



MIRIAN SALGADO

AVALIAÇÃO DA RESISTENCIA HORIZONTAL E PROTEÇÃO CRUZADA A *Hemileia vastatrix* Berk & Br. EM CAFEEIROS

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, como parte das exigências do curso de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração, Fitossanidade, sub-brea Fitopatologia, para obtenção do grau de "MESTRE".



ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS • MINAS GERAIS

1991

*A meu marido Jânio,
meu filho, Pedro,*

*A minha mãe, meu pai,
e meus irmãos.*

AGRADECIMENTOS

A Escola Superior de Agricultura de Lavras, sem a qual não poderia realizar o trabalho.

Ao Professor Mário Sobral de Abreu, pela orientação e apoio.

Ao Pesquisador da EPAMIG Antônio Alves Pereira, pela ajuda na montagem do trabalho.

A Pesquisadora da EPAMIG Sara Maria Chalfoun de Souza, pelo estímulo e cooperação.

A Pesquisadora Guanabara Paques Barro Pitta, pela amizade, ajuda e ensinamentos.

Ao colega André Dorizzotto, pela ajuda no desenvolvimento deste trabalho.

Ao Departamento de Sementes, pela implementação de uma fase da pesquisa.

A todos os professores, colegas e funcionários da ESAL com os quais convivi, pela experiência de vida.

BIOGRAFIA DA AUTORA

Mirian Salgado, filha de Carlos Ferreira Salgado e Lúcia Grandi Salgado, nasceu em Lavras, Estado de Minas Gerais, aos 11 dias do mês de fevereiro de 1957.

Concluiu o curso Ginásial e Científico no Instituto Gammon, na cidade de Lavras - MG.

Em 1982, graduou-se em Engenharia Agrônoma pela Faculdade de Agronomia e Zootecnia "Manuel Carlos Gonçalves" em Espírito Santo do Pinhal - SP.

No período de 1984 a 1987, trabalhou no projeto "Levantamento da Microflora e Entomofauna da Ilha de São Luiz do Maranhão - MA", no convênio com a Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo (Instituto Biológico) e ALUMAR - Alumínio do Maranhão, como pesquisadora no reconhecimento da microflora.

Em 1987, iniciou o curso de mestrado em Fitossanidade, na Escola Superior de Agricultura de Lavras.

CONTEUDO

1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	04
3. MATERIAL E METODOS	13
3.1. Seleção do Germoplasma	13
3.2. Cultura de <i>Hemileia vastatrix</i> e Técnicas de Inoculação ...	13
3.2.1. Inoculação em Mudas em Casa de Vegetação	14
3.2.2. Inoculação em folhas destacadas em câmara climatizada	14
3.3. Descrição dos parâmetros	15
3.3.1. Evolução da enfermidade	15
3.3.2. Razão de esporulação	17
3.3.3. Período de geração	17
3.4. Descrição dos ensaios	17
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
4.1. Evolução da enfermidade	20
4.2. Razão de esporulação	23
4.3. Período de geração	27
4.4. Proteção induzida	30
5. CONCLUSÕES	33

t. RESUMO	34
7. SUMMARY	36
8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	37
APENDICE	51

LISTA DE QUADROS

QUADROS

- 1 - Progenies e cultivares de cafeeiros empregados no ensaio.
ESAL - Lavras, MG - 1991 18
- 2 - Escala de reação empregada para avaliar progenies de cafeeiros inoculados com *Hemileia vastatrix* Berk & Br, ESAL - Lavras, MG - 1991, 19
- 3 - Frequência de tipos de lesões totais e esporuladas de *Hemileia vastatrix* Berk & Br. em folhas de cafeeiros decorridos 28 e 46 dias da inoculação, ESAL - Lavras, MG - 1991 23
- 4 - Razão de esporulação em progênies de cafeeiros submetidos a inoculação com raça II em mistura de *Hemileia vastatrix* Berk & Br., ESAL - Lavras, MG - 1991..... 25
- 5 - Razão de esporulação de *Hemileia vastatrix*** Berk & Br., durante o período de 45 dias após inoculação com a raça II, ESAL - Lavras, MG - 1991....., 26

- 6 - Média do número de lesões totais nas inoculações (Inoc.1¹ e Inoc.22) em progenies de *Coffea*, ESAL - Lavras, MG-1991..... 31
- 7 - Número médio de lesões de *Hemileia vastatrix* Berk e Br. observados 45 dias após a inoculação com a raça II, ESAL - Lavras, MG - 1991..... 32

esquemática da inoculação *Hemileia vastatrix*
em cafeeiros com a utilização de discos

LISTA DE FIGURAS

FIGURAS

- 1 - Representação esquemática da inoculação *Hemiléia vastatrix* Berk & Br., em cafeeiros com a utilização de discos auto-colantes..... 16
- 2 - Período de Geração da raça II em mistura de *Hemileia vastatrix* inoculadas em progenies de cafeeiros, expressos em dias. 29

1. INTRODUÇÃO

A incidência da ferrugem alaranjada do cafeeiro constitui atualmente um dos mais graves problemas que enfrenta a cafeicultura brasileira.

O ataque de *Hemileia vastatrix* Berk & Br., que é evidenciado pelo aparecimento de manchas pulverulentas na página inferior da folha, de coloração laranja-avermelhada, pode também provocar uma desfolha de intensidade variável, que, reflete negativamente sobre a produtividade e reduz a longevidade das plantas.

As análises genéticas efetuadas por BETTENCOURT & NORONHA WAGNER (1979), levaram à conclusão de que ocorrem fatores genéticos dominantes aparentemente independentes condicionando resistência de *Coffea arabica* à molestia. Os fatores SH₁, SH₂, SH₃, SH₅, parecem estar relacionados por introgressão das espécies *Coffea liberica* e *Coffea canephora* (BETTENCOURT & CARVALHO, 1968; CHAVES, 1976).

Os cafeeiros portadores de fator SH₆, classificados como do grupo fisiológico A, caracterizam-se por terem resistência a todas as raças fisiológicas até agora detectadas.

São encontrados em espécies diploides principalmente de *Coffea canephora* ou em populações híbridas nas quais espécies diploides participariam; populações bastante conhecidas, como o "Híbrido de Timor", o Icatu e o Catimor, (BETTENCOURT, 1973).

Por outro lado, desde que a teoria das fitoalexinas em resistência de plantas foi proposta, têm sido feitos inúmeros trabalhos para se estudar nas plantas as substâncias antifúngicas resultantes de inoculações com fungos. Em trabalhos relacionados com a bioquímica de fungos patogênicos, a seção de Bioquímica Fitopatológica do Instituto Biológico de São Paulo, vem desenvolvendo trabalhos relacionados com o processo de indução de proteção à *Hemileia vastatrix* em plantas de café.

A proteção induzida, é a imunização através de uma inoculação previa de raças virulentas do agente infectivo, raças avirulentas, raças menos agressivas ou agressividade normal, contra a inoculação subsequente do agente infectivo (RODRIGUES & BITTENCOURT, 1985).

Em se trabalhando com suspensão de uredosporos de ferrugem termicamente inativadas, plantas de café, segundo MORAES (1976), apresentaram-se protegidas contra uma subsequente inoculação com o mesmo patógeno.

A identificação das fontes de resistência e proteção induzida têm sido feitas selecionando manifestações destes tipos de resistência testando-se os mais diversos germoplasmas por meio de inoculações artificiais. A expressão da resistência horizontal segundo NELSON (1971) e VAN DER PLANK (1971), pode ocorrer na forma de menor intensidade de doença, indicando seu lento desenvolvimento, sendo portanto possível através de

parâmetros testados e analisados, identificar os níveis de resistência horizontal presentes nestas progenies.

Como a resistência horizontal e a indução de resistência vêm abrir caminhos nos métodos de controle h ferrugem alaranjada do cafeeiro, este trabalho foi realizado com os objetivos:

- 1º Avaliar a resistência horizontal à *Hemileia vastatrix*, em progenies de café oriundas do híbrido de timor.
- 2º Verificar a indução de resistência à *Hemileia vastatrix*, em progenies e cultivares de café, quando submetidos à uma pré-inoculação com o mesmo fungo.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O termo resistência horizontal, também denominado não-específica, poligênica ou multigênica, caracteriza-se por mostrar moderada resistência contra todas as raças do patógeno e atua na redução da taxa de infecção através da diminuição dos propágulos que causariam lesões, reduzindo o tamanho das pústulas e aumentando o período latente (VAN DER PLANK, 1963).

Esse tipo de resistência é controlada geralmente por sistemas poligênicos, aparentemente de efeito aditivo que exercem diferentes funções na planta e que não apresentam interação com o patógeno, advindo, daí, seu caráter de resistência permanente, porém, em geral, incompleta.

De acordo com o trabalho de Naris et alii (1981), citado por RODRIGUES (1985), um gene pode atuar em qualidade ou quantidade dependendo do genótipo do patógeno que confrontar.

Não é suposto que no complexo horizontal se envolva interação entre o hospedeiro e o genótipo do patógeno. De qualquer forma, pequenas interações diferenciais entre hospedeiro e parasita têm sido detectadas em alguns sistemas poligênicos com:

batata - *Phytophthora infestans* e

cevada - *Puccinia bordei* (PARLEVIET, 1975)

Segundo NELSON (1971) que, depois de considerar outros diversos tipos de interação patógeno-hospedeiro, relaciona que seja provável que gens maiores, quando anulados por raças virulentas de patógenos, passam a atuar como pens menores, conferindo uma condição de "resistencia residual" (resistencia horizontal).

Existem alguns exemplos em que o gene maior para resistência continua a conferir um baixo nível residual de resistência depois de ser derrotado. Johnson (1978) citado por RODRIGUES (1985), indicou que algumas variedades de trigo p.e. CAPPELLE-DESPREZ e MANELLA com resistencia estável à ferrugem, são altamente resistentes a muitas raças e parcialmente resistentes a outras.

A existencia de cultivares de cereais com ferrugem, que apresentavam um desenvolvimento mais lento da doença, levaram os melhoristas a se interessarem por esta forma estável de resistência; os cereais com esta enfermidade possuem característica, que interferem com a reprodução do patógeno, resultando em menos doença no campo (SHANER et alii, 1978).

Uma das linhas de pesquisa do melhoramento genético de *Coffea arabica* visando a resistencia a ferrugem (*Hemileia vastatrix*) tem como finalidade a transferencia de resistencia, para as variedades comerciais (MONACO & CARVALHO, 1975; CARVALHO & MONACO, 1971; BETTENCOURT et alii, 1979 e BETTENCOURT, 1981). Cafeeiros do Híbrido de Timor do grupo fisiológico A, selecionados no CIFC, foram utilizados a partir de 1959, na

síntese de novas combinações designadamente com o Caturra vermelho (NETTO et alii, 1977; NETTO et alii, 1976). A partir dessa época, os trabalhos de seleção de resistência visaram selecionar somente plantas com resistencia vertical à ferrugem do cafeeiro, sendo porém, descartados, muitos germoplasmas com possíveis gens que conferiam resistencia horizontal. Como a resistencia vertical nem sempre é indicada para culturas perenes, houve a necessidade de se trabalhar com material planta mais resistentes, passíveis de apresentar resistencia horizontal.

Sendo assim, inoculações experimentais feitas com diversas raças fisiológicas de *Hemileia vastatrix* sobre cafeeiros oriundos do Híbrido de Timor, segundo BETTENCOURT & RODRIGUES (1978), CHAVES (1976), ABREU (1978), FONSECA (1979), ALMEIDA (1980), ESQUES (1983), ABREU (1988) e TAMAYO (1989), evidenciaram progenies altamente resistentes, algumas completamente resistentes, outras susceptíveis e as demais de susceptibilidade intermediária. Folhas com alta resistencia foram associadas a baixas ou heterogêneas reações no campo e em casa de vegetação, e, no laboratório utilizando discos foliares e folhas destacadas, folhas com baixas densidades de lesões, indicando resistencia oligogênica dominante para uns e herança poligênica para outros. O modo e a segregação para os tipos de reação sugeriram a presença de um ou mais genes maiores para uns cruzamentos e genes menores para outros. De acordo com estas reações, permitiu-se então separar plantas com resistencia poligênica (resistencia horizontal).

Do processo de seleção para a **resistência**, foi possível obter uma população F₄ e F₅ do cruzamento entre Híbrido do Timor

e Caturra Vermelho. Essa população F₄ e F₅ recebeu da Universidade Federal de Viçosa a denominação de "CATIMOR"; (CHAVES et alii, 1976; NETTO, 1976).

ALMEIDA (1980), estudando a segregação das progênies de Catimor em geração F₄ e F₅, selecionou progênies com resistência vertical e resistência horizontal, concluindo que algumas progênies, deveriam ser incluídas em programas de melhoramento visando resistência.

Nas regiões do Alto Paranaíba e Sul de Minas, PEREIRA et alii (1987), trabalhando com diversas progênies de Catimor em geração F₄, obtiveram resultados satisfatórios com as progênies UFV-1340 e UFV-1603, que se comportaram como resistentes a ferrugem, e proporcionando altas produções, comparáveis mesmo as variedades comerciais de Catuaí e Mundo Novo.

Em trabalhos realizados no Brasil, a presença da resistência horizontal em plantas de café, tem sido determinada pela incidência da doença na planta e sua determinação através de alguns parâmetros tais como: período de geração, frequência de infecção, produção de esporos etc, (ABREU, 1978; CHAVES & ABREU 1978; ESKES 1983; CHAVES 1976).

Alguns estudos para avaliação da resistência horizontal realizados com a inoculação em folhas destacadas, acondicionadas em câmara úmida e mantidas sob luz em condições de temperatura controlada, tem demonstrado ser promissoras para a avaliação da resistência do cafeeiro à *Hemileia vastatrix*, permitindo medir vários componentes de resistência em condições de laboratório (ABREU, 1988; LEGUIZAMON, 1983; SILVA, RIJO & RODRIGUES, 1985; VARZEA et alii, 1985).

ABREU (1988), avaliando a resistencia horizontal, utilizando o método de folhas destacadas, em cafeeiros de Catimor em geração F_3 e F_5 , considerando como parâmetros: graus de reação, severidade de doença, razão de esporulação e intensidade de esporulação, constatou nas progenies UFV-4269, UFV-4280 e nos Híbridos H8-1 e H3-9 altos níveis de resistencia horizontal.

Por outro lado, TAMAYO (1989) testando progenies de Catimor na avaliação de resistencia, observou que estes germoplasmas são possuidores de resistencia vertical quantitativa, Tamayo, citando ROBSON (1987), relacionou que a resistencia vertical quantitativa pode apresentar interação entre o hospedeiro e a raça do patógeno; e a efetividade deste tipo de resistencia pode ser anulada com o surgimento de uma raça compatível, oferecendo portanto proteção incompleta antes de sua quebra e nenhuma depois. A hipótese que progenies de Catimor apresentam manifestações de resistencia vertical quantitativa vai contra trabalhos realizados por ABREU (1978); FONSECA (1979); ALMEIDA (1980) e ABREU (1988).

Por outro lado, a literatura indica que o fator de resistencia vertical a ferrugem, parece não estar ligada a um inibidor pré-formado que se encontra nos cafezais resistentes. Há evidencias que a resistencia também está associada ao aparecimento dos carboidratos disponíveis para o fungo e/ou ao aparecimento de algum composto que seja tóxico a ele (CARVALHO, 1972). Mecanismo este associado após a germinação do esporo (MUSUMECI, 1974; RODRIGUES, MEDEIROS & LEWIS, 1975 e DIAS, 1977).

Inoculações prévias de um dado hospedeiro com alguns microorganismos não patogênicos ou raças não virulentas de

microorganismos patogênicos, podem proteger este hospedeiro contra inoculações subseqüente de raças virulentas. Esta imunização pode ser conseguida também através de uma inoculação prévia de raças virulentas do agente infectivo, menos agressivas ou agressividade normal. Este fenômeno é normalmente conhecido pela designação de proteção induzida (RODRIGUES & BEITENCOURT, 1985). Este tipo de resistencia pode ser local ou sistêmica induzida. A resistencia local apenas se manifesta na Area de penetração do microorganismo indutor. A proteção sistêmica induzida é verificada tanto no mesmo local da folha onde o patógeno e indutor foram aplicados como a distancia da Area de aplicação do indutor (BERETTA et alii, 1977).

Segundo KUC & CARUSO (1977), a resistencia sistêmica induzida, emite um fator "sinal" produzido nos locais da interação patógeno-hospedeiro e se desloca a uma certa distancia desse local e condiciona as células distantes para a resistencia.

Este sinal para a imunização em algumas plantas de citros é transmitido por enxertia, do cavalo para o enxerto. A persistência da imunização em experimentos de anelamento apoiam a idéia de que há produção de um sinal químico no sitio da indução. Tal fato é observado em curcubitáceas e fumo onde após o estímulo (sinal), observa-se a resistencia em tecidos outros distantes. As plantas são sensibilizadas a responder rapidamente como resultado da imunização, ao ataque pelo patógeno infeccioso (KUC, 1983 e 1985).

Na natureza a proteção induzida por previa inoculação de agentes patogênicos e a indução sistêmica de inibidores de proteínaes ocasionadas pelo ferimento dos tecidos, é devido ao

transporte à distancia de um hormônio (PIFF = proteinase inibitor inducindo fator) (RYAN, 1973), que vai gerar a acumulação desse inibidor em pontos afastados da zona inicialmente afetada. Isto sugere que até as plantas susceptíveis têm mecanismos de resistencia às doenças, que podem ser expressas desde que estimuladas com certa antecedencia (RODRIGUES & BETTENCOURT, 1980).

E conhecido que os auto-inibidores de isolados de especies de fungos, de ferrugem do feijão, do girassol, do milho e ferrugem do colmo do trigo, são ester-metil e derivados de ácidos cinâmicos (MUSUMECI et alii, 1972a; YARWOOD 1956a).

Por outro lado, 2 ester-metil firulate e metil 3,4 dimetoxycinamate, são responsáveis pelo fenômeno de auto-inibição em espécies de *Puccinia* (MACKRO et alii, 1971) e *Uromyces* (MACKRO et alii 1970).

O auto-inibidor da germinação da ferrugem do café (*Hemileia vastatrix*) é diferente dos componentes citados acima, podendo ser derivados de ácidos orgânicos livres (MUSUMECI et alii, 1972b; MUSUMECI et alii; 1973 e STAHMANN, 1976). Ainda de acordo com MUSUMECI et alii (1974), o auto-inibidor exercerá um importante papel nos mecanismos bioquímicos do hospedeiro pela indução de metabolitos os quais puderam modificar o grau de susceptibilidade do hospedeiro. Em outras palavras o inibidor agir: mecanicamente pela formação de um filme na superfície da folha de café decrescendo ou prevenindo a germinação do esporo e desta forma diminuindo a infecção.

A partir de 1972, foram iniciados trabalhos por BERETTA et alii (1977), GUZZO (1978a), ROVERATTI (1989a) e MORAES et alii

(1973, 1976 e 1988), sobre a indução de proteção em cafeeiros, através do emprego de suspensão termicamente-inativados de uredíniosporos de ferrugem.

Os trabalhos, consistem unicamente em se tratar plantas de café (grupo fisiológico E) com uma suspensão aquosa de uredosporos de *Hemileia vastatrix*, termicamente inativada (filtrado de água de lavagem de uredosporos autoclavados), 48 horas antes das plantas serem inoculados com uredosporos viáveis. Este fenômeno, avalia um índice de proteção, nas plantas tratadas, acima de 50%. Esse fato também foi confirmado com a ferrugem do colmo do trigo por ALLEN (1955).

Já a reação cruzada (subsequente reinoculação com o mesmo patógeno viável), entre a ferrugem do feijão *Uromyces phaseoli Typica* (Pers) x *Uromyces phaseoli Typica* (Pers), demonstrado em tecidos de folhas, proporcionou uma proteção de 50%, aparentemente devido a redução da germinação do uredosporo (WILSON, 1958; YARWOOD, 1956b). Observou-se também alta resistência foliar em plantas de fumo, quando as plantas foram inoculadas com suspensão do esporo de *Perinespora tabaciana*, (Cohen & Kuc, 1981, citados por KUC, 1985).

Exemplos podem ser demonstrados em outros sistemas tanto em combinações compatíveis como em combinações incompatíveis:

Uromyces phaseoli x *Puccinia helianthii* - Girassol (YARWOOD, 1956b);

Uromyces phaseoli x TMV - feijão (WILSON, 1958);

Cytospora cincta x *Cytospora cincta* - pêssego (BRAUN & HELTON, 1971);

Colletotrichum lagenarium x *Colletotrichum lagenarium* pepino (KUC & RICHMOND, 1976);

Colletotrichum lagenarium x *Colletotrichum lagenarium* melão e pepino (CARUSO & KUC, 1977);

Saccharomyces cerevisiae x *Hemileia vastatrix* - café (ROVERATI et alii, 1987 e 1988);

Xanthomas campestris pv. *manihotis* x *Hemileia vastatrix* - café (GUZZO et alii, 1987b).

Bacillus thuringiensis x *Hemileia vastatrix* - café (MORAES et alii, 1988; ROVERATI et alii, 1989a e 1989b).

Isolados bacterianos x *Hemileia vastatrix* - café (MARSIGLIO, 1990).

Isolados bacterianos x *Puccinia pelargonii* - zonalis-geranio (MARSIGLIO, 1990).

3. MATERIAL E METODOS

3.1. Seleção do Germoplasma

Mudas originadas do cruzamento entre o Híbrido de Timor x Caturra, com a denominação de Catimor e designadas por UFV-3880 e UFV-4180, e plantas de Mundo Novo (UFV-2164), Catuaí Vermelho (UFV-2144 e UFV-2145) e Catuaí Amarelo (UFV-2146) (Quadro 1), foram utilizadas para a condução dos ensaios.

3.2. Obtenção de inóculo e técnica de inoculação

Todas as progenies selecionadas para o estudo da resistência horizontal e proteção cruzada foram inoculadas com raça II de *Hemileia vastatrix* em mistura (inóculo de campo). A coleta foi feita no campo, em folhas dos cv. de *Coffea arabica*, tradicionalmente cultivadas no município de Lavras, MG. Para manter a viabilidade do inóculo, os esporos foram acondicionados em cápsulas de gelatina, depositadas em vidros os quais foram colocados em dessecador contendo solução de ácido sulfúrico (1,83%), mantidos em câmara fria a 5°C.

3.2.1. Inoculação em mudas em casa de vegetação

Para os tratamentos objetivando avaliação da resistência horizontal a suspensão de uredosporos, foi usada na concentração normal de 0,5mg/ml em Água desmineralizada e aplicada nos três últimos pares de folhas em pulverização até o ponto de escoamento. A seguir estas mudas foram acondicionadas em câmara úmida por 48 horas à temperatura de $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$ na ausência de luz.

Nos tratamentos para o teste de proteção cruzada, a suspensão de uredosporos utilizada foi 1/4 da concentração normal e também aplicada nas folhas em pulverização até o ponto de escoamento sendo a seguir acondicionadas nas mesmas condições anteriormente citadas. Após o período de incubação as mudas foram inoculadas novamente na concentração normal e acondicionadas em câmara escura por 48h a temperatura de $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$ na ausência de luz.

Após o período de incubação, todas as mudas foram instaladas na casa de vegetação do Departamento de Fitossanidade da ESAL. Decorridos dez dias, na fase dorsal do limbo das folhas, foram delimitadas áreas por discos auto-colantes de $1,4\text{cm}^2$ de diâmetro para posterior leitura (Figura 1).

3.2.2. Inoculação em folhas destacadas em câmara climatizada

Para os tratamentos objetivando avaliação da resistência horizontal, a suspensão de uredosporos foi usada na concentração normal de 0,5mg/ml em Água desmineralizada aplicadas

em folhas destacadas dos três últimos paros, em pulverização até o ponto de escoamento. A seguir as folhas foram acondicionadas em bandejas de plástico desinfetadas, sobre esponja nova de látex de 1 cm de espessura, umedecidas com Água desmineralizada (adaptação de CARDOSO, 1986). Após a vedação das bandejas com tampa de vidro, estas permaneceram em ausência de luz por 48 horas à temperatura de $22\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Nos tratamentos para o teste de proteção cruzada, a suspensão de uredosporos utilizada foi 1/4 da concentração normal e aplicada nas folhas em pulverização até o ponto de escoamento e acondicionadas nas mesmas condições anteriormente citadas. Após o período de incubação as folhas foram novamente inoculadas na concentração normal de (0,5mg/ml) acondicionadas em câmara escura por 48 horas à temperatura de $22\pm 2^{\circ}\text{C}$ na ausência de luz. Durante o período de incubação, a câmara climatizada seguiu um turno de 12 horas de luz e 12 horas de escuro e temperatura de $22\pm 2^{\circ}\text{C}$. Seguidos dez dias A inoculação, na fase dorsal do limbo das folhas, foram delimitadas áreas por discos auto-colantes de $1,4\text{cm}^2$ de diâmetro para posterior leitura. (Figura 1).

3.3. Avaliação dos parâmetros

3.3.1. Evolução da enfermidade

Foram usadas as progenies UFV-3880, UFV-4180, e os cultivares UFV-2164, UFV-2146, UFV-2144, UFV-2145 (Quadro 1). Leituras periódicas do número de lesões, e tipos de reação nas áreas marcadas nos discos auto-colantes, foram realizados de três

em três dias, objetivando verificar a evolução da enfermidade. A escala de graus de reação adotada foi a do CIFC adaptada (Quadro 2).

3.3.2. Razão de esporulação

A razão de esporulação foi determinada com base na relação entre número médio de lesões esporuladas (LE) tomadas aos dias 28, 32, 46 dias de inoculação e o número médio de lesões (LT), nessas mesmas épocas, para cada progênie (LE/LT).

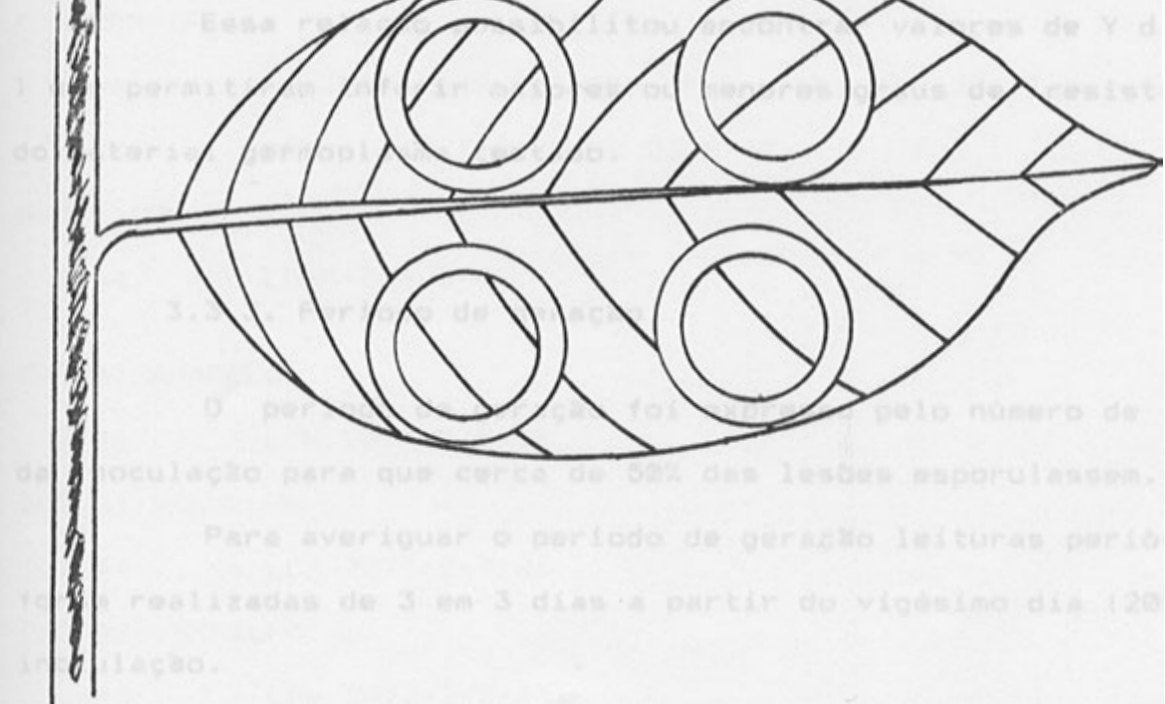


FIGURA 1 - Representação esquemática da inoculação de *Hemileia vastatrix* Berk & Br., em cafeeiroç com a utilização de discos auto-colantes.

em tres dias, objetivando verificar a evoluçao da enfermidade. A escala de graus de reaçao adotada foi a do CIFC adaptada (Quadro 2)

3.3.2. Razao de esporulacao

A razao de esporulacao foi determinada com base na relacao entre numero medio de lesoes esporuladas (LE) tomadas aos 20, 28, 32, 46 dias da inoculacao e o numero medio de lesoes totais (LT), nessas mesmas epocas, para cada progenie ($Y = LE/LT$).

Essa relacao possibilitou encontrar valores de Y de 0 a 1 que permitiram inferir maiores ou menores graus de resistencia do material germoplasma testado.

3.3.3. Período de geracao

O periodo de geracao foi expresso pelo numero de dias da inoculacao para que cerca de 50% das lesoes esporulassem.

Para averiguar o periodo de geracao leituras periodicas foram realizadas de 3 em 3 dias a partir do vigesimo dia (20^o) da inoculacao.

3.4. Descriçao dos ensaios

Dois ensaios foram realizados, empregando mudas em casa de vegetacao e folhas destacadas em camara climatizada.

QUADRO

QUADRO 1 - Progenies e cultivares de cafeeiros empregados no ensaio. ESAL, Lavras - MG, 1991.

 PROGENIES e CULTIVARES

CATIMOR (F₅)

3880 - UFV1603-232 T₁₅ PN (F₄) - UFV395-141 (F₃) - IIAA*-857
16 (F₂) CIFC-HW 26/5 (F₁)

CATIMOR (F₅)

4180 - UFV-1509-4859 CMS-SSP (F₄) - UFV-391-37 (F₃) - IIAA*-
857-16 (F₂) CIFC-HW 26/5 (F₁)

MUNDO NOVO

2164 - LCMP-915-3

CATUAI-AMARELO

2146 - LCH 2077-2-5-47

CATUAI-VERMELHO

2144 - LCH 2077-2-5-81

CATUAI-VERMELHO

2145 - LCH 2077-2-3-44

* Instituto de Investigação Agronômica de Angola.

QUADRO 2 - Escala de reação empregada para avaliar progênies de cafeeiros inoculados com *Hemileia vastatrix* Berk & Br. ESAL, Lavras - MG, 1991.

Graus de reação	Descrição de reação
Flt	Pequenas tumefações no ponto de penetração do patógeno, podendo evoluir para lesões maiores nos tecidos adjacentes.
0	Clorose atestada por manchas cloróticas na área de infecção sem formação de esporos.
1	Soros uredosporíferos muito pequenos, por vezes difíceis de distinguir a olho nú.
2	Lesões uredospóricas médias, rodeadas por clorose.
4	Grandes lesões uredospóricas de alto relevo, sem qualquer sinal de hipersensibilidade.

CIFC modificada

No ensaio com mudas em casa de vegetação, os resultados para a razão de esporulação e período de geração foram interpretados estatisticamente por meio de análise de variância e regressão. Os tratamentos foram constituídos por seis progênies (6), dois procedimentos de inoculação (2) (com pré-inoculação e sem pré-inoculação) e quatro épocas (4), no esquema de delineamento inteiramente casualizado. As médias dos fatores qualitativos, foram comparados pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade. O estudo do fator quantitativo foi feito através da análise de regressão para o desdobramento razão de esporulação x época e número de lesões esporuladas x épocas, utilizando a técnica dos polinômios ortogonais, aplicando-se o teste F para os coeficientes de regressão.

ABREU (1978), constatou a existência de prováveis fatores predisponentes no cultivar Mundo Novo, com frequência de infecção tipo 2 e 4, acelerando o processo de infecção e colonização do patógeno. Nas progênies do grupo Catimor e Cavimor, foi observado um aumento gradativo dos tipos de lesões de 0 para 1, e uma redução ou não constatação do tipo 1 para o 2. Tanto no trabalho de ABREU (1978), quanto no presente trabalho,

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

efeitos antagônicos devem ter atuado após a penetração do patógeno, determinando um bloqueio na formação de lesões maiores.

4.1. Evolução da enfermidade de reação adotada pelo CIPC

modificada, permitiu inferir valores de maior ou menor

Considerando o ensaio, realizado com mudas em casa de resistência das plantas envolvidas neste estudo. As reações de vegetação, observa-se que a progênie UFV-4180 destacou-se por apresentar lesões do tipo 1 e a progênie UFV-3880 nenhum tipo de tipos flt., 0 e 1, englobam plantas mais resistentes. lesão aos 46 dias após à inoculação (Quadro 3).

A susceptibilidade verificada nos cultivares, Catimor

Tomando como medida de resistência graus de reação do Amarelo (UFV-2146), Catimor Vermelho (UFV-2145 e UFV-2144) e Mundo tipo flt., 0, 1, 2, 4, acredita-se que a progênie UFV-3880 seja a Novo (UFV-2164), e devida ao fator de resistência SH₅ ser inocua, mais resistente.

uma vez que a maioria das raças fisiológicas de *Hemileia*

Os diferentes graus de reação observados (Quadro 3), *vestatrix*, inclusive a raça II mais largamente difundida, tem o entre as progênies são condicionados pelos fatores de resistência alelo de virulência que o anula (BETTENCOURT e CARVALHO, 1968), em cada progênie testada. As progênies UFV-3880 e UFV-4180, foram Acredita-se que no presente trabalho as plantas identificadas as que apresentaram os menores graus, e, em oposição resultado como resistentes ao fungo *Hemileia vestatrix*, possuem no mínimo o mais elevado foi observado, para o cultivar UFV-2145 com grau de fator SH₅, provavelmente associado a outros como o SH₆, SH₇, SH₈ reação tipo 4, atestando um rápido desenvolvimento da a SH₅, condicionando fatores de resistência horizontal. enfermidade. As demais UFV-2164, UFV-2144, e UFV-2146, BETTENCOURT & LOPES (1983) e BETTENCOURT (1983), avaliaram e apresentaram uma lenta evolução da enfermidade com grau de reação resistência existente no Híbrido de Timor (CIPC - 1343/265 e CIPC máximo tipo 2.

832/1), indicando ser governado por cinco fatores simples e

ABREU (1978), constatou a existencia de prováveis fatores predisponentes no cultivar Mundo Novo, com frequência de infecção tipo 2 e 4, acelerando o processo de infecção e colonização do patógeno. Nas progênies do grupo Catimor e Cavimor, foi observado um aumento gradativo dos tipos de lesões de 0 para 1, e uma redução ou não constatação do tipo 1 para o 2. Tanto no trabalho de ABREU (1978), quanto no presente trabalho, efeitos antagônicos devem ter atuados após a penetração do patógeno, determinando um bloqueio na formação de lesões maiores.

A escala de graus de reação adotada pelo CIFC modificada, permitiu inferir valores de maior ou menor resistencia das plantas envolvidas neste estudo. As reações de infecção do tipo 2 e 4 englobam plantas susceptíveis e as dos tipos flt., 0 e 1, englobam plantas mais resistentes.

A susceptibilidade verificada nos cultivares, Catuaí Amarelo (UFV-2146), Catuaí Vermelho (UFV-2145 e UFV-2144) e Mundo Novo (UFV-2164), é devida ao fator de resistencia SH₅ ser inócua, uma vez que a maioria das raças fisiológicas de *Hemileia vastatrix*, inclusive a raça II mais largamente difundida, tem o alelo de virulencia que o anula (BETTENCOURT & CARVALHO, 1968). Acredita-se que no presente trabalho as plantas identificadas como resistentes ao fungo *Hemileia vastatrix*, possuam no mínimo o fator SH₅, provavelmente associado a outros como o SH₆, SH₇, SH₈ e SH₉, condicionando fatores de resistencia horizontal. BETTENCOURT & LOPES (1983) e BETTENCOURT (1983), avaliaram a resistencia existente no Híbrido de Timor (CIFC - 1343/265 e CIFC - 832/1), indicando ser governado por cinco fatores simples e

dominantes, (SH₅, SH₆, SH₇, SH₈ e SH₉), associados a outros ainda não identificados.

Observa-se também que os descendentes do Híbrido de Timor aqui estudados (UFV-3880 e UFV-4180), são portadores de genes menores, permitindo inferir escala de menor ou maior grau de resistência, o que confirma os resultados presentes, observados neste trabalho em que avaliando o parâmetro evolução da enfermidade, em concordância com BETTENCOURT (1981), de que o Catimor é um cultivar bem definido no que concerne a classificação em grupos fisiológicos com resistência vertical e fatores de resistência horizontal.

De acordo com NORONHA-WAGNER & BETTENCOURT (1967), BETTENCOURT & NORONHA (1979), BETTENCOURT et alii (1980), o grupo 'A' compreende o "Híbrido de Timor" que é caracterizado pela resistência a todas as raças e carrega um ou mais genes que não são anulados pelas raças do patógeno, e ser, possível o seu aproveitamento futuro, simples ou associado com fatores de resistência vertical.

QUADRO 3 - Frequência de tipos de lesões totais e esporuladas de *Hemileia vastatrix* Berk & Br. em folhas de cafeeiros decorridos 28 e 46 dias da inoculação. ESAL, Lavras - MG, 1990.

Dias	28	46	28	46	28	46	28	46	28	46
Tipos de lesões	flt ⁺		0		1		2		4	
3880	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2164	0,75	0,00	9,06	5,43	0,87	1,18	0,12	0,56	0,00	0,00
4180	0,37	0,00	7,25	1,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2144	1,31	0,00	2,56	0,12	0,43	0,43	0,00	0,00	0,00	0,00
2144	0,62	0,00	1,99	0,00	3,31	0,12	2,18	0,00	0,00	0,00
2145	0,00	0,00	3,81	2,31	0,56	0,37	0,00	1,05	0,00	1,31
2145	0,00	0,00	1,68	1,24	0,43	1,12	0,00	0,25	0,00	0,00

Obs: Tipo de lesões em porcentagem de folhas caídas em
 con: Tratamento com pré-inoculações realizadas neste ensaio
 flt: Ensaio com mudas (2 pares de folha) progênie UFV-4180, devido

4.2. Razão de esporulação

A esporulação da mistura de raça de (*Hemileia vastatrix*), analisados pela razão de esporulação entre as progênies nas épocas de avaliação (20, 28, 36 e 46 dias), está

no (Quadro 4). Maiores valores para as cultivares UFV-2144 e UFV-2145, estão diferindo significativamente das progênies de Catimor UFV-3880 e UFV-4180, o que demonstra razão de esporulação com valores baixos, indicando um lento desenvolvimento da doença. Resultados semelhantes já foram observados por FONSECA (1979) e ABREU (1988).

Quando o método usado envolveu mudas em casa de vegetação, os resultados do presente trabalho concordam com os obtidos por ALMEIDA (1980), em estudo% similares sobre a resistencia horizontal em progênies de Catimor.

ABREU (1988), utilizando o método de folha% destacadas, revelou altos níveis de resistencia horizontal em progênies de Catimor (UFV-4880 e UFV-4268).

Este estudo'. de avaliação de resistencia entre as plantas, teve como resultados mais consistentes, os avaliados no ensaio com mudas em casa de vegetação. De acordo com ESKES & BRAGHINI, (1983), a resistencia não especifica, envolvida no complexo *Coffea arabica* x *Coffea canephora*; poderá ser avaliada nas condições de casa de vegetação, medindo quantitativamente a doença como também a porcentagem de folha% caídas em consequência da enfermidade. Observações realizadas neste ensaio notificaram uma diminuição na razão da progénie UFV-4180, devido a queda de folhas pela infecção do patógeno (Quadro 4).

QUADRO 4 - Razão de esporulação em progênies de cafeeiros¹ submetidas a inoculação com raça II em mistura de *Hemileia vastatrix* Berk & Br. ESAL, Lavras - MG, 1991.

Progenies	Épocas de avaliação (dias)			
	20	28	36	44
3880'	0	0	0	0
3880	0	0	0	0
2164'	0	0	0,07	0,31
2164	0	0,17	0,18	0,67
2146	0	0,08	0,19	0,27
2146	0	0,46	0,04	0,21
4180'	0	0,37	0,32	0
4180	0	0	0	0
2144'	0	0,07	0,50	0,50
2144	0	0,61	0,63	0,99
2145'	0	0,12	0,48	0,50
2145	0	0,20	0,23	0,54

" : Média de duas repetições ' : Tratamento com pré-inoculação
1 : Ensaio com mudas

Esta análise pode também justificar o alto grau para razão de esporulação da progênie UFV-4180 no ensaio com folhas destacadas (Quadro 5), em razão de que estas folhas permaneceram infectivas nas bandejas. RIBEIRO (1981), quando avaliou a diferença de comportamento entre plantas resistentes e susceptíveis pela retenção ou não de folhas, constatou que, o cultivar Harar

QUADRO 5 - Razão de Esporulação de *Hemileia vastatrix*^{††} Berk. & Br., durante o período de 45 dias após inoculação com a raça II, ESAL, Lavras - MG, 1991.

Ensaio ^{1/}	Raça		Raça II											
	Progenie		3088*	3888	2164*	2164	2146*	2146	4188*	4188	2144*	2144	2145*	2145
1	Razão de													
	esporulação		0	0	0,88	0,20	0,17	0,31	0,21	0	0,22	0,45	0,25	0,19
2	Razão de													
	esporulação		0	0	0,82	0,38	0,23	0,16	0,42	0	0,89	0,10	0	0,10

* Tratamento com pré-inoculação

^{1/} Ensaio: n^o 1 - mudas

n^o 2 - folhas destacadas

†† Em 1,4 centímetros quadrados de área foliar (média de 2 repetições)

sob condições naturais de epidemia, mostrou-se altamente susceptível pela retenção de folhas, permitindo transportar inóculo durante uma estação a outra para o próximo ciclo, em comparação com os cultivares de Catuaí e Mundo Novo.

Esta determinação de queda de folhas devido a infecção do patógeno é mais um fator que pode vir a condicionar resistência, pois impede a permanência de inóculo para o próximo ciclo, o que não ocorre com as plantas susceptíveis com grande retenção de folhas.

Estudando o parâmetro razão de esporulação, no ensaio com mudas, o modelo de regressão polinomial para o desdobramento época x progenie, verificou-se que o modelo de regressão linear, foi o que melhor se ajustou ao ensaio. Pela análise de

variância, observou-se que a razão de esporulação nas diferentes épocas e diferentes progênies foi significativa a 1% de probabilidade pelo teste de Tukey.

No entanto, pela observação do modelo de regressão estudado e da declividade da reta, observou-se que a variação da razão de esporulação foi devido a diferentes épocas.

A progénie UFV-3880 (Catimor), no ensaio 1 e 2, (Quadro 5), por apresentar valores de razão de esporulação zero, foi em princípio considerada como a mais resistente. ABREU (1988), encontrou valores similares para as progénies HB-1 (descendente do Híbrido de Timor), no ensaio com discos foliares para a razão de esporulação.

Considerando-se que os diferentes graus de resistência observados entre as plantas, são condicionadas pelos fatores de resistência presentes em cada uma, e que a expressão da resistência horizontal, segundo NELSON (1971) e VAN DER PLANK (1971), pode ocorrer na forma de menor intensidade de doença, os resultados obtidos permitiram a identificação de diferentes níveis de reação ao patógeno, reforçando a idéia de que as progénies de Catimor testadas no presente trabalho apresentam genes para a resistência horizontal.

4.3. Período de geração

Tomados como referência para determinar o período de geração, o número de dias desde a inoculação até que 50% das lesões foliares estivessem esporuladas, verifica-se pela análise do diagrama (Figura 2), que, as progénies UFV-3880, UFV-4180 e

UFV-2164, não atingiram o período de geração, e as cultivares Ufv-2146, Ufv-2144 e Ufv-2145, quando submetidas a pré-inoculação, tiveram seus períodos de geração dilatados.

Pela análise estatística (Quadro 7A), houve diferença significativa a 1% de probabilidade pelo teste de Tukey, para o número de lesões esporuladas nas diferentes épocas e lesões totais nas diferentes progenies. Aplicou-se para o desdobramento LE x épocas o modelo de regressão polinomial e verificou-se que o modelo de regressão quadrática (Quadro 8A) foi o que melhor se ajustou determinando que 97,367. da variação ocorrida no número de lesões esporuladas foi devido as diferentes épocas (Figura 9A).

Observa-se pelo diagrama (Figura 2), que nas progenies de Catimor, o patógeno teve seu ciclo interrompido não expressando o período de geração decorridos 45 dias da inoculação. Considerando que essas progenies não apresentaram reação de hipersensibilidade, que determinaria a possível manifestação de resistência específica, e, que a interrupção das fases de patogênese poderiam ser resultantes de resistência não específica, elas provavelmente, apresentam esse tipo de resistência. FONSECA (1979), obteve resultados semelhantes quando trabalhou com progenies de "Catimor", avaliando resistência não específica.

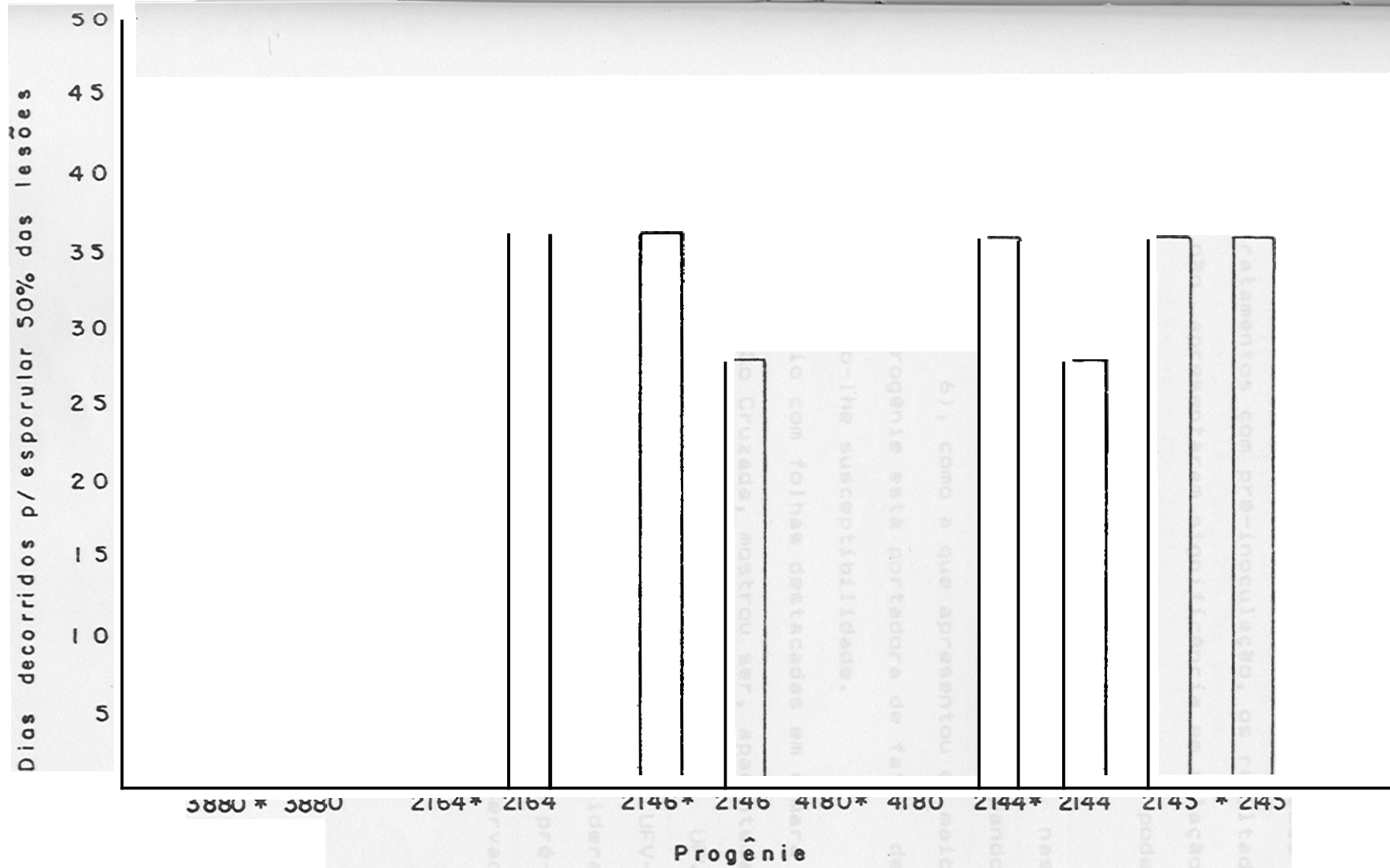


FIGURA 2 - Perfil de Geração da raça em mistura de *Hemileia*

vastatrix inoculadas em progênies de cafeeiros¹,

expressos em dias

* - Tratamento com pré-inoculação

1 - Ensaio com mudas

4.4. Proteção induzida

Pela análise das médias do número de lesões totais, progénie x inoculação, no ensaio com mudas em casa de vegetação para os tratamentos com pré-inoculação, os resultados para cada progénie não apresentaram significância em relação a proteção cruzada (Quadro 6), onde a indução de proteção poderia resultar em resistência.

No tratamento sem pré-inoculação nas diferentes progénies, houve diferença significativa, mostrando a progénie UFV-2144 (Quadro 6), como a que apresentou o maior número de lesões totais, progénie esta portadora de fator de resistência SH₅, condicionando-lhe susceptibilidade.

No ensaio com folhas destacadas em câmara climatizada, o teste de Proteção Cruzada, mostrou ser, aparentemente, efetivo na indução de resistência para as progénies UFV-2164 (Mundo Novo), UFV-2146 (Catuaí amarelo) e UFV-2144 e UFV-2145 (Catuaí vermelho) (Quadro 7), levando a considerar seja a susceptibilidade plena destas progénies, quando pré-inoculadas, o fator desencadeador da resistência induzida observada.

QUADRO 6 - Média do número de lesões totais nas inoculações (Inoc.1¹ e Inoc.2²) em progênies* de *Coffea*. ESAL, Lavras - MG, 1991.

Progênies x Inoculação	Médias	
	Inoc.1 ¹	Inoc.2 ²
UFV-3880	0,7071 b	0,7071a
UFV-2164	1,1956 b	1,0278a
UFV-2146	1,1799 b	1,0761a
UFV-4180	0,7071 b	1,2514a
UFV-2144	1,6672a	1,0516a
UFV-2145	1,0066 b	1,1674a

DMS - 0,6518

CV - 41,3%

Tukey (1%)

1 : Inoculação normal (0,5mg/ml)

2 : Inoculação com pré-inoculação (1/4 da inoculação normal)

L : Ensaio com mudas

- Dados transformados - (\sqrt{x})

QUADRO 7 - Número médio de lesões de *Demilella vastatrix*¹¹ Berk & Br., observados 45 dias após inoculação com a raça II. ESAL, Lavras - MG, 1991.

Ensaio	Raça		Raça II										
	Progenie		38800	3880	21640	2164	21460	2146	41800	4180	21440	2144	21450
2/	LT	0	3,71	0,97	7,43	0,38	2,07	4,86	0,96	1,22	3,31	1,28	3,02
	LE	0	0	0,02	2,07	0,07	0,34	2,05	0	0,12	0,02	0	0,26

1 Tratamento com pré-inoculação

Ensaio²: - folhas destacadas

LT - n^o total de lesões com graus de reação 0 a 4

LE - n^o de lesões esporuladas com grau de reação de 1 a 4

11 Em 1,4 centímetros quadrados de área foliar (média de 2 repetições)

5. CONCLUSÕES

1. A Progenie UFV-3880 é portadora de genes que condicionam resistência horizontal.

2. No ensaio com folhas destacadas em câmara climatizada, o teste proteção cruzada mostrou ser aparentemente efetivo na indução de resistência para as progenies UFV-2164 (Mundo Novo), UFV-2146 (Catuaí-Amarelo) e UFV-2144 e UFV-2145 (Catuaí-Vermelho), enquanto que, no teste com mudas, não foi detectada nenhuma indução de proteção visando resistência.



6. RESUMO

Para a avaliação de níveis de resistência horizontal e indução de resistência em cafeeiros à *Hemileia vastatrix* através da proteção cruzada, foram realizados dois ensaios: ensaio (1): mudas em casa de vegetação; ensaio (2): folhas destacadas em câmara climatizada, utilizando progênies de "Catimor" em geração F₅ (UFV-3880 e UFV-4180), cultivar "Mundo Novo" e cultivares de Catuaí-Amarelo (UFV-2146) e Catuaí-Vermelho (UFV-2144 e UFV-2145).

Através da inoculação e pré-inoculação com a raça II em mistura (inóculo de campo), coletado em cafeeiros cultivados no município de Lavras, foi possível detectar níveis de resistência horizontal e indução de proteção, medindo-os através dos parâmetros: Frequência de Infecção, Razão de Esporulação e Período de Geração.

Observou-se que no ensaio com mudas, a progênie de Catimor UFV-3880 é portadora de genes de resistência horizontal para todos os parâmetros analisados, indicando ser esse material promissor para o desenvolvimento de programas de melhoramento visando resistência ao patógeno.

Em se avaliando a proteção cruzada no ensaio com folhas destacadas em câmara climatizada, os cultivares UFV-2164 (Mundo Novo), UFV-2146 (Catuaí-Amarelo) e UFV-2144 e UFV-2145 (Catuaí-Vermelho), mostraram-se, aparentemente, efetivos na indução de resistência, quando submetidos a uma previa inoculação à baixa concentração do mesmo patógeno.

7. SUMMARY

Horizontal resistance and resistance induction against *Hemileia vastatrix* were studied cross protection using both inoculations in seedling in greenhouse and detached leaves of "Catimor in F₅ - (UFV 3880 and UFV - 4180); and "Mundo Novo" (UFV 2164), Catuaí Amarelo (UFV 2146) and Catuaí Vermelho (UFV 21444 and UFV 2149) cultivars.

Inoculation and pre-inoculations were done with race II, in mixture, collected in field infested coffee of Lavras county, Minas Gerais state, Brazil. The parameters evaluated were: frequency of infection, sporulation ratio and generation period.

In Catimor UFV 3880, genes for horizontal resistance were found, indicating a promising material for resistance breeding programs development against this pathogen.

The cross protection studies showed that the resistance induction was effective on UFV - 2164 (Mundo Novo), 2146 (Catuaí Amarelo), UFV - 2144 and UFV - 2145 (Catuaí Vermelho) cultivars against previous low level inoculation of the *Hemileia vastatrix*.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

01. ABREU, M.S. *Identificação de parâmetros para avaliação de resistência horizontal de Coffea sp. à Hemileia vastatrix Berk & Br. Viçosa, UFV, 1978, 64p (Tese MS).*
02. -----, *Resistencia horizontal à Hemileia vastatrix Berk & Br. em cafeeiros descendentes do Híbrido de Timor. Viçosa, UFV, 1988, 68p (Tese Doutorado).*
03. ALLEN, P.J. The role of self-inhibitor in the germination of uredospores rust. *Phytopathology*, St. Paul, **45:259-266** may 1955.
04. ALMEIDA, L.C. *Resistencia vertical e horizontal à Hemileia vastatrix Berk & Br. em geração F₄ e F₅ de progênies de cafeeiros "Catimor". Viçosa, UFV, 1980, 40p. (Tese de MS).*

05. BERETTA, M.J. & MARTINS, E. M. T. & MORAES WALKIRIA, B. C.
Induced protection to *Hemileia vastatrix* Berk & Br. a distance from the site of inducing action in coffee plants. *Summa Phytopathologica*, Piracicaba, 3:66-70, Jan. Fev. Marc. 1977.
06. BETTENCOURT, A.J. Avaliação da *Hemileia vastatrix* Bark & Br. no melhoramento genético do *Coffea arabica* L. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE PESQUISAS CAFEEIRAS, 4, Caxambu, 1973. *Resumos...* Minas Gerais, IBC, 1973. p.274.
07. ----- . *Características agronômicas de seleções de cruzamento entre Híbrido de Timor e as variedades, Caturra, Vila Sarchi e Catuaí. In: Seminário sobre ferrugem do cafeeiro Oeiras (CIFC), 1983. 353-73p.*
08. ----- . *Melhoramento genético de cafeeiro, transferência de fatores de resistência a Hemileia vastatrix Berk & Br. para as principais cultivares de Coffea arabica L. Centro de Investigação da Ferrugem do Cafeeiro, Lisboa, (CIFC/IICT), 1981. 93p.*
09. ----- & CARVALHO, A. Melhoramento visando à resistência à ferrugem. *Bragantia*, Campinas 27(4): 35-68, fev. 1968.

10. BETTENCOURT, A.J. & LOPES, J. Fatores genéticos que condicionam a resistencia do Híbrido de Timor à *Hemileia vastatrix* Berk & Br. In: **COLOQUIO ASSOCIATION SCIENTIFIQUE INTERNATIONALE DU CAFE**, 10, Salvador, 1982, *Resumes....* Salvador, 1983, 152-178.
11. ----- & ----- & GODINHO, I. L. Transferência de fatores de resistencia à *Hemileia vastatrix* Berk & Br. do Híbrido de Timor para o cultivar Caturra vermelho de *Coffea arabica* L. *Garcia de Orta*, Lisboa, **6(1-2):11-18**, 1979.
12. ----- & NORONHA-WAGNER, M. Genetic factor conditioning resistance of *Coffea arabica* L. to *Hemileia vastatrix* Berk & Br. *Agronomia Lusitana*, Oeiras, **31**: 285-292, 1979.
13. ----- & ----- & LOPES, J. Fator genético que condiciona a resistencia do clone 1343/269 (Híbrido de Timor) à *Hemileia vastatrix* Berk & Br. *Broteria Genética*, Lisboa, **1(76):53-58**, 1980.
14. ----- & RODRIGUES, Jr. C. J. *Routine screening for resistance to Hemileia vastatrix Berk & Br. Coffea canephora and Coffea spp. acessions from different regions of world.* Centro de Investigaçao de Ferrugem do Cafeeiro, Progress Report Oeiras,. 1960-1965 : 100-120, 1985.

15. BRAUN, J.W. & HELTON, W. Induced resistance to *Cytospora* in *Prunus persica*. *Phytopathology*, St. Paul, 61:685-688, June, 1971.
16. BROWDER, L.E. Parasite - host: environment specificity in the cereal rust. *Annual Review of Phytopathology*, California, 23:201-222, 1985.
17. CARDOSO, R.M.L. *Novas raças fisiológicas de Hemileia vastatrix Berk & Br. no Brasil, métodos de identificação e detecção de grupos fisiológicos em cafeeiros derivados do Híbrido de Timor*. Viçosa, UFV, 1986, 62p. (Tese de MS).
18. CARUSO, F.L. & KUC, J. Field protection of cucumber, watermelon and muskmelon against *Colletotrichum lagenarium* x *Colletotrichum lagenarium*. *Phytopathology*, St. Paul, 67:1290-1292, Oct. 1977.
19. CARVALHO, P.C.T. Estudos preliminares sobre as invertases de cafeeiro atacados por *Hemileia vastatrix* Berk & Br. *Anais da ESALQ* USP-Piracicaba, 29:211-222, 1972.
20. CARVALHO, A. & MONACO, L.C. Melhoramento do cafeeiro visando a resistência à ferrugem alaranjada. *Ciência e Cultura*, Campinas, 23(2):141-146, 1971.

21. CHAVES, G.M. Melhoramento do cafeeiro visando a obtenção de cultivares resistentes à *Hemileia vastatrix* Berk & Br. *Revista Ceres*, Viçosa, 23(128):321-332, 1976.
22. ----- & ABREU, M.S. Identificação de parâmetros para avaliação da resistência inespecífica contra *Hemileia vastatrix* Berk & Br. em mudas de café. In: **CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE PESQUISAS CAFEEIRAS**, 6, Ribeirão Preto, 1978, *Resumos* São Paulo, IBC, 1978. 18-19p.
23. ----- & BETTENCOURT, A.J. & ZAMBOLIM, L. & CRUZ FILHO, J. Comportamento de progenies F_3 de híbridos "Catimor", recebidos do Centro de Investigação da Ferrugem do cafeeiro pela Universidade Federal de Viçosa. In: **CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE PESQUISAS CAFEEIRAS**, 4, Caxambu, *Resumos...* Minas Gerais, IBC, 1976. p.220-224.
24. DIAS, M.R. & AMORIM, V.H. & ESKEs, A. & CARVALHO, A. Resultados preliminares sobre o mecanismo de resistência do cafeeiro à *Hemileia vastatrix* Berk & Br. In: **CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE PESQUISAS CAFEEIRAS**, 5, Guarapari, 1977, *Resumos...* Espírito Santo, IBC, 1977, 75-76p.
25. ESKEs, A.B. Incomplete resistance to coffee leaf Rust *Hemileia vastatrix* Berk & Br., Wageningen, Netherlands, 1983. 140p. (Tese MS).

26. ESKES, A.B. & BRAGHINI, M.T. Assesment for resistance to coffee leaf rust *Hemileia vastatrix* Berk & Br.. *Plant Protection Bulletin*, Rome, 29(3/4):56-66, 1983.
27. FONSECA, S.E.A. *Resistencia não-específica em cultivares de Coffea arabica L. em progenies de Catimor à raças de Hemileia vastatrix Berk & Br.* Viçosa, UFV, 1979. 42p (Tese MS).
28. GUZZO, S.D. & MARTINS, E.M.T. & BACH, E.E. & MORAES, W.B.C. & MARSIGLIO, A.F. & LOPES, A.M.Q. & DUCCA, L.E. Indução de resistencia em cafeeiros suscetível à *Hemileia vastatrix* Berk & Br. por exopolissacarídeo de *Xanthomonas campestris* pv. *manohotis*. *Fitopatologia Brasileira*, Brasilia, 12:(2): 130. jul. 1987b.
29. GUZZO, S.D. & MARTINS, E.M.F. & MORAES, W.B.C. Induced protection of coffee plants to *Hemileia vastatrix* Berk & Br. I. Parcial purification of extra-cellular inducer from heat-killed urediniospores of the pathogen, *Fitopatologia Brasileira*, Brasilia, 12(4):377-385, dez. 1987a.
30. KUC, J. Dynamic of host defence. Academic Press. Sydeny and New York, 1983, 191-221.
31. ----- . Induced systemic resistance to plant disease and phytointerferons: Are they compatible? *Fitopatologia Brasileira*, Brasilia, 10:(1)17-40, fev. 1985.

32. KUC, J. & CARUSO, F.L. Activated coordinated chemical defense against disease in plants. In: ACS, Symposium Series, Host plants resistance to pest, (62):78-79, 1977. Ed. P.A. Edin.
33. ----- & RICHMONDS, S. Aspects to the protection of cucumber against *Colletotrichum lagenarium* x *Colletotrichum lagenarium* *Phytopathology*. St. Paul, 67:533-536, April, 1976.
34. LEGUIZAMON, J.C. Contribution à la connaissance de la resistance incomplete du caféier à *Hemileia vastatrix* Berk & Br., National Supérieure Agronomique, 1983. 183p. (Tese MS).
35. MACKO, V; STAPLES, RENWICK, J.A.A. & PIRONE, J; Self-inhibitor of bean rust uredospores: methyl 3,4 dimethoxycinamate. *Science*, Washington, 170:539-540, 1970.
36. -----; STAPLES, R.C.; ALLEN, P.J. & RENWICK, J.A.A. Identification of the germination self-inhibitor from wheat stem rust uredospores. *Science*, Washington, 173:835-836, 1971.

37. MARSIGLIO, A.F. & MORAES, W.B.C. Ação inibitoria de alguns isolados bacterianos sobre a germinação de uredíniosporos das ferrugens do café e do geranio. In: *CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA* - São Paulo, 1990, Resumos... São Paulo, jan./mar. 1990.
38. MONACO, L.C. & CARVALHO, A. Resistência à *Hemileia vastatrix* Berk & Br. no melhoramento do cafeeiro. *Ciência e Cultura*, Campinas, 27(10):1071-1081, out. 1975.
39. MORAES, W.B.C.; MUSUMECI, M.R.; CONTI de EDNEI; ADELAIDE G. & MARTINS, E.M.F. Aspectos de mecanismos bioquímico de resistência de cafeeiros ao fungo *Hemileia vastatrix*. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Fitopatologia, IV, Piracicaba, 1973, Sociedade Brasileira de Fitopatologia. 4:27-28.
40. MONTOYA, R.H. & CHAVES, G.M. Influencia da temperatura e da luz na germinação, infectibilidade e período de geração de *Hemileia vastatrix* Berk & Br. *Experientia*, Viçosa, 18(11):239-266, 1974.
41. MORAES, W.B.C. & ELZA, M.F. & MARTINS, M. & MUSUMECI, M.R. & BERETTA, M.J.C. Induced protection to *Hemileia vastatrix* Berk & Br. in coffee plants. *Summa Phytopathologica*, Piracicaba, 2:39-43, jan.fev.mar. 1976.

42. MORAES, W.B.C.; GUZZO, S.D.; ROVERATTI, D. & MARTINS, E.M.F.
Induced resistance of coffee plant to coffee leaf rust caused by *Hemileia vastatrix*. In: *INTERNATIONAL CONGRESS OF PLANT PATHOLOGY*, 5th, Kyoto, 1988, ABSTRACTS.. Japao, 1988, p.384.
43. MUSEMECI, M.R. & MORAES, W.B.C. & STAPLES, R.C. Evidencia de um auto-inibidor da germinação nos uredosporos de *Hemileia vastatrix*. In: *CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE PRAGAS E DOENÇAS DO CAFEIEIRO*, 1, Vitória, 1973. *Resumos...* Rio de Janeiro, IBC-GERCA, 1973. p.5.
44. ----- & ----- & ----- A self inhibitor uredosporos of coffee rust fungus. *Phytopathology*, Washington, **64**:71-3, Jan. 1974.
45. ----- & NICHOLSON, R.L. & MORAES, W.B.C. & KUC, J. Observações sobre uma atividade esterásica associada aos uredosporos de *Hemileia vastatrix*. *O Biológico*, São Paulo, 38:148-150, 1972a.
46. ----- & ----- . Substancias liberadas pelos uredosporos de *Hemileia vastatrix* e inibidoras da germinação dos mesmos. *Ciencia e Cultura*, Campinas, 24:416, 1972b.

47. NASS, A.A. & PERSEN, N.L. & MACKENZIE, D.R. & NELSON, R.R.
The residual effect os some defeated mild resistance genes in isolines of winter wheat. *Phytopathology*, St. Paul, 71:1315-18, 1981.
48. NELSON, R.R. Horizontal resistance in plants: concepts, controversies and application. In: *PROCEEDING OF THE SEMINAR ON HORIZONTAL RESISTANCE THE BLAST DISEASE*. Cali, 1971. p.1-20.
49. NETTO, K.A. A cerca de progenies F_2 e F_3 de Catimor, F_1 e F_2 de Catindú, seleções de Híbrido de Timor e outros procedentes do CIFC-Portugal. Uma comparação com os cultivares nacionais. In: *CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE PESQUISAS CAFEEIRAS*, 5, Guarapari, 1977, *Resumas...* Rio de Janeiro, IBC-GERCA, 1977. p.188-90.
50. ~~XXXXXXXXXX~~ & CARVALHO FILHO, J. & CHAVES, O.M. Estudos preliminares de progenies de Catimor, Catindú, Híbrido de Timor e outras portadoras de resistencia à *Hemileia vastatrix* Berk & Br. em comparação com cultivares nacionais. In: *CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE PESQUISAS CAFEEIRAS*, 4, Caxambu, 1976, *Resumos...* Rio de Janeiro, ISè 1976. p.70-3.

51. NORONHA WAGNER, M. & BETTENCOURT, A.J. Genetic study of the resistance of Coffee sp. to leaf rust I. Identification and behaviour of four factors conditioning disease reaction in *Coffeearabica* to twelve physiologic races of *Hemileia vastatrix*, *Canadian Journal of Botany*, Ottawa, 45:2021-31, 1967.
52. PARLEVIET, J.E. Partial resistance of barley to leaf rust *Puccinia hordei*, effects to cultivar and development stage on latent period. *Euphytica*, Netherlands, 24:21-27, Feb. 1975.
53. PEREIRA, A.A. & MENDES, A.M.G. & BARTHOLO, G.F. & CHAVES, G.M. Comportamento de cafeeiros resistentes A *Hemileia vastatrix* em diferentes regiões do Estado de Minas Gerais. *Fitopatologia Brasileira*, Brasilia 12(2):130p., julho, 1987.
54. RIBEIRO, J.E. Avaliação da resistência horizontal A *Hemileia vastatrix* Berk & Br. em cultivares de *Coffea arabica* L. em condições naturais de epidemia. *Summa Phytopathologica*, Piracicaba, 7:81-95, jan/abr, 1981.
55. RODRIGUES JUNIOR, C.J. *Hemileia vastatrix*: Present situation and prospects of with control resistance varieties, Colloque, Association Scientifique Internationale Du Cate, 11, Lome, 1985. p.605-613.

56. RODRIGUES JUNIOR & BETTENCOURT, A.J. Resistencia das plantas aos agentes patogênicos. In: *CONGRESSO PORTUGUES DE FITIATRIA E FITOFARMACOLOGIA*, I, CIFC-Oeiras, 5:1-11, 1985.
57. ----- & MEDEIROS, E.F. & LEWIS, B.G. Relationship between a phytoalexin-like response in coffee leaves (*Coffea arabica* L.) and compatibility with *Hemileia vastatrix* Berk & Br.; *Physiological Plant Pathology*, California, 13:49-70, 1975.
58. ROVERATTI, D.S. & SEIXAS, A.A.R. & MORAES, W.B.C. Efeito de proteção à ferrugem do cafeeiro determinado por bacterias do gênero *Bacillus*. In: *REUNIAO BRASILEIRA SOBRE CONTROLE DE DOENÇAS DE PLANTAS*, 3, Piracicaba, 1988, *Anais...*São Paulo, 1988. p.36.
59. ----- & MORAES, W.B.C. & SERRA, S.R. & NUNES, J.B.P. Controle Alternativo da Ferrugem do cafeeiro no campo por *Bacillus thuringiensis* comercial. In: *REUNIAO ANUAL DO INSTITUTO BIOLOGICO*, 2^o, São Paulo, nov./dez. 1989b. p.37.
60. -----, TEIXEIRA, A.R.R. & MORAES, W.B.C. *Bacillus thuringiensis*. A new perspective for an induced protection to 'coffee leaf rust. *Phytopathology*, Berlin and Hamburg, 126:149-159, 1989a.

61. ROVERATTI, D.S.; TEIXEIRA, A.R.R. & MORAES, W.B.C. Emprego de *Saccharomyces cerevisiae* como microorganismo indutor de proteção em plantas de café à *Hemileia vastatrix* Berk & Br. *Fitopatologia Brasileira*, Brasilia, 12(2):137, julho, 1987. (Resumos).
62. RYAN, C.A. Proteolytic enzymes and their inhibitor in plants. *Annual Review of Plant Physiology*, Palo Alto, 24:173-196, 1973.
63. SHANER, G.H.W. & FINEY, R.E. Response of susceptible and slow leaf rusting wheats to infections by *Puccinia recondita*. *Phytopathology*, St. Paul, 68(3):471-5, nov. 1978.
64. SILVA, M.L. & RIJO, L. & RODRIGUES, Jr. C.J. Difference in aggressiveness of two isolates of race III of *Hemileia vastatrix* Berk & Br. on the cultivar Caturra of *Coffea arabica*. In: *COLLOQUE, Scientifique Internationale Du Cafe*, 11, Lomé, 1985. p.635-645.
65. STAHMANN, M.A. & MUSUMECI, M.R. & MORAES, W.B.C. Germination of coffee rust uredospores and their inhibitor by cinnamic acid derivatives. *Phytopathology*, Washington, 66:765-769, june, 1976.

66. TAMAYO, P.J. *Resistencia de progenies de Catimor a oito raças de Hemileia vastatrix Berk & Br.* Viçosa, UFV, 1989. (Tese de MS).
67. VAN DER PLANK, J.F. Horizontal resistance: six suggested projects in relation to blast disease of rice. In: *PROCEEDING OF SEMINAR ON HORIZONTAL RESISTANCE TO THE BLAST DISEASE OF RICE*, Cali, Colombia, 1971, 21-26p.
68. ----- . Plant disease. Epidemics and control. New York, Academic Press, 349p. 1963.
69. VARZEA, V.M.P. & RODRIGUES Jr., C.J. & MEIXA, J.T. Evaluation of level of horizontal resistance to *Hemileia vastatrix* Berk & Br. of some arabica plants of different physiologic groups when confronted with virulent races. In: *COLLOQUE*, Association Internationale Du Cafe, 11, Lomé, 1988, p.625-633.
70. WILSON, E.M.; RUST-TMV. Cross protection and necrotic-ring reaction in bean. *Phytopathology*, 48:228-231, april, 1958.
71. YARWOOD, C.E. Cross protection with two rust fungi, *Phytopathology*, Washington, 46:540-544, Oct. 1956a.
72. ----- . Simultaneous self-stimulation and self-inhibitor of uredospores germination. *Mycologia*, Lancaster, 48(1):20-24, 19566.

APENDICE

QUADRO 1A - Progenie e tipos de lesões de *Hemileia vastatrix*, em folhas de cafeeiros decorridos 20, 28, 36 e 44 dias após a inoculação. ESAL, Lavras - 1991.

Data	0																1																2																3																4															
	26/4	27/4	30/4	3/5	6/5	9/5	12/5	15/5	18/5	R	26/4	27/4	30/4	3/5	6/5	9/5	12/5	15/5	18/5	R	26/4	27/4	30/4	3/5	6/5	9/5	12/5	15/5	18/5	R	26/4	27/4	30/4	3/5	6/5	9/5	12/5	15/5	18/5	R	26/4	27/4	30/4	3/5	6/5	9/5	12/5	15/5	18/5	R																														
2000*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
2140*	6,13	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0	3,50	6,38	7,38	4,5	6,13	6	3,75	4,5	4,90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
2140	1,25	6,13	0	0	0	0	0	0	0,02	0	0	8,25	10,75	10	10,75	9,25	6,80	6,37	8,31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
2144	1,75	1,62	1,5	1,37	0	0	0	0	0,00	0	1,37	0,97	2,5	3,12	2	2,5	2,62	1,66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
2144	4,25	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0	5,5	5,87	4,37	7,75	4,75	3,87	2	1,12	4,02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
2148*	12,75	0	0	0	0	0	0	0	1,42	0	9,25	7,37	0	0	0	0	0	0	1,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
2148	7	0	0	0	0	0	0	0	0,77	0	4,37	9,87	5,42	5,5	4,37	3,87	2,75	2,87	4,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4180*	4	1,12	0,75	0	0	0	0	0	0,65	0	4,5	6,75	2,75	5	3,75	1,87	0	2,73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4180	11,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	9,25	14	11,75	7	5,25	3,25	1,82	0	5,78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2140*	0	1,12	2,62	3,75	1,12	0	0	0	0,86	0	0	0	1,62	2	2	1,87	0,25	0,86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
2140	7	1,37	0	0	0	0	0	0	0,70	0	8,5	5,12	5,12	2,37	1	0,12	0,25	0	2,37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2140	4,25	1,12	1,25	0	0	0	0	0	0,73	0	3,25	6,25	2,12	1,5	1,5	2,5	0,5	0	2,36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2140*	2,12	0	0	0	0	0	0	0	0,23	0	3,25	5	4,25	4,12	5	4,37	4,12	4,37	3,82	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2140	4,75	1,5	0	0	0	0	0	0	0,60	0	3,12	1,62	3,37	2,5	0,37	0,25	0,5	0,25	1,50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
2145	1,12	0	0	0	0	0	0	0	0,12	0	3,12	4	2,42	2	1,62	2,25	1,12	0,62	1,94	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
2145	3,75	0	0	0	0	0	0	0	0,41	0	3,75	3,75	0,75	3,12	2,62	2,75	2,75	1,87	2,37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

* Tratamento com gota-inoculante
 ** Semelhante com controle

QUADRO 3A - Resumo da análise de variância da Razão de
Esporulação entre progenies de *Coffee*. Ensaio com
mudas. ESAL - Lavras. 1990.

Causas da variação	GL	Quadrado Médio (QM)
Progenie	5	0,0953521:
Epoca	3	0,3426771:
Progenie x época	15	0,0262638
Inóculo	1	0,017509
Progenie x inóculo	5	0,033600
Epoca x inóculo	3	0,019147
Progenie x época x inóculo	15	0,008582
Resíduo	48	0,015409

Total		

CV - 15,30%		

- Significativo a 1% de probabilidade pelo teste de Tukey.

- Dados transformados (\sqrt{x}).

QUADRO 4A - Média da razão de esporulação em seis progenies de Coffea, ESAL - Lavras, MG, 1990 (Ensaio com mudas).

Progenie	Média da razão de esporulação
UFV-3880	0,7071 b
UFV-2164	0,8124ab
UFV-2146	0,8017 b
UFV-4180	0,7599 b
UFV-2144	0,9306a
UFV-2145	0,8558a
DMS	0,1304
CV - 15,30%	
Tukey (1%)	
Dados transformados (x)	

QUADRO 5A - Equação de regressão ajustada para a Razão de
Esporulação (\hat{Y}), Considerando Epocas de Avaliação/
Progênes Ensaio com mudas. ESAL, Lavras - MG,
1991.

Equação de Regressão	r ²
$\hat{Y} = 0,500661 + 0,0072050 \cdot x$	0,9317

Significativo a 1% de probabilidade pelo teste de Tukey.

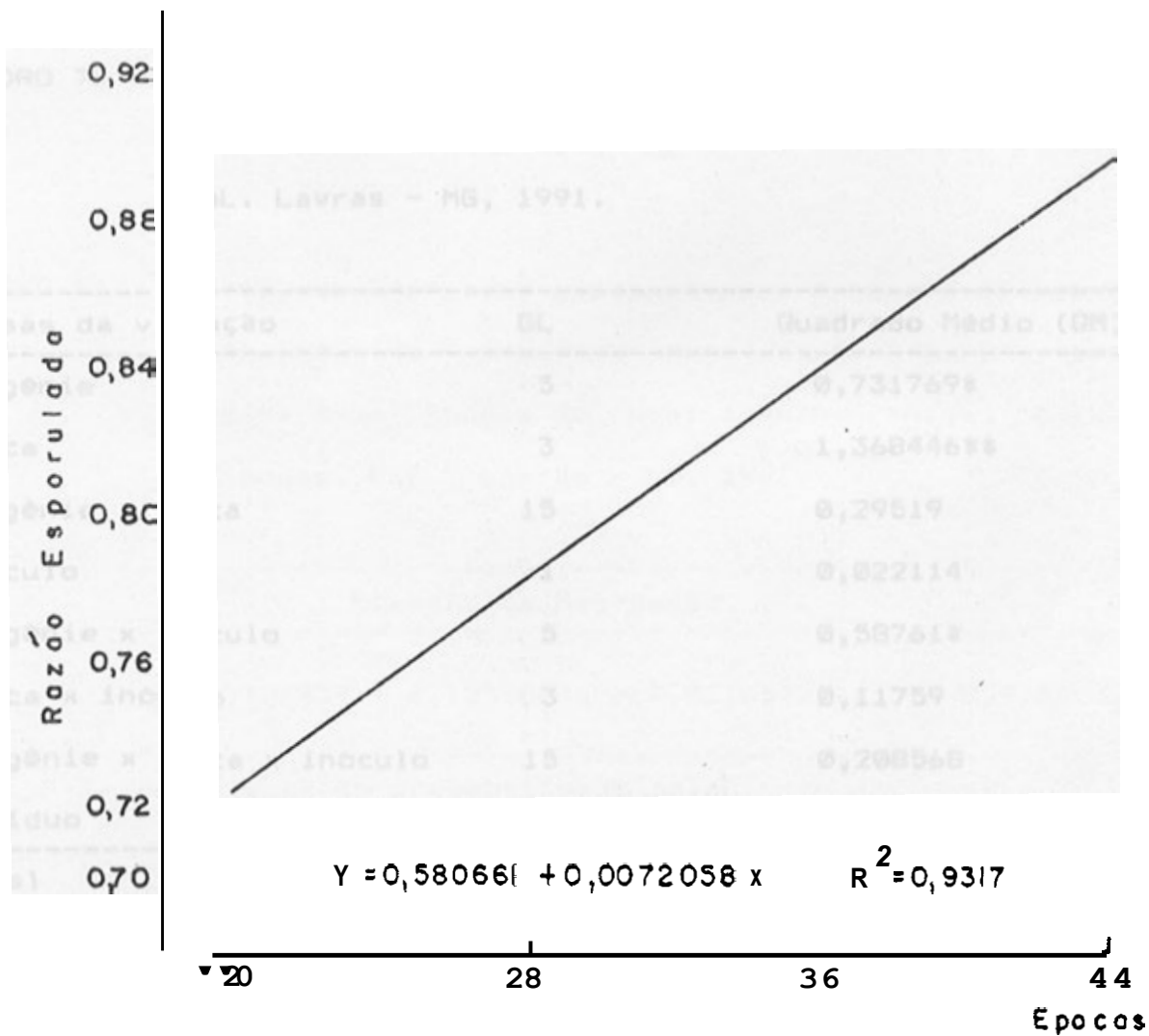


FIGURA 6A - Razão de Esporulação de *Hemileia vastatrix* em função do número de dias após à inoculação, considerando as progenies de *Coffea*.

Significativo a 1% de probabilidade pelo teste Tukey.

QUADRO 7A - Resumo da análise de variância do Número de Lesões
Esporuladas em progênies de *Coffea*. Ensaio com mudas.
ESAL. Lavras - MG, 1991.

Causas da variaçã~	GL	Quadrado Médio (QM)
Progenie	5	0,7317691:
Epoca	3	1,368446**
Progenie x época	15	0,29529
Inóculo	1	0,022114
Progenie x inóculo	5	0,58761*
Epoca x inóculo	3	0,11759
Progenie x época x inóculo	15	0,208568
Residuo	413	0,19248
Total		
CV - 41,35%		

- Dados transformados (\sqrt{x}).

QUADRO 8A - Equação de Regressão ajustada para o número de Lesões
Esporulados de *Hemileia vastatrix* Berk & Br. (\hat{Y}),
considerando Epocas de Avaliação/Progenies. Ensaio
com mudas. ESAL, Lavras - MG, 1991.

Equação de Regressão	r3
----------------------	----

$\hat{Y} = -1,126439 + 0,1255837x - 0,0016577 \cdot x^2$	0,9736
--	--------

Significativo a 1% de probabilidade pelo teste de Tukey.

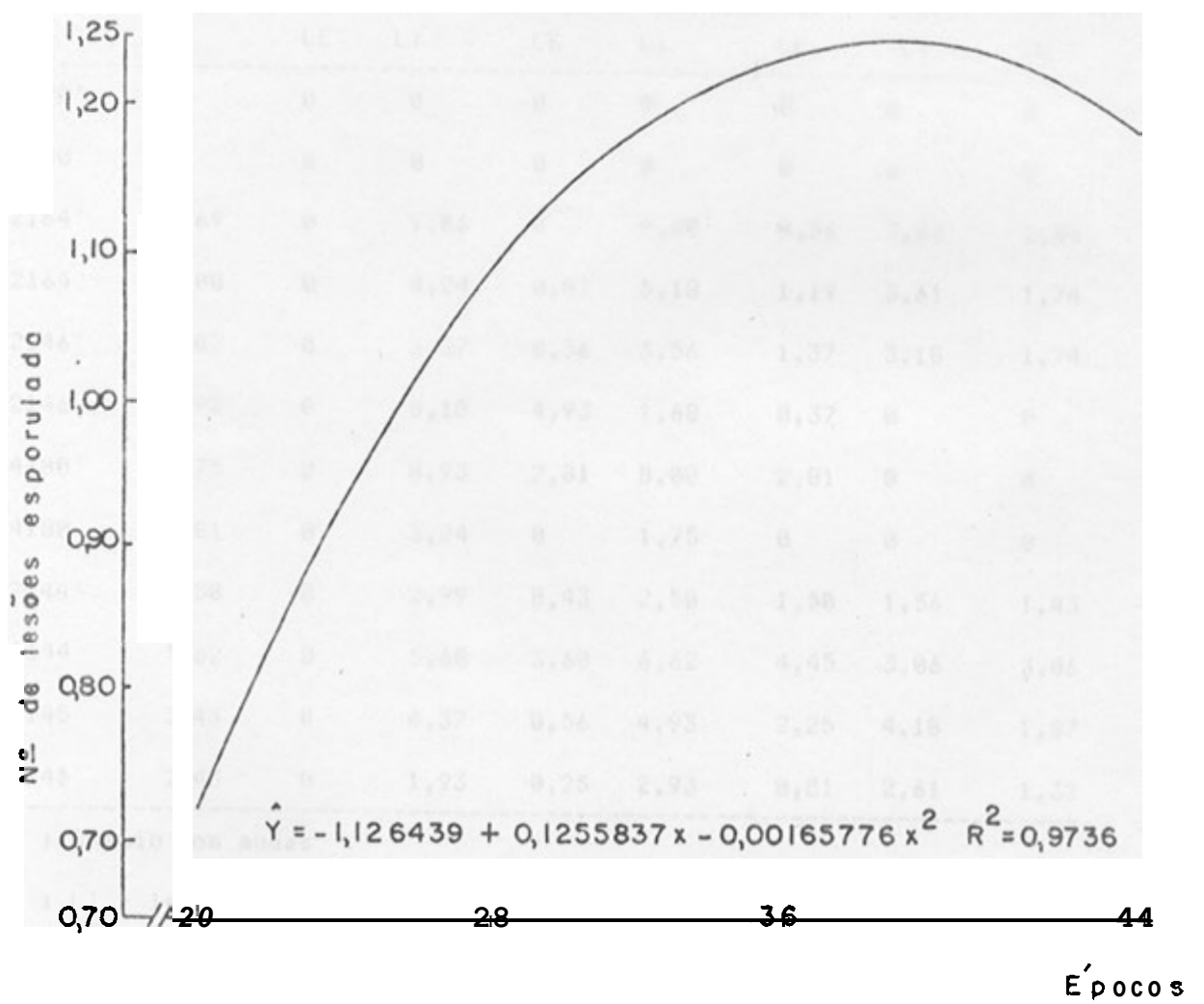


FIGURA 9A - Número de lesões esporuladas de (*Hemileia vastatrix*) em função do número de dias após inoculação, considerando as progênies de *Coffea*. Significativo a 1% de probabilidade pelo teste de Tukey.

QUADRO 10A - Número médio de lesões totais. P esporulada de *Hemileia vastatrix* em progenies de cafeeiros¹.

Progenies	Epoocas de avaliação							
	20		28		36		44	
	LT	LE	LT	LE	LT	LE	LT	LE
3880 ¹	0	0	0	0	0	0	0	0
3880	0	0	0	0	0	0	0	0
2164 ¹	3,69	0	9,06	0	9,00	0,56	7,62	2,85
2164	4,00	0	4,24	0,87	5,18	1,19	3,61	1,74
2146 ¹	9,87	0	3,37	0,56	3,56	1,37	3,18	1,74
2146	3,92	0	8,18	4,93	1,68	0,37	0	0
4180 ¹	7,75	0	8,93	2,81	8,00	2,81	0	0
4180	2,81	0	3,24	0	1,75	0	0	0
2144 ¹	3,50	0	2,99	0,43	2,50	1,50	1,56	1,43
2144	5,62	0	5,68	3,68	6,62	4,45	3,06	3,06
2145 ¹	3,43	0	4,37	0,56	4,93	2,25	4,18	1,87
2145	2,43	0	1,93	0,25	2,93	0,81	2,61	1,32

1 : Ensaio com mudas

2 : LT - lesões totais

LE - lesões esporuladas

¹ : Tratamento com pré-inoculação