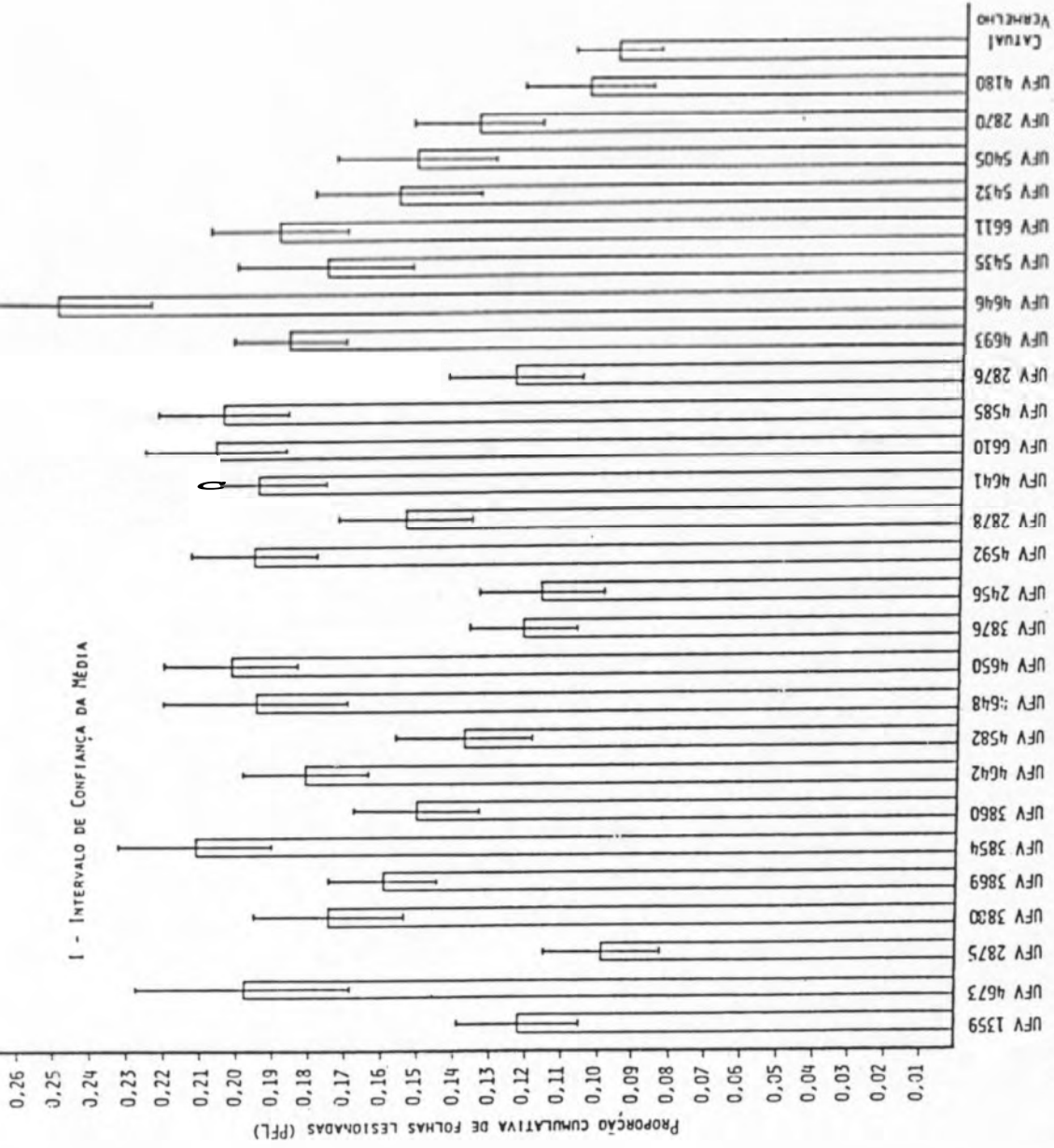


FIGURA 5 - Intensidade Média da Cercosporiose em Diferentes Genótipos de Cafeeiro, Proporcionalizada pela Média dos Isolados B, C, F e J de *C. coffeicola*, Expressa pela Proporção Cumulativa de Folhas Lesionadas (PFL), 40 Dias após a Inoculação.

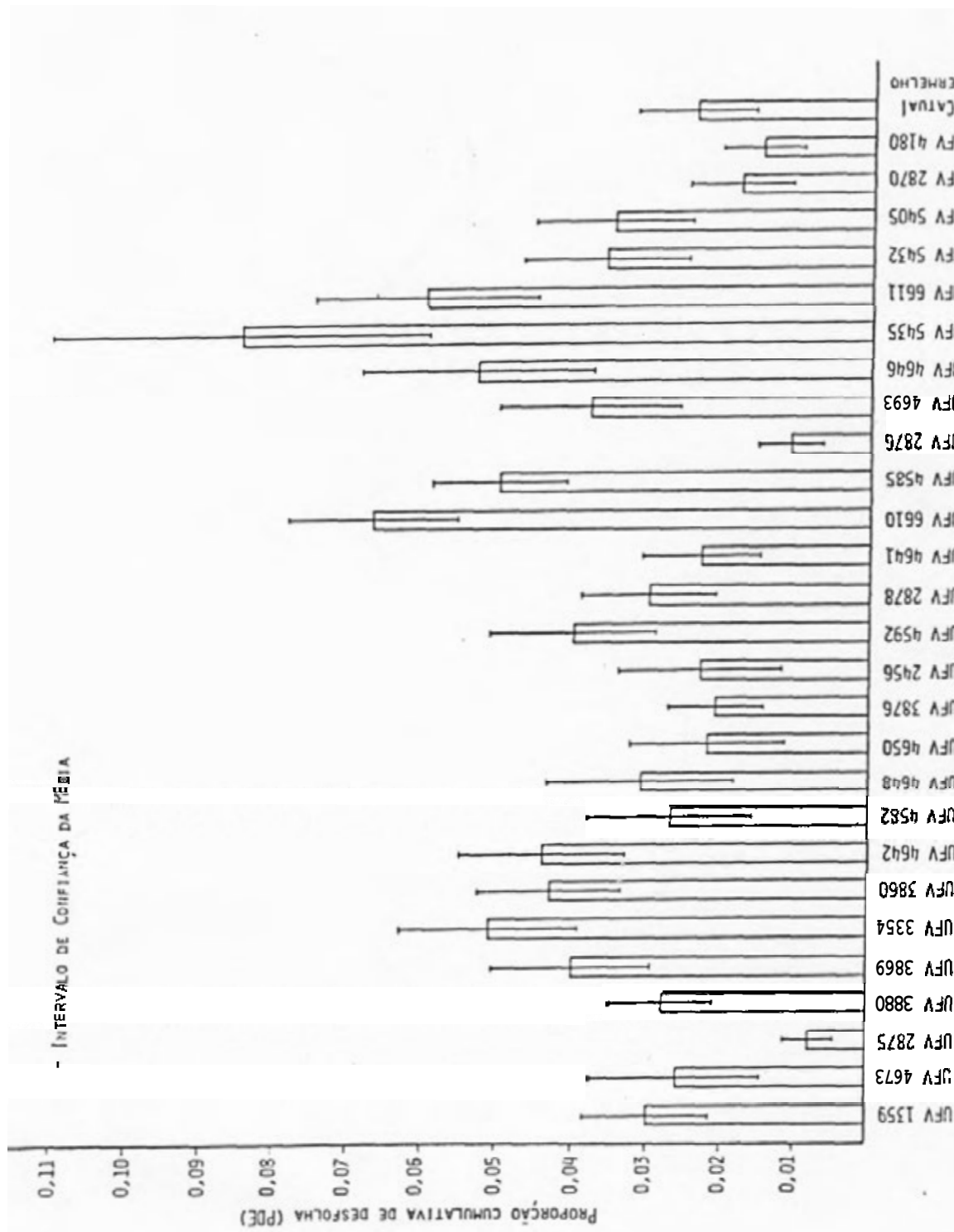


FIGURA 6 - Intensidade Média da Cercosporiose em Diferentes Genótipos de Cafeeiro, Proporcionada pela Média dos Isolados B, C, F e J de *G. coffeicola*, Expressa pela Proporção Cumulativa de Desfolha (PDC), 40 Dias após a Inoculação.

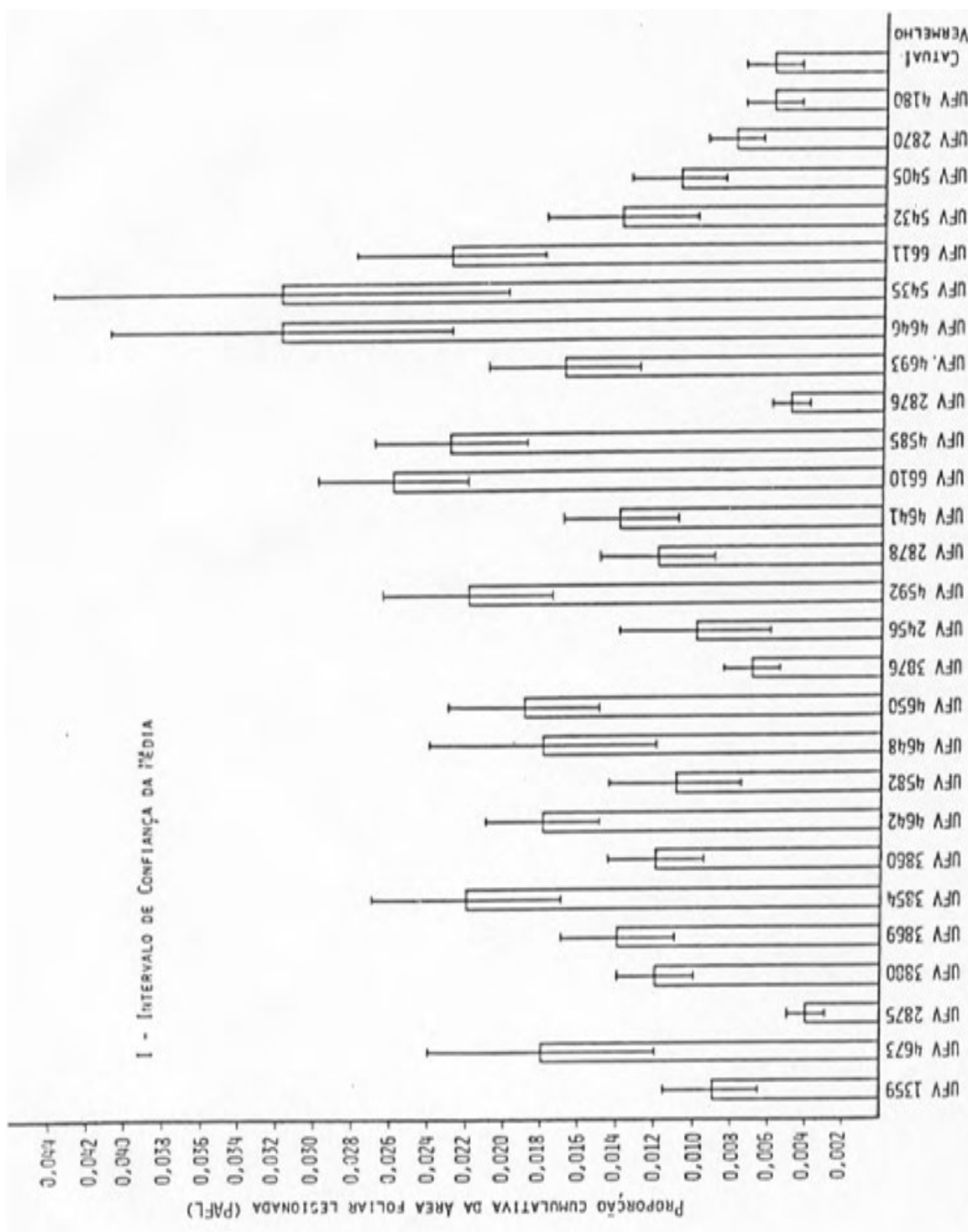


FIGURA 7 - Intensidade Média da Cercariose em Diferentes Genótipos de Cafeeiro, Proporcionada pela Média dos Isolados B, C, F e J de *G. coffeicola*, Expressa pela Proporção Cumulativa de Área Foliar Lesionada (PAFL), 40 Dias após a Inoculação.

#### 4.2. Determinação de Componentes para Avaliar a Resistência à Cercosporiose em Mudras de Diferentes Genótipos de Cafeeiro

Pela análise de variância da proporção cumulativa de lesões em folhas marcadas (PLFM), verificou-se que o efeito de isolado não foi significativo, pelo teste F, a 5% de probabilidade. Entretanto, o da interação isolado X progênie foi significativo.

Obtiveram-se os dados da proporção cumulativa de lesões em folhas marcadas (PLFM) do 11º ao 20º dia após a inoculação das três progênies em estudo. As avaliações foram encerradas no 20º dia após a inoculação, porque se iniciaram a coalescência de lesões e a desfolha.

Para comparar a reação das progênies de Catimor aos isolados de *C. coffeicola*, selecionou-se o modelo gompit, que melhor explicou a evolução da cercosporiose em condições de casa de vegetação, em função do tempo, pelo maior coeficiente de determinação ( $r^2$ ) da regressão não-linear. O modelo logístico, o logarítmico e o monomolecular também foram testados. Os dados originais de progresso (Y) foram transformados em unidade gompit ( $\text{gompit}(Y) = -\text{LN}(-\text{LN}(Y))$ ), os quais estão expressos nas FIGURAS 8, 9, 10 e 11.

Verifica-se uma evolução similar da proporção de lesões em folhas marcadas, nos três genótipos considerados. O incremento da PLFM do 11º ao 20º dia após a inoculação, independentemente da interação progênie X isolado considerada, foi maior a partir do 15º dia. A progênie UFV 2875, independentemente do isolado, apresentou menor

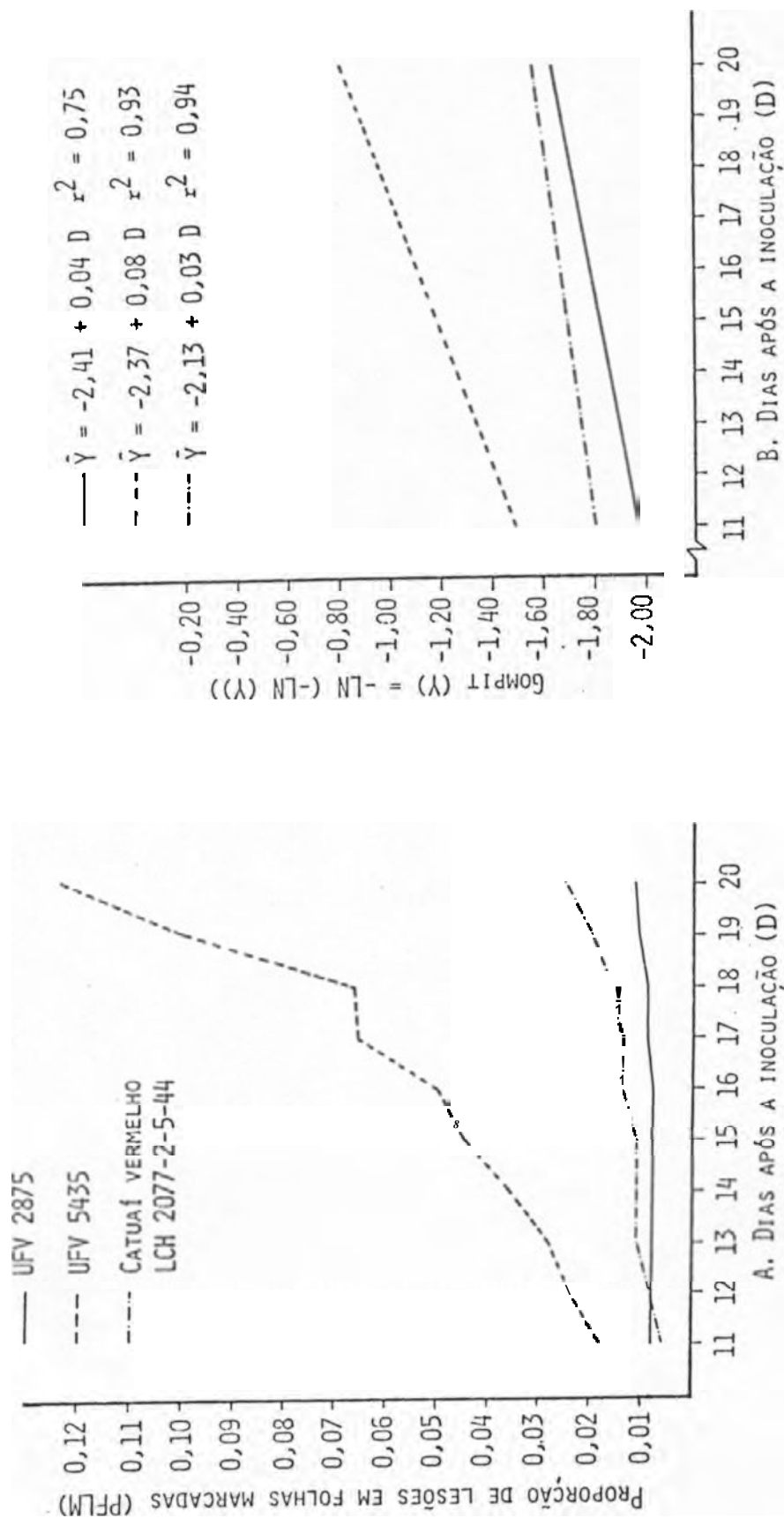


FIGURA 8 - Proporção de Lesões em Folhas Marcadas, Considerando o Isolado F de *Cercospora coffeicola*, Proveniente de Machado-MG, em Duas Progenies de Catimor e uma Linhagem de Catuaí Vermelho. (A - Dados Originais; B - Dados Transformados).



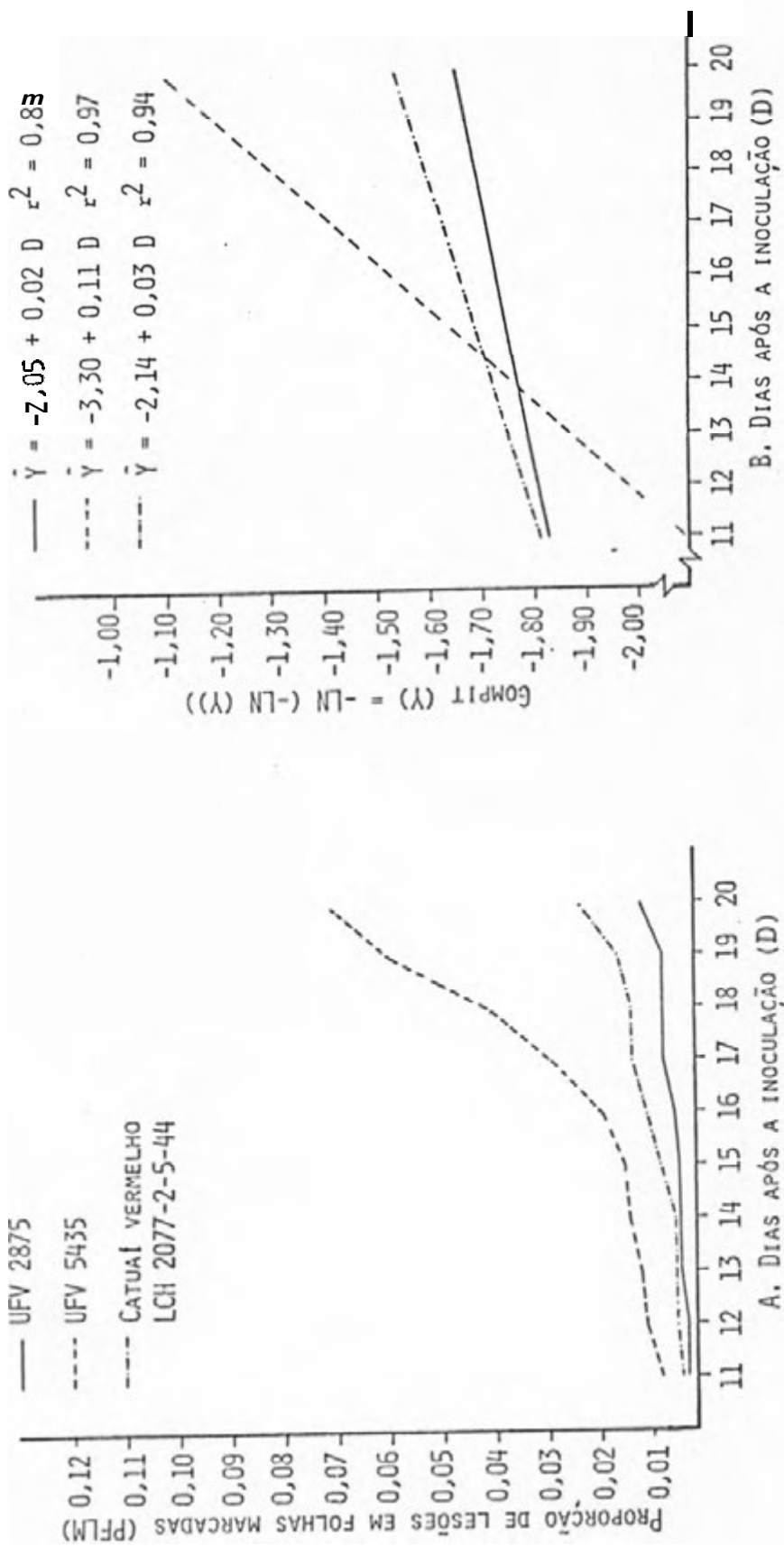


FIGURA 9 - Proporção de Lesões em Folhas Marcadas, Considerando o Isolado B de *Cercospora coffeicola*, Proveniente de São Sebastião do Paraíso-MG, em Duas Progenies de Catimor e uma Linhagem de Catual Vermelho. (A - Dados Originais; B - Dados Transformados).

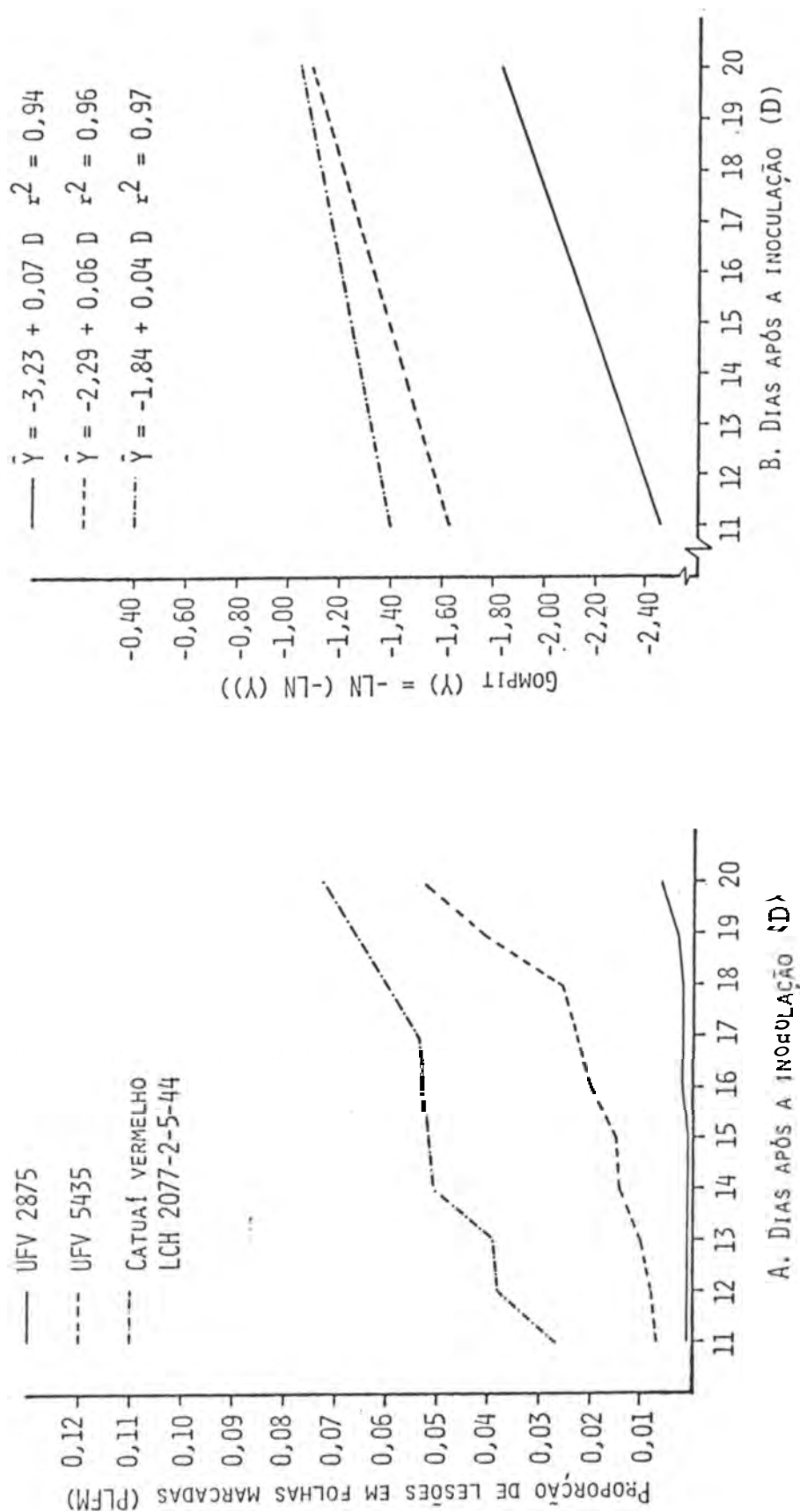


FIGURA 10 - Proporção de Lesões em Folhas Marcadas, Considerando o Isolado J de *Cercospora coffeicola*, Proveniente do Fundão-Viçosa-MG, em Duas Progenies de Catimor e uma Linhagem de Catuaí Vermelho. (A - Dados Originais; B - Dados Transformados).

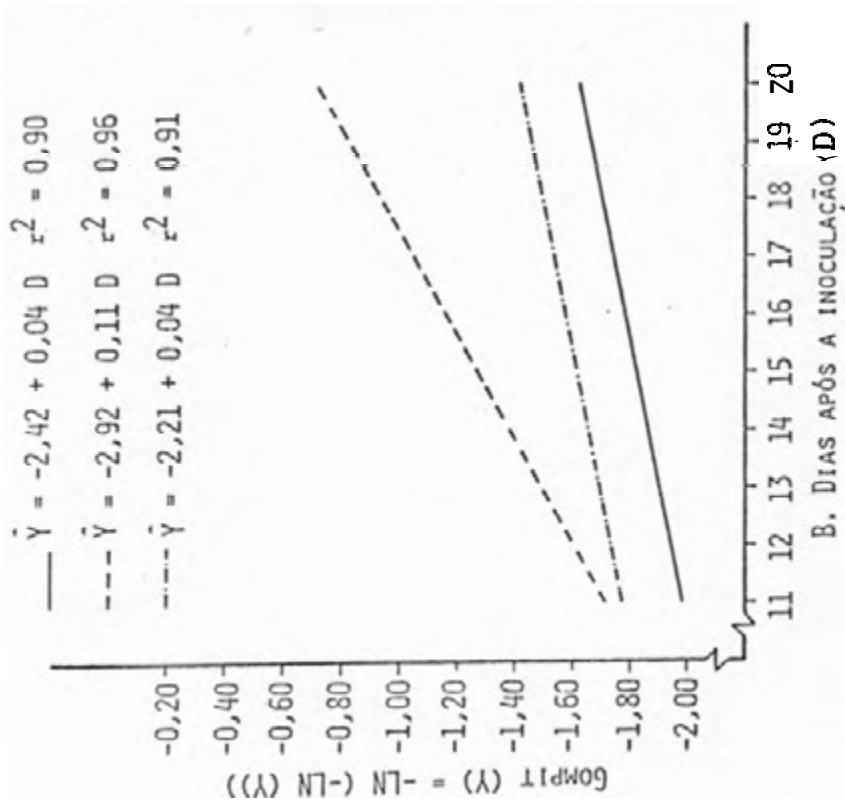
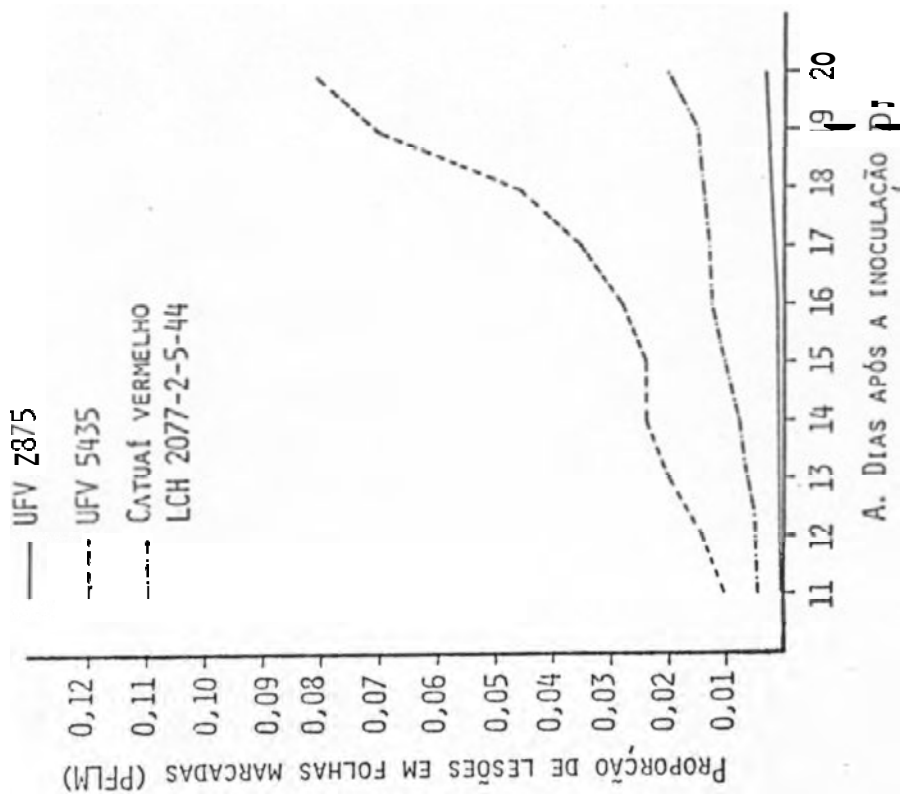


FIGURA 11 - Proporção de Lesões em Folhas Marcadas, Considerando o Isolado C de *Cercospora coffeicola*, Proveniente de Ponte Nova-MG, em Duas Progenies de Catimor e uma Linhagem de Catuaí Vermelho. (A - Dados Originais; B - Dados Transformados).

intensidade de cercosporiose. Comparando a progênie UFV 5435 e a testemunha Catuaí Vermelho LCH 2077-2-5-44, a primeira apresentou maior intensidade da doença em relação à segunda para os isolados B, C e F, ocorrendo o inverso para o isolado J (FIGURA 10).

O período de incubação médio (dias após a inoculação, em que se observaram 50% das lesões totais) foi de 16 dias, independentemente do isolado e/ou da progênie. Não se avaliou o período latente médio (dias após a inoculação, em que se observaram 50% das lesões totais esporuladas) pela dificuldade de visualização dos conídios sobre as lesões.

Plotaram-se os dados de PFL, PDE e PAFL nas progênies UFV 2875, UFV 5435 e Catuaí Vermelho LCH 2077-2-5-44 (testemunha), 40 dias após a inoculação, comparando as progênies em relação ao 1º e ao 2º ensaio, itens 3.3 e 3.4, respectivamente (FIGURAS 12, 13 e 14). Valores bastante inferiores de PFL, PDE e PAFL foram encontrados no 1º ensaio, para todas as progênies. Entretanto, na progênie UFV 2875, observou-se a menor intensidade média de cercosporiose em ambos os ensaios, independentemente da variável considerada. O Catuaí Vermelho apresentou em relação à progênie UFV 5435 no 1º ensaio menor desenvolvimento da cercosporiose, o que não foi observado no 2º ensaio, visto que UFV 5435 apresentou menores valores de proporções cumulativas de desfolha e de área foliar lesionada, embora essa diferença tenha sido pequena. No entanto, o Catuaí Vermelho ainda mostrou menor incidência da cercosporiose no 2º ensaio, visto que a proporção cumulativa de folhas

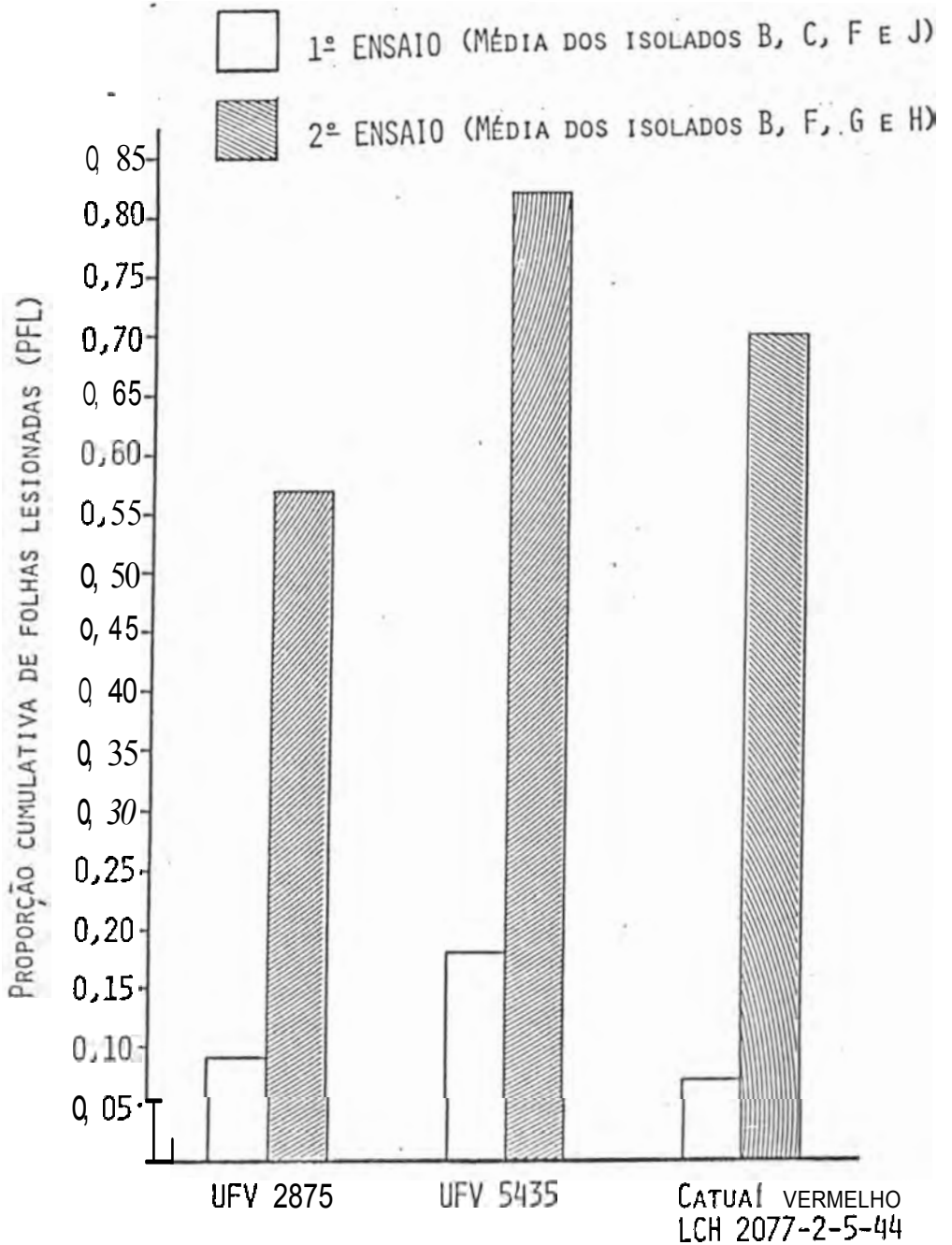


FIGURA 12. Intensidade Média de Cercosporiose em Três Genótipos de Cafeeiro, no 1º e no 2º Ensaio, Expressa pela Proporção Cumulativa de Folhas Lesionadas (PFL).

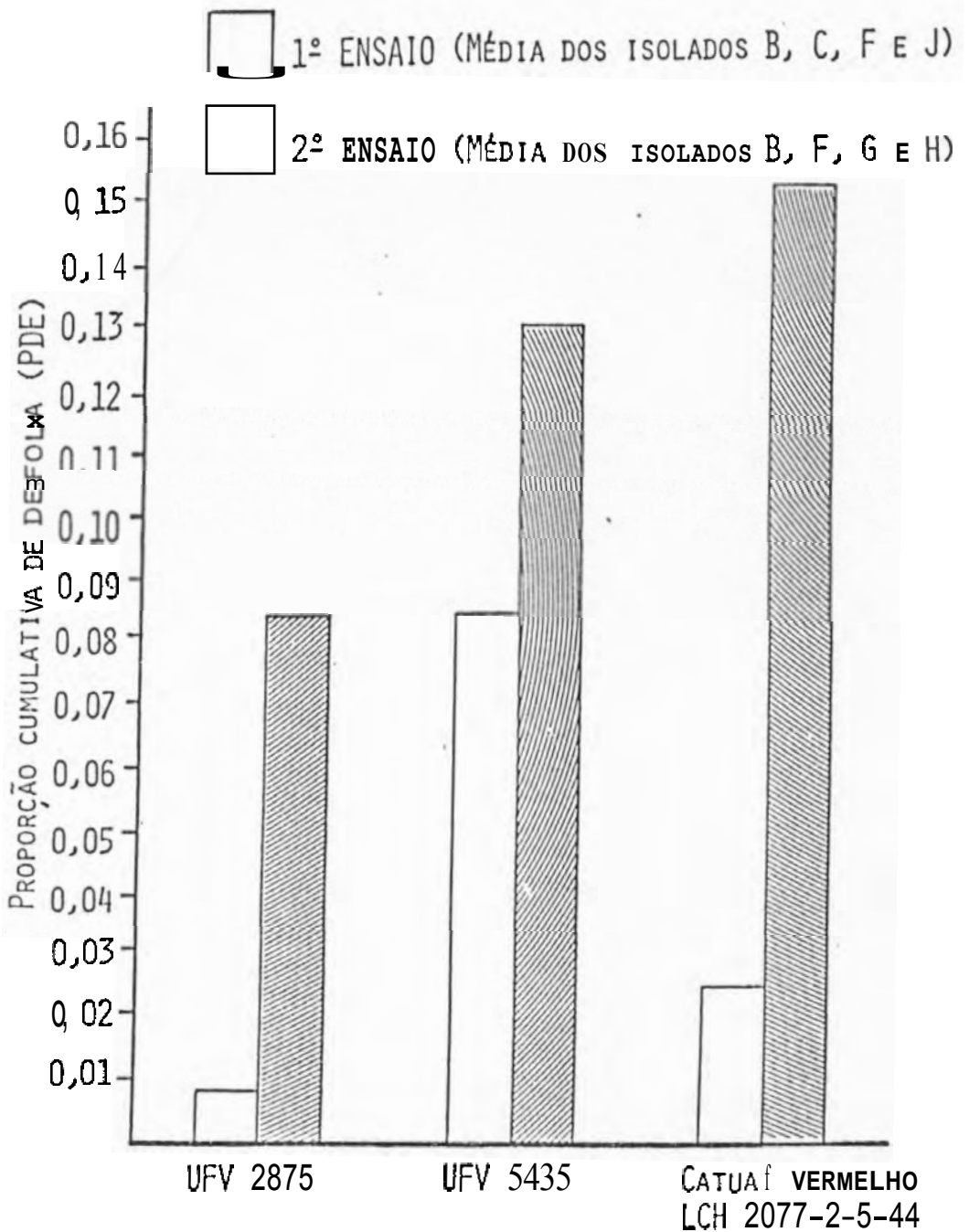


FIGURA 13. Intensidade Média de Cercosporiose em Três Genótipos de Cafeeiro, no 1º e no 2º Ensaio, Expressa pela Proporção Cumulativa de Desfolha (PDE).

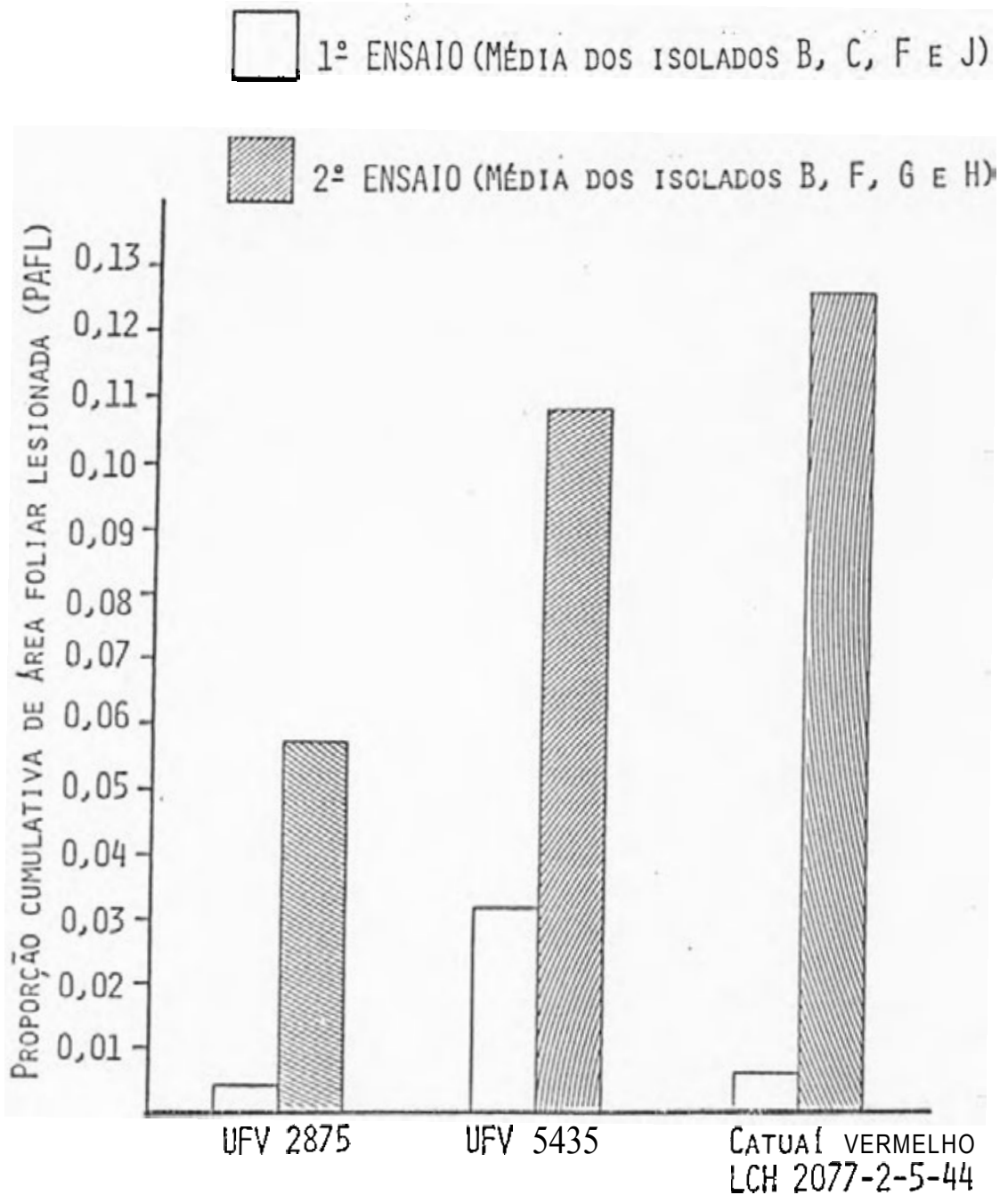


FIGURA 14. Intensidade Média de Cercosporiose em Três Genótipos de Cafeeiro, no 1º e no 2º Ensaio, Expressa pela Proporção Cumulativa de Área Foliar Lesionada (PAFL).

lesionadas foi menor que na UFV 5435 (FIGURA 12).

Na progênie UFV 2875, observou-se menor número de conídios/mm<sup>2</sup> de lesão, independentemente do isolado em questão (FIGURA 15). A progênie UFV 5435 foi a mais suscetível, visto que os quatro isolados em estudo apresentaram maior esporulação nessa progênie. No Catuaí Vermelho, esses isolados apresentaram esporulação superior à da UFV 2875, porém inferior à da UFV 5435. Apesar de haver nítida diferença na reação das progênies à esporulação dos diferentes isolados, no geral, o desempenho desses isolados foi constante, considerando cada progênie separadamente.



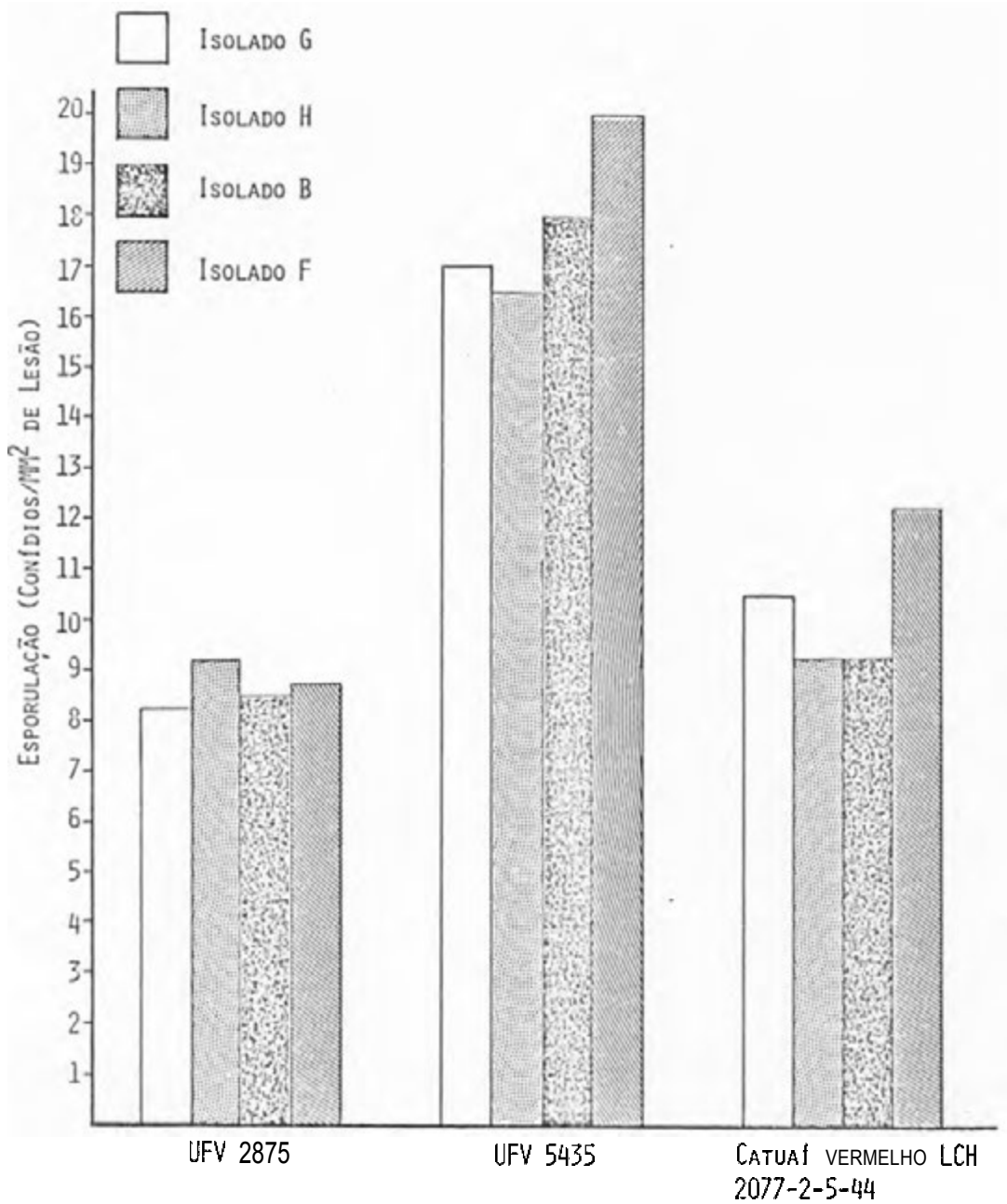


FIGURA 15. Esporulação Média de Isolados de *Cercospora coffeicola* em Folhas de Diferentes Genótipos de Cafeeiro.

Pelo teste de F, a 5% de probabilidade, considerando a esporulação dos isolados de C. coffeicola em folhas de diferentes genótipos de cafeeiro, não se detectou diferença significativa entre isolados, tampouco na interação isolados-genótipos. Entretanto, a esporulação dos isolados em diferentes genótipos foi significativamente diferente, pelo teste de Tukey ( $\alpha = 0,05$ ). A esporulação dos isolados na progênie de Catimor UFV 5435 foi superior àquelas obtidas nos demais genótipos, que não apresentaram diferenças significativas entre si.

#### 4.3. Esporulação de Isolados de Cercospora coffeicola em Meio de Cultura

Os resultados referentes à esporulação dos diferentes isolados encontram-se no QUADRO 4. A 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey, verifica-se que a esporulação do isolado G foi estatisticamente igual à do H, a qual não diferiu da apresentada pelo F. O isolado J apresentou a menor esporulação, a qual não diferiu daquela dos isolados A, B, C, D e I.

#### 4.4. Correlações entre as Variáveis Consideradas na Quantificação da Cercosporiose

Efetuararam-se análises de correlação simples entre as variáveis consideradas na quantificação da doença. O valores dos coeficientes de correlação entre PAFL X PFL, PAFL X PDE e PFL X PDE foram de 0,69; 0,86 e 0,50, respectivamente,

QUADRO 4. Esporulação Média de Diferentes Isolados de *Cercospora coffeicola* em Meio de Suco de Vegetais Yakult-Ágar, após Sete Dias de Incubação.

Isolado	Esporulação/ml ( $\times 10^4$ )
G	103,6 a <sup>1</sup>
H	78,4 ab
F	66,22 bbc
A	31,1 cd
E	20,4 d
B	17,4 d
I	14,3 d
D	12,1 d
C	6,8 d
J	1,4 d
C.V. (%)	49,96

*i*/ Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

significativas a 1% de probabilidade pelo teste t. Correlações entre as demais variáveis utilizadas na quantificação da cercosporiose não foram significativas pelo mesmo teste. Resultados similares foram obtidos, pelo teste t, a 5% de probabilidade.

## 5. DISCUSSÃO

Os resultados foram obtidos até aos 40 dias da inoculação, por meio da avaliação dos dados cumulativos da intensidade da doença nessa última data.

Os valores de intensidade de doença observados foram baixos, quando comparados com os obtidos por FERNANDES (1988), para igual concentração de inóculo utilizada. Essa discrepância pode ser atribuída, dentre outros fatores, a diferenças de hospedeiro, virulência do patógeno, variação nas condições de inoculação e infecção e erros na avaliação. É importante salientar que se observou queda na temperatura e na umidade relativa, no período posterior à transferência das mudas inoculadas para a casa de vegetação, principalmente nos dois primeiros ensaios. Segundo BERGER e HANSON (1963), temperaturas de 24-28°C e umidades relativas entre 90-100%, três dias após a inoculação de isolados de

Cercospora spp., contribuem, de maneira decisiva, no aumento da severidade da doença.

No primeiro e no segundo ensaio, isolados de C. coffeicola, provenientes de regiões geográficas distintas, não diferiram, significativamente, quanto à virulência nas progênies de Catimor testadas, considerando as proporções cumulativas de folhas lesionadas (PFL), de desfolha (PDE) e de área foliar lesionada (PAFL). Todavia, os isolados diferiram, quanto à esporulação, nos diferentes genótipos e em meio de cultura. Resultados semelhantes foram encontrados por RICKER *et alii* (1985), avaliando a esporulação de isolados de Cercospora arachidicola em cultivares de amendoim (Arachis hypogaea).

A reação dos 28 genótipos de cafeeiro à cercosporiose permitiu formar dois grupos, considerando as variáveis PDE e PAFL. Algumas das progênies de Catimor mostraram menor intensidade de cercosporiose que outras, equiparando-se ao Catuaí Vermelho LCH 2077-2-5-44, que é uma das variedades amplamente exploradas comercialmente. Verificou-se menor intensidade de cercosporiose nas progênies UFV 2870, UFV 2875, UFV 2876, UFV 3876, UFV 4180 e no Catuaí Vermelho. Essas progênies exibiram também maior estabilidade de reação entre plantas que representavam cada uma dessas progênies. Por outro lado, as progênies UFV 4646 e UFV 5435, além de mais suscetíveis, apresentaram menor estabilidade de reação. As demais progênies mostraram média suscetibilidade no tocante a PFL, PDE e PAFL, assim como na estabilidade de reação. É interessante salientar que as progênies UFV 2870,

UFV 2875 e UUV 2876 são descendentes da UUV 1348, enquanto as progênies UUV 3876 e UUV 4180 apresentam como progenitores UUV 1603 e UUV 1509, respectivamente. Por outro lado, a progênie UUV 4646 é descendente da UUV 2051, enquanto UUV 5435 é uma progênie, em geração F<sub>4</sub>, que é uma seleção da UUV 3876, a qual, na geração F<sub>5</sub>, exibiu menor intensidade da doença. Isto pode ser um indicativo de que a progênie UUV 3876 está segregando para os fatores genéticos que determinam a resistência a C. coffeicola. Observações de campo reafirmam os resultados obtidos em casa de vegetação (PEREIRA, \* informação pessoal).

Partindo do pressuposto de que todos os 28 genótipos de cafeeiro encontravam-se no mesmo estágio de crescimento e igualmente adubados, supõe-se, baseado nos resultados de FERNANDES (1988), que algumas das progênies de Catimor testadas possam ser menos exigentes em adubação, sobretudo as que apresentaram menor intensidade de cercosporiose. Pela variação da intensidade de doença em plantas com diferentes níveis de adubação, FERNANDES (1988) verificou que a cercosporiose é fator economicamente importante no cultivo de cafeeiro, em ausência ou deficiência de certos nutrientes, concordando com ALVARADO (1940) e FERNÁNDEZ-BORRERO et alii (1966), GALLI e CARVALHO (1980), INSTITUTO BRASILEIRO DO CAFÉ (1985) e ALMEIDA (1986). Daí a importância da utilização de cultivares menos exigentes em adubação no estabelecimento do cafezal.

---

\* PEREIRA, A.A. - Pesquisador da EPAMIG.

SOLEL e MINZ (1971) afirmaram que qualquer interferência em alguma fase do processo de infecção pode ser considerada como mecanismo de resistência. É possível que, nas progênes de Catimor, onde a intensidade da cercosporiose foi menor, possa ter havido acúmulo de substâncias tóxicas na superfície da folha, produzidas pela planta ou por organismos epífitas, inibindo a germinação de esporos do patógeno, conforme Leach, citado por ECHANDI (1959), no patossistema *C. musae* (= *Pseudocercospora musae*) X bananeira. Tal hipótese deve ser testada em pesquisas futuras.

Segundo DAUB (1982), a cercosporina, uma toxina não-específica produzida por *Cercospora* spp., tem efeito tóxico sobre plantas hospedeiras na presença de luz, resultando em danos ao ADN e em destruição de enzimas e membranas celulares. Provavelmente, através de algum mecanismo de resistência da planta, como produção de fitoalexinas, pode ter havido inativação da cercosporina nas progênes mais resistentes. Pesquisas que envolvam a biologia do patógeno, fisiologia do parasitismo e respostas de plantas de cafeeiro ao ataque desse fungo são necessárias.

Com exceção da proporção cumulativa de lesões em folhas marcadas (PLFM), do período de incubação médio e período latente médio (PIM e PLM, respectivamente), os componentes utilizados na avaliação da resistência de mudas de Catimor à cercosporiose foram satisfatórios. Os resultados do PLM não estão apresentados neste trabalho, dada a dificuldade de visualização dos conídios em lesões



nas folhas das mudas de cafeeiro em casa de vegetação. Outros autores (NEVILL, 1981 e WALLS *et alii*, 1985) não detectaram tal dificuldade, quantificando a cercosporiose do amendoim com tal componente. RICKER *et alii* (1985) também não obtiveram resultados coerentes com o período latente médio, na avaliação de cultivares de amendoim a Cercospora arachidicola, quando altas concentrações de inóculo foram utilizadas. Isto se deveu ao fato de as mudas apresentarem grande desfolha em curto espaço de tempo, dificultando a continuidade das avaliações. O período de incubação (dias decorridos desde a inoculação até o surgimento dos primeiros sintomas), e o período de incubação médio (dias decorridos desde a inoculação até o aparecimento de 50% de lesões totais (PARLEVLIET, 1975)) não foram bons componentes para a diferenciação das progênies e/ou isolados em estudo. O primeiro variou de 9 a 11 dias, enquanto o segundo foi 16 dias, independentemente da interação progênie X isolado. Esse último foi avaliado até o 20<sup>o</sup> dia da inoculação. Daí por diante, já se observavam o início de lesões coalescidas e a abscisão de folhas, que impossibilitavam a continuidade da avaliação. Resultados semelhantes, obtidos por NEVILL (1981), mostraram que o período de incubação médio não foi significativo na separação de cultivares de amendoim resistentes a Cercospora arachidicola.

Estudando a evolução da cercosporiose nos genótipos UFV 2875, UFV 5435 e Catuaí Vermelho, verificou-se um desenvolvimento similar da proporção cumulativa de lesões em folhas marcadas, independentemente da interação progênie X

isolado. Observou-se a reação distinta da progênie UFV 2875 à UFV 5435 e ao Catuaí Vermelho. Houve, também, nas diferentes curvas de evolução da cercosporiose, tendência geral de maior aumento da intensidade da doença a partir do 15<sup>a</sup> dia após a inoculação, fato este relevante na determinação do período de incubação médio (PIM) nesse patossistema. As curvas obtidas nos diferentes ensaios, em geral, apresentaram formato com tendência a sigmoidal, semelhante ao descrito por ZADOKS e SCHEIN (1979) para doenças policíclicas. Provavelmente, em experimentos de campo (policíclicos), o formato sigmoidal das curvas seria mais evidente.

Em relação às proporções cumulativas de folhas lesionadas (PFL), de desfolha (PDE) e de área foliar lesionada (PAFL), verificou-se que PFL, apesar de ser critério mais prático e rápido de ser avaliado, foi menos satisfatório na diferenciação dos cultivares. PFL foi pouco correlacionada com PDE, como era esperado. Com alta incidência da doença, o número de folhas caídas deve ser alto, enquanto o de folhas com lesão na planta deve ser baixo, pois o desenvolvimento da doença ocorre a partir das folhas na parte inferior da planta. As folhas mais novas, mesmo em alta incidência, geralmente não apresentam lesão. Portanto, esperar-se-ia correlação negativa entre PDE e PFL, o que não ocorreu. Assim, o número de folhas com lesão não representou bem o grau de incidência da doença. Tal resultado indica a não-utilização de PFL na avaliação da intensidade da cercosporiose em mudas de cafeeiro.

Resultados semelhantes foram obtidos por SOAVE *et alii* (1974), estudando a incidência de cercosporiose em amendoim (*Arachis hypogaea* L.). A alta correlação ( $r = 0,86$ ) da proporção cumulativa de área foliar lesionada (PAFL) com a proporção cumulativa de desfolha (PDE), observada neste trabalho, é dado prático relevante na quantificação dessa doença. A PDE, facilmente determinada, relaciona-se, com precisão, com a severidade final da doença, que é mais subjetiva, trabalhosa e exige maior prática do pesquisador, método este já preconizado por Miller, em 1942, citado por SOAVE *et alii* (1974). A inclusão de folhas doentes caídas como 100% de severidade (PAFL) é justificada, pois, após a queda da folha, a planta não recebe mais fotoassimilados provenientes delas, o mesmo ocorrendo quando a folha encontra-se com 100% de área foliar lesionada (FERNANDES, 1988). Dados de incidência podem-se equivaler aos de severidade e perda, em que uma ou poucas lesões são fatais à planta, como galha-em-coroa, queima de haste da panícula do arroz e algumas doenças do tipo murchas (HORSFALL e COWLING, 1978). Para a cercosporiose do cafeeiro, resultados similares aos obtidos por FERNANDES (1988) foram observados. Verificou-se queda de folhas com diferentes graus de severidade, ocorrendo abscisão de folhas com uma ou poucas lesões, principalmente quando localizadas sobre a nervura principal, fato que explica a razoável correlação ( $r = 0,69$ ) entre PFL e PAFL. Esse fenômeno parece estar associado à produção de etileno, em quantidades superiores à normal, em

plantas infectadas, como afirmou Valência (1970), citado por FERNANDES (1988).

No estudo comparativo entre o primeiro e segundo ensaio, a progênie UFV 2875 frente à cercosporiose foi superior aos demais genótipos testados, baseando-se nos componentes PFL, PDE e PAFL. Notou-se menor intensidade da doença no primeiro ensaio, justificada, dentre outros possíveis fatores, pelas menores médias das temperaturas mínimas (16,3°C) e umidades relativas mínimas (54%), do que no segundo ensaio (19,3°C e 64,9% respectivamente). BERGER e HANSON (1963) obtiveram menor intensidade e menor progresso da cercosporiose em Trifolium pratense, a 16°C. Por outro lado, ECHANDI (1959) e BAIR e AYERS (1986) reafirmaram a necessidade de altas temperaturas e umidades relativas (24-28°C e 95-100%, respectivamente) para o bom desenvolvimento da cercosporiose.

O componente esporulação em folhas de mudas de cafeeiro em casa de vegetação veio comprovar, ainda mais, a superioridade da progênie UFV 2875 à cercosporiose (FIGURA 15). Nessa progênie, observou-se menor número de conídios, independentemente do isolado. NEVILL (1981), estudando Cercospora arachidicola em amendoim, afirmou que cultivares resistentes mostraram maior período latente e reduzidas esporulação e desfolha. Relativo à esporulação, a testemunha Catuaí Vermelho foi superior à progênie UFV 5435, a mais suscetível.

Obteve-se, na maioria dos casos, razoável esporulação (15 x 10<sup>4</sup> a 100 x 10<sup>4</sup> conídios/ml) dos 10 diferentes

isolados de C. coffeicola em meio de suco de vegetais Yakult - ágar, após sete dias de incubação. Esses resultados estão de acordo com os obtidos por DEL PELOSO et alii (1989), trabalhando com esse mesmo patógeno em meio de cultura, e discordam dos obtidos por ECHANDI, 1959; MEW et alii, 1975 e MATOS, 1976, que afirmaram que isolados de Cercospora spp. apresentam baixa ou nenhuma esporulação em meio de cultura. Entretanto, ao se comparar a esporulação dos diferentes isolados, os resultados não foram conclusivos.

Verificou-se, no decorrer dos trabalhos, que nenhum dos 28 genótipos de cafeeiro avaliados apresentou resistência completa aos isolados de C. coffeicola utilizados, provenientes de diferentes regiões geográficas. Entretanto, todos esses genótipos restringiram, de alguma forma, o desenvolvimento da cercosporiose, em maior ou menor intensidade. Provavelmente, os genótipos empregados apresentavam diferentes níveis de resistência horizontal (VAN DER PLANK, 1963, 1975). A utilização de cultivares de cafeeiro com alto grau de resistência horizontal a C. coffeicola parece viável, desde que apresentem, ao mesmo tempo, resistência a outros patógenos da cultura, bem como características agronômicas desejáveis.

Informações sobre a genética de patogenicidade de Cercospora coffeicola e sobre a verdadeira composição genética do germoplasma de Catimor são de suma importância no estudo do patossistema Coffea spp. X Cercospora coffeicola.

## 6. RESUMO E CONCLUSÕES

Estudaram-se, em condições controladas, os componentes de resistência de progênies de Catimor a diferentes isolados de Cercospora coffeicola. Em condição de laboratório, avaliou-se a esporulação de 10 isolados, provenientes de diferentes regiões cafeeiras dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo.

Conídios de diversos isolados foram inoculados, por atomização, em mudas produzidas em substrato de solo e areia lavada na proporção 3:1, no mesmo nível de adubação, nas duas faces das folhas de plantas com 4-6 pares.

No estudo da reação de diferentes genótipos de cafeeiro a quatro isolados de C. coffeicola, atomizaram-se 50.000 conídios/ml de cada um dos quatros isolados testados nas 27 progênies avaliadas. O cultivar Catuaí Vermelho LCH 2077-2-5-44 constituiu a testemunha. A seguir, as mudas foram deixadas, por 48 horas, em câmara de nevoeiro, sob

regime de 12 horas de luz alternado com escuro. Avaliaram-se os resultados pelas proporções cumulativas de folhas lesionadas (PFL), de desfolha (PDE) e de área foliar lesionada (PAFL), aos 20, 30 e 40 dias da inoculação, considerando, como índice máximo de PAFL, cada folha com sintoma desprendida da planta. Verificou-se, 40 dias após a inoculação, que os isolados de Cercospora, de procedências diferentes, não diferiram entre si quanto à virulência nas progênies de Catimor. No entanto, diferenças significativas entre essas progênies foram observadas em relação ao desenvolvimento da cercosporiose. Pelos componentes PFL, PDE e PAFL, as progênies de Catimor UFV 2870, UFV 2875, UFV 2876, UFV 3876, UFV 4180 e a testemunha Catuaí Vermelho apresentaram menor intensidade de cercosporiose.

Na determinação de componentes para avaliar a resistência à cercosporiose, foram inoculados 50.000 conídios/ml de cada um dos quatro isolados em estudo em mudas das progênies de Catimor UFV 5435 e UFV 2875. O cultivar Catuaí Vermelho LCH 2077-2-5-44 constituiu a testemunha. Posteriormente, as mudas foram levadas para câmara de nevoeiro e submetidas às mesmas condições citadas anteriormente. Procedeu-se, em casa de vegetação, à avaliação diária da proporção cumulativa de lesões em folhas marcadas (PLFM), do 11<sup>a</sup> ao 20<sup>a</sup> dia após a inoculação. A partir de então, observaram-se o início de lesões coalescidas e a desfolha. Com esses dados, obteve-se o período de incubação médio por progénie, assim como a curva de evolução da cercosporiose por progénie, para cada

isolado. A obtenção do período latente médio foi impossibilitada pela dificuldade de visualizar os conídios do patógeno nas lesões, em casa de vegetação. Verificou-se que, independentemente da interação progênie-isolado, o período de incubação médio foi de 16 dias. Entretanto, o desenvolvimento da cercosporiose na progênie UFV 2875 foi inferior, para quaisquer dos isolados avaliados. Essa progênie atingiu menor intensidade de doença, no mesmo intervalo de tempo, comparada à UFV 5435 e ao Catuaí Vermelho. Também se avaliaram os resultados pelas proporções cumulativas de folhas lesionadas (PFL), de desfolha (PDE) e de área foliar lesionada (PAFL), aos 20, 30 e 40 dias da inoculação, considerando, como índice máximo de PAFL, cada folha com sintoma desprendida da planta. A esporulação "in vivo" dos isolados nas progênies foi quantificada na última data de avaliação. Observou-se que, para quaisquer dos componentes de resistência, a UFV 2875 apresentou menor intensidade de cercosporiose, independentemente do isolado. Os componentes proporção cumulativa de lesões em folhas marcadas (PLFM), período de incubação médio e período latente médio não foram satisfatórios para a quantificação da cercosporiose do cafeeiro.

Verificou-se, nos dois primeiros ensaios, correlação positiva entre proporção cumulativa de desfolha (PDE) e proporção cumulativa de área foliar lesionada (PAFL).

Na avaliação da esporulação dos 10 isolados de C. coffeicola em meio de suco de vegetais Yakult-ágar, verificou-se que o isolado G foi igual ao H, o qual não



diferiu do F, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. O isolado J apresentou a menor esporulação, a qual não diferiu daquela dos isolados A, B, C, D e I. No entanto, comparando a esporulação desses isolados, os resultados não foram conclusivos.

Do presente trabalho, concluiu-se que:

- Não houve diferença entre os isolados de C. coffeicola provenientes de diferentes regiões cafeeiras dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo.

- Diferenças significativas foram observadas entre os genótipos testados em relação à cercosporiose.

- Por quaisquer dos componentes de avaliação, as progênies de Catimor UFV 2870, UFV 2875, UFV 2876, UFV 3876, UFV 4180 e o Catuaí Vermelho apresentaram menor intensidade da doença.

- Os componentes proporções cumulativas de desfolha (PDE) e de área foliar lesionada (PAFL), assim como esporulação "in vivo" dos isolados de C. coffeicola, foram os que melhor expressaram a intensidade da cercosporiose.

- O período de incubação médio não foi eficiente na diferenciação das progênies de Catimor.

- O PLFM não foi bom componente, decorrente da grande frequência de lesões coalescidas.

- A quantificação da cercosporiose pode ser feita através da proporção cumulativa de desfolha (PDE).

- Comparando a esporulação dos diferentes isolados em meio de cultura, os resultados não foram conclusivos.

## BIBLIOGRAFIA

## 7. BIBLIOGRAFIA

- ABDOU, Y.A.M. The source and nature of resistance in Arachis L. species to Mycosphaerella arachidicola Jenk and Mycosphaerella berkeleyi Jenk. and factors influencing sporulation of these fungi. Raleigh, North Carolina State Univ., 1966. 118p. (Thesis Ph. D.).
- ALMEIDA, S.R. Doenças do cafeeiro. In: RENA, A.B.; MALAVOLTA, E.; ROCHA, M.; YAMADA, T. eds. Cultura do cafeeiro: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba, Instituto da Potassa & Fosfato, 1986. p.391-9.
- ALVARADO, J.A. Las enfermedades fungosas del cafeto. La Hacienda, 35:294-7, 1940.
- ANDERSON, W.F.; WYNNE, J.C.; GREEN, C.C. Potential for incorporation of early and late leafspot resistance in peanut. Plant Breeding, 97:163-70, 1986.
- BAIR, W. & AYERS, J.E. Variability in isolates of Cercospora zeae-maydis. Phytopathology, 76:129-32, 1986.
- BERGER, R.D. & HANSON, E.W. Pathogenicity, host-parasite relationships, and morphology of some forage legume Cercosporae, and factors related to disease development. Phytopathology, 53:500-8, 1963.
- CADENA-GÓMEZ, G. Uso de la pulpa de café para el control de la mancha de hierro (Cercospora coffeicola Berk y Cooke) en almacigos. Cenicafé, 33:76-90, 1982.
- CAFÉ, estoques altos. Banespa Agropecuário, 5: 5, 1988.

- CALPOUZOS, L. & STALLKNECHT, G.F. Sporulation of Cercospora beticola affected by an interaction between light and temperature. Phytopathology, 55:1370-1, 1965.
- CASELA, C.R. & BRANÇÃO, N. Avaliação da resistência de linhagens de soja (Glycine max (L.) Merrill) à mancha olho de rã (Cercospora sojina Hara). Fitopatologia Brasileira, 6:475-82, 1981.
- CASELA, C.R.; NOGUEZ, M.A.; LUZZARDI, G.C.; GASTAL, M.F.C. Mancha olho de rã (Cercospora sojina Hara) em soja (Glycine max (L.) Merrill): estudo da variabilidade do hospedeiro. Fitopatologia Brasileira, 6:23-8, 1981.
- CHAHAL, A.S. & SANDHU, R.S. Reaction of groundnut varieties against Cercospora personata and C. arachidicola. Plant Disease Reporter, 56:601-3, 1972.
- COFFEE BOARD RESEARCH DEPARTMENT. Thirtyfifth annual detailed technical report, 1981-82. Chikmagalur, India, (s.d.) p.103-4.
- COOPERMAN, C.J. & JENKINS, S.F. Conditions influencing growth and sporulation of Cercospora asparagi and Cercospora blight development in asparagus. Phytopathology, 76(6):617-22, 1986.
- DAUB, M.E. Cercosporin, a photosensitizing toxin from Cercospora species. Phytopathology, 72:370-4, 1982.
- DEL PELOSO, M.C.; FERNANDES, C.D.; FILGUEIRAS, A.T.; CHAVES, G.M. Esporulação de Cercospora coffeicola Berk & Cook em diferentes meios de cultura. Fitopatologia Brasileira, 14:41-4, 1989.
- ECHANDI, E. La chasparria de los cafetos causada por el hongo Cercospora coffeicola Berk & Cooke. Turrialba, 9:54-67, 1959.
- EL-GHOLL, N.E.; ALFIERI, S.A. Jr.; RIDINGS, W.H.; SCHOULTIES, C.L. Growth and sporulation in vitro of Cercospora apii, Cercospora arachidicola, Cercospora kikuchii, and other species of Cercospora. Canadian Journal of Botany, 60:862-8, 1982.
- ESTRADA, B.A. & OU, S.H. Methods of screening rices for varietal resistance to Cercospora leaf spot. Manila, Inst. Rice Research, 1978. 9p. (Research Paper series, 19).
- FERNANDES, C.D. Efeito de fatores do ambiente e da concentração de inóculo sobre a cercosporiose do cafeeiro. Viçosa, UFV, 1988. 73p. (Tese M.S.)
- FERNÁNDEZ-BORRERO, O.; MESTRE, A.M.; DUQUE, S.L. Efecto de la fertilización en la incidencia de la mancha de hierro

- (Cercospora coffeicola) en frutos de café. Cenicafé, 17:5-16, 1966.
- FERNÁNDEZ-BORRERO, O. & LÓPEZ-DUQUE, S. Fertilización de plántulas de café y su relación con la incidencia de la mancha de hierro (Cercospora coffeicola Berk y Cooke). Cenicafé, 22:95-108, 1971.
- FOSTER, D.J.; STALKER, H.T.; WYNNE, J.C.; BEUTE, M.K. Resistance of Arachis hypogaea L. and wild relatives to Cercospora arachidicola Hori. Oléagineux, 36:139-43, 1981.
- GALLI, F. & CARVALHO, P.C.T. de. Doenças do cafeeiro - Coffea arabica L. In: GALLI, F. ed. Manual de fitopatologia; doenças das plantas cultivadas. São Paulo, Agronômica Ceres, 1980. v.2., p.128-40.
- GEORGE, K.V. Mycology. In: COFFEE BOARD. Research Department. Eleventh annual report of the Research Department of the Coffee Board, 1957-1958. Chikmagalur, India, (s.d.) p.97-103 (Bulletin, 11).
- GOBINA, S.M.; MELOUK, H.A.; BANKS, D.J. Sporulation of Cercospora arachidicola as a criterion for screening peanut genotypes for leaf spot resistance. Phytopathology, 73:556-8, 1983.
- HORSFALL, J.G. & BARRAT, R.W. An improved grading system for measuring plant diseases. Phytopathology, 35:655, 1945. (Abst.).
- HORSFALL, J.G. & COWLING, E.B. Pathometry: the measurement of plant disease. In: HORSFALL, J.G. & COWLING, E.B. eds. Plant disease; how disease develops in populations. New York, Academic Press, 1978. v.2. p.119-36.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO CAFÉ. Cultura de café no Brasil; manual de recomendações. 2.ed. Rio de Janeiro, 1977. 312p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO CAFÉ. Cultura de café no Brasil; manual de recomendações. 5.ed. Rio de Janeiro, 1985. 580p.
- JOHNSON, C.S.; BEUTE, M.K.; RICKER, M.D. Relationship between components of resistance and disease progress of early leaf spot on Virginia-type peanut. Phytopathology, 76:495-9, 1986.
- LOCH, L.C. Esporulação de Cercospora capsici HEALD & WOLF em meio de cultura. Viçosa, UFV, 1974. 49p. (Tese M.S.)
- LUCENA, J.A.M. de; GASTAL, M.F.C. da; CASELA, C.R.; VERNETTI, F.J. de. Herança da resistência à raça 4 de Cercospora sojina Hara em soja. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 17:1751-5, 1982.

- MACDONALD, J. The susceptibility of Harar coffee to disease—Mon. In: Review of Plant Pathology, 16:170, 1937. (Abst.).
- MATOS, A.P. Esporulação de Cercospora henningsii Allesch. em função de fatores físicos e nutricionais. Viçosa, UFV, 1976. 39p. (Tese M.S.)
- MEW, I-PIN.C.; WANG, T.C.; MEW, T.W. Inoculum production and evaluation of mung bean varieties for resistance to Cercospora canescens. Plant Disease Reporter, 59:397-401, 1975.
- MIGUEL, A.E.; MANSK, Z.; MATIELLO, J.B.; ALMEIDA, S.R. Efeito de fungicidas no controle de Cercospora coffeicola em frutos de café. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 3, Curitiba, 1975. Resumos. Curitiba-PR, IBC/GERCA, 1975. p.18-21.
- MORAES, S.A. & SALGADO, C.L. Avaliação da resistência a Cercospora arachidicola Hori em amendoim (Arachis hypogaea L.). Fitopatologia, 14:65-72, 1979.
- MORAES, S.A. & SALGADO, C.L. Reações de seis cultivares de amendoim (Arachis hypogaea) a Cercospora arachidicola e C. personata em folhas destacadas. Fitopatologia Brasileira, 8:291-303, 1983.
- MURAKISHI, H.H.; HONMA, S.; KNUTSON, R. Inoculum production and seedling evaluation of celery for resistance to Cercospora apii. Phytopathology, 50:505-607, 1960.
- NEVILL, D.J. Components of resistance to Cercospora arachidicola and Cercosporidium personatum in groundnuts. Annals of Applied Biology, 92:77-86, 1981.
- PARLEVLIET, J.E. Partial resistance of barley to leaf rust, Puccinia hordei. I. Effect of cultivar and development Stage on latent period. Euphytica, 24:21-7, 1975.
- RICKER, M.D.; BEUTE, M.K.; CAMPBELL, C.L. Components of resistance in peanut to Cercospora arachidicola. Plant Disease, 69:1059-64, 1985.
- SOAVE, J.; RIBEIRO, I.J.A.; FILHO, O.P.; IGUE, T. Métodos de avaliação da incidência de cercosporiose em cultura de amendoim (Arachis hypogaea L.). Bragantia, 33:15-20, 1974.
- SOLEL, Z. & MINZ, G. Infection process of Cercospora beticola in sugarbeet in relation to susceptibility. Phytopathology, 61:463-6, 1971.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. Central de Processamento de Dados. Manual do sistema de análises estatísticas e genéticas (SAEG); versão provisória. Viçosa, 1986. 252p.

- VAN DER PLANK, J.E. Plant disease: epidemics and control. New York, Academic Press, 1963. 349p.
- VAN DER PLANK, J.E. Principles of plant infection. New York, Academic Press, 1975. 216p.
- VEIGA, P. Cercospora sojina HARA: obtenção de inóculo, inoculação e avaliação da resistência em soja (Glycine max, L. MERR.). Piracicaba, ESALQ/USP, 1973. 32p. (Tese M.S.).
- VEIGA, P. & KIMATI, H. Influência de meios de cultura e regime luminoso na esporulação de Cercospora sojina Hara. Revista do Centro de Ciências Rurais, 4: 159-64, 1974.
- VEIGA, P. & KIMATI, H. Cercospora sojina Hara: inoculação e avaliação da resistência em soja (Glycine max (L.) Merr.). Revista do Centro de Ciências Rurais, 6:7-16, 1976.
- WALLS, S.B.; WYNNE, J.C.; BEUTE, M.K. Resistance to late leafspot peanut of progenies selected for resistance to early leafspot. Peanut Science, 12:17-22, 1985.
- WHITNEY, E.D. & MANN, N.F. Effect of resistance on growth of Cercospora beticola race C2 on the leaf surface and within leaf tissue of sugar beet. Phytopathology, 71:633-8, 1981.
- YORINORI, J.T. & SINCLAIR, J.B. Cercospora sojina: a set of differential cultivars for race identification. Phytopathology, 72:173, 1982. (Abst.).
- ZADOKS, J.C. & SCHEIN, R.D. Epidemiology and plant disease management. New York, Oxford University Press, 1979. 427p.
- ZAMBOLIM, L.; DEL PELOSO, M.C.; CHAVES, G.M. Principais doenças do cafeeiro. Informe Agropecuário, 11:64-75, 1985.

APENDICE



## QUADRO 1A - Análise Química do Solo Utilizado como Substrato

pH em	ppm <sup>1/</sup>		meq/100 cm <sup>2</sup> da Amostra <sup>2/</sup>		
	P	K	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Al <sup>+++</sup>
4,6	i	7	0	0	0,60

1/ Obtidos com extrator blácido (HCl + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>).

2/ Obtidos com KCl i N.

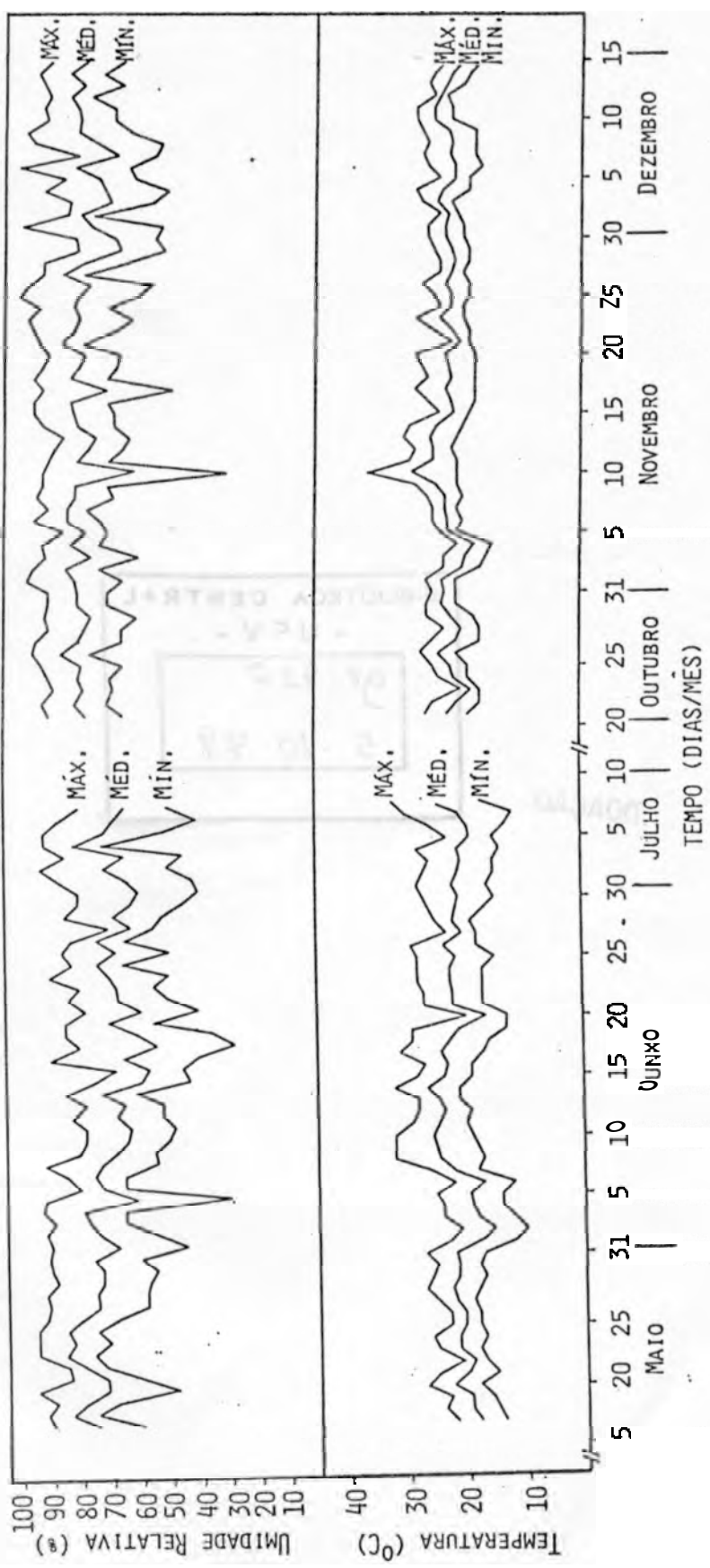


FIGURA 1A - Temperaturas e Umidades Relativas, Máxima (Máx.), Média (Méd.) e Mínima (Mín.), Diárias em Casa de Vegetação, nos Períodos de Maio a Julho de 1988 e de Outubro a Dezembro de 1988, em Viçosa-MG.