

SARA MARIA CHALFOUN DE SOUZA

“IMPORTÂNCIA DA CHUVA E DA TEMPERATURA DO AR NA INCIDÊNCIA DA FERRUGEM (*Hemileia vastatrix* Berk. & Br.) EM CAFEEIROS, DE TRÊS LOCALIDADES DO ESTADO DE MINAS GERAIS”

Tese apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Fitotecnia, para obtenção do grau de “Magister Scientiae”.

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS - : MINAS GERAIS

1 9 8 0

À meus pais:

TOUFIC E MARIA

Ao meu esposo e ao meu filho

ALBERTO E IGOR

À minha irmã e cunhado

ROSEMARY E CLARET

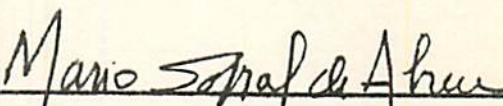
À minha sobrinha

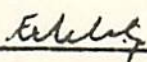
IVANA


DEDICO

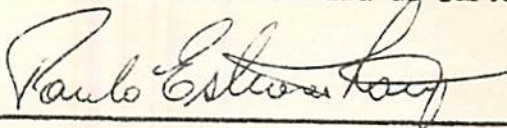
"IMPORTÂNCIA DA CHUVA E DA TEMPERATURA DO AR NA INCIDÊNCIA DA FERRUGEM
(Hemileia vastatrix Berk. & Br.) EM CAFEEIROS, DE TRÊS LOCALIDADES DO
ESTADO DE MINAS GERAIS"

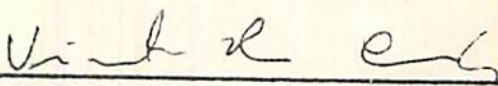
APROVADA:


Prof. Mario Sobral de Abreu


Prof. Enivanis de Abreu Vilela


Prof. Milton Moreira de Carvalho


Prof. Paulo Estevão de Souza


Prof. Vicente de Paulo Campos

AGRADECIMENTOS

Ao professor Mario Sobral de Abreu pela orientação durante o desenvolvimento do presente trabalho.

Ao professor A. C. Kushalappa pelas valiosas sugestões.

À Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG - na pessoa do Coordenador do Escritório Regional de Lavras - Paulo Rebelles Reis, pelo apoio material e técnico fornecidos.

Aos pesquisadores da EPAMIG, Fernando de Assis Paiva, Cícero Moreira da Silva e Antônio Alves Pereira, ao professor Geraldo Martins Chaves, professor titular de Fitopatologia da UFV, autores das primeiras observações sobre epidemiologia da ferrugem do cafeeiro no Estado de Minas Gerais.

Aos colegas Vânia Déa de Carvalho, Maria Aparecida de Souza Tanaka e Paulo Tácito Gontijo Guimarães pelo incentivo, apoio e sugestões.

A todos os funcionários da EPAMIG e ESAL que direta ou indiretamente contribuíram para a concretização deste trabalho.

BIOGRAFIA DO AUTOR

SARA MARIA CHALFOUN DE SOUZA, filha de Toufic Georges Chalfoun e Maria Moysés Chalfoun, nasceu em Lavras - MG, no dia 30 de dezembro de 1949.

Concluiu seus cursos de primeiro e segundo graus no Colégio Nossa Senhora de Lourdes.

Graduou-se Engenheiro Agrônomo em 1972 pela Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL.

Iniciou sua atividade profissional como pesquisadora da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG -, em fevereiro de 1973, lotada no Escritório Regional de Lavras - MG, onde vem atuando até o presente momento.

Em 1978, iniciou o curso de pós-graduação em Fitotecnia na Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
3. MATERIAL E MÉTODOS	11
3.1. Escolha dos locais	11
3.2. Instalação do instrumental meteorológico junto às lavouras	11
3.3. Avaliação do índice de ferrugem	12
3.4. Organização dos dados e análises de correlação	13
3.4.1. Chuva	13
3.4.2. Temperatura	13
3.4.3. Análises de correlação	13
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
4.1. Avaliação das causas da variabilidade dos índices de ferrugem nas lavouras	16
4.2. Efeito da chuva sobre o desenvolvimento da enfermidade	22
4.3. Efeito da temperatura sobre a ocorrência e evolução da ferrugem	26
5. CONCLUSÕES	31
6. RESUMO	32
7. SUMMARY	34
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36
9. APÊNDICE	40

LISTA DE QUADROS

QUADRO		Página
1	Valores médios de amplitude térmica ocorridos em Alfenas, Jacutinga e Ponte Nova, Minas Gerais, no período de 1973 a 1977	21
2	Correlação entre o índice de ferrugem (% de folhas infectadas) e chuva de meses anteriores em Alfenas, Jacutinga e Ponte Nova, durante o período de 1973 a 1978	24
3	Correlação entre o índice de ferrugem (% de folhas infectadas) e número de dias/mês, em meses anteriores, com temperatura noturna entre 15 ^o C e 28 ^o C durante pelo menos 8 horas em Alfenas, Jacutinga e Ponte Nova - MG - durante o período de 1973 a 1978	27

LISTA DE FIGURAS

FIGURA		Página
1	Curva epidemiológica da ferrugem do cafeeiro (<u>Hemileia vastatrix</u> Berk. & Br.) nos anos de 1972 a 1978 e dados de chuva e temperatura em Alfenas - MG.	17
2	Curva epidemiológica da ferrugem do cafeeiro (<u>Hemileia vastatrix</u> Berk. & Br.) nos anos de 1972 a 1978 e dados de chuva e temperatura em Jacutinga - MG	18
3	Curva epidemiológica da ferrugem do cafeeiro (<u>Hemileia vastatrix</u> Berk. & Br.) nos anos de 1972 a 1978 e dados de chuva e temperatura em Ponte Nova - MG	19
4	Evolução dos índices de correlação entre ferrugem e chuva de meses anteriores	25
5	Evolução da ferrugem do cafeeiro, expressa em % de folhas infectadas em relação às variáveis climáticas(chuva e temperatura) Alfenas - MG. Média do período de 1973 a 1978	28
6	Evolução da ferrugem do cafeeiro expressa em % de folhas infectadas em relação às variáveis climáticas(chuva e temperatura) Jacutinga - MG. Média do período de 1973 a 1978	29
7	Evolução da ferrugem do cafeeiro, expressa em % de folhas infectadas em relação às variáveis climáticas(chuva e temperatura) Ponte Nova - MG, Média do período de 1973 a 1978	30

1. INTRODUÇÃO

Nos países onde a ferrugem do cafeeiro vem se instalando, tem causado quase sempre, severos danos sobre o desenvolvimento da cultura.

Segundo WELLMAN (34), em Java, antes da ferrugem, a produção era de 60 mil toneladas anualmente; cinco anos mais tarde, era de 40 mil toneladas e nos outros cinco anos era de 20 mil toneladas. Em Uganda, as perdas são estimadas em 30% da colheita. Nas Filipinas o café era o produto de exportação antes do aparecimento da ferrugem. Poucos anos mais tarde, as plantações foram abandonadas. Toda a economia destes países e de muitos outros foi afetada. No Brasil, segundo CHAVES (12) o prejuízo provocado pela ferrugem sobre a produção anual está em torno de 20%.

RAYNER (28), em 1960, previa que a ocorrência da ferrugem nas Américas seria um grande desastre. Segundo ele, as condições climáticas são tais que a doença certamente se espalharia rapidamente por muitas áreas. Além disto, na América Central e América do Sul além das condições climáticas favoráveis, as principais variedades cultivadas são altamente suscetíveis à ferrugem.

Diante deste quadro, a notícia do aparecimento da doença no Brasil, mais especificamente no Estado da Bahia, em 1970, foi recebida com grande apreensão por todos aqueles que direta ou indiretamente se encontravam envolvidos com a cultura.

O Estado de Minas Gerais, que segundo CAIXETA (8), vem partici-

pando com um crescente percentual na produção brasileira por, entre outros motivos, ser menos sujeito a geadas, com regiões com boa aptidão para a cafeicultura quanto ao clima, solo, topografia, infraestrutura e tradição cafeeira, viu-se então sob a eminência de ver sua produção total ou parcialmente comprometida. Lançou-se mão, então, dos resultados disponíveis em outros países que já conviviam com o problema, quanto a época de controle, produtos e dosagens, até que fosse desenvolvida uma tecnologia própria para o controle da doença, adaptadas às condições da cafeicultura do Estado.

Tornava-se necessário, portanto, estudar-se primeiramente o comportamento da doença em nosso meio, através da observação das relações hospedeiro-parasita sob a influência do ambiente e patogenese a fim de se determinar as medidas eficientes de controle da doença.

Segundo BERGER (2), existem duas aproximações gerais para a previsão de doenças. O método empírico que é baseado na experiência do observador e o método fundamental baseado em dados provenientes de experimentação científica. Na realidade, a maioria dos esquemas de previsão usa uma combinação de ambos os métodos. Para uma utilização ótima pelos produtores, o sistema de previsão de doenças, deve-se basear em regras simples que dizem respeito a alguns critérios facilmente observáveis. Estes critérios (geralmente fenômenos de clima) são aqueles que limitam algumas fases no ciclo da doença (por exemplo: esporulação, dispersão dos esporos, germinação, infecção, etc). Tal sistema de previsão separa os períodos favoráveis daqueles não favoráveis à doença.

Baseado na importância de um estudo desta natureza, sobre a incidência de ferrugem para as condições de algumas localidades do Estado de Minas Gerais, pretende-se com o presente trabalho:

- analisar os efeitos da chuva e temperatura sobre o aparecimento e evolução da ferrugem em três localidades representativas das condições das regiões cafeeicultoras do Estado de Minas Gerais;

- procurar determinar as correlações existentes entre estes fatores e incidência de ferrugem;

- estabelecer um sistema de previsão de ocorrência da doença, baseado nos resultados encontrados.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Além da inerente suscetibilidade do hospedeiro e do potencial de inóculo do parasita, a ação do ambiente sobre o parasitismo exerce função determinante sobre a incidência e severidade de muitas doenças. Por exemplo, a ferrugem do cafeeiro, segundo BOCK (5), tem como principais fatores que condicionam a sua ocorrência e severidade, quando a temperatura não for limitante: a) distribuição e intensidade de chuvas; b) quantidade de inóculo residual existente no fim da estação seca, imediatamente precedendo as chuvas e, c) grau de enfolhamento da árvore no início e no transcorrer da estação chuvosa.

RAYNER (26) estabeleceu uma equação de regressão múltipla, utilizando os valores das médias das temperaturas máximas (X_1) e das mínimas (X_2) registradas durante o "período de incubação":

$$Y_1 = 90,61 - 0,408 X_1 - 0,440 X_2 ,$$

onde Y é o "período de incubação" estimado, ou seja, o tempo decorrido entre a penetração do patógeno no suscetível e a esporulação de 50% das lesões, sendo que sob condições favoráveis ao desenvolvimento do patógeno são registrados os mais curtos períodos de incubação.

CHAVES et alii (13), aplicando a fórmula de RAYNER, calcularam

os prováveis "períodos de incubação" mensais da ferrugem para 43 municípios mineiros, 18 paulistas, 8 paranaenses, 8 fluminenses, 7 baianos e 3 capixabas. Pelos resultados, verificaram que o verão deveria ser o período mais favorável ao desenvolvimento da ferrugem no Brasil, pois a partir de abril/maio o número de dias do "período de incubação" aumenta, atingindo o máximo em junho/julho. Observaram ainda, que os dados obtidos são estimativos, cujas limitações deveriam ser levadas em conta por se constituírem em uma interpretação matemática de um fenômeno biológico e por não se ter considerado no zoneamento as condições de microclima de determinadas regiões. Além disto, foi levantada a necessidade de se testar a validade da equação para as nossas condições com fins práticos de discernir com antecedência áreas cafeeicultoras nas quais se faz necessária a adoção de um programa de pulverizações ou utilização de variedades resistentes.

CHALFOUN et alii (11), estudando a validade da equação de RAYNER para as condições brasileiras, ou mais especificamente do Estado de Minas Gerais, verificaram que de uma maneira geral, os períodos de incubação observados à nível de campo, eram maiores que aqueles calculados através da referida equação. Concluíram que este fato devia-se à ocorrência de temperaturas elevadas durante parte do período observado, retardando ou mesmo limitando o processo de infecção da moléstia. O efeito de temperaturas elevadas não foi levado em consideração por RAYNER, pois segundo afirmativas do próprio autor, a equação foi estabelecida através de resultados obtidos em zonas cafeeiras dos planaltos de baixa latitude, com amplitudes térmicas diferentes das regiões cafeeicultoras do Brasil. Tal resultado concorda com a afirmativa de SCHUPPENER et alii (31), segundo os quais esta equação é válida para o leste da África, sudeste da Ásia e presumivelmente para a América Central, não sendo válida para o Brasil. Para as condições brasileiras, a equação deveria ser modificada.

Segundo ORTOLANI et alii (24), os surtos de ferrugem na região do Quênia, somente aparecem e prejudicam a cafeeicultura em áreas com tem

peraturas médias anuais superiores a $19,5^{\circ}\text{C}$, aproximadamente. Essas observações permitem definir o limite inferior da faixa térmica, abaixo da qual se reduz ou desaparecem as epifitias da ferrugem. Deve também haver um limite superior para essa faixa térmica acima da qual as temperaturas demasiadamente elevadas, venham a restringir ou impedir a manifestação epidêmica da moléstia. Como essas condições não são encontradas nas áreas cafeeiras do Quênia e cercanias, esse limite térmico superior ainda não havia sido definido.

MONACO et alii (21), estudando o efeito de temperaturas elevadas sobre o desenvolvimento e esporulação de ferrugem, verificaram que em mudas de cafeeiro Mundo Novo inoculadas com a raça II de ferrugem, submetidas durante 5 dias por 4 horas à temperatura de 45°C , as manchas não chegavam a esporular. Plantas controles chegaram a apresentar 10-15 pústulas esporuladas por folha. Concluíram que a temperatura elevada poderá retardar a evolução da enfermidade, embora as outras condições sejam favoráveis.

ALFONSI et alii (1), estudando a influência de condições climáticas sobre níveis de infecção expressos em número de pústulas por folha em Campinas - SP, verificaram que a ocorrência de temperaturas médias máximas de $34,6^{\circ}\text{C}$, exerceram um efeito depressivo sobre o desenvolvimento de ferrugem. Posteriormente, a este período, sob condições de temperaturas mais amenas e mesmo sob condições de baixa pluviosidade, o índice de ferrugem tendeu a subir novamente.

SILVA (32), cita que na ilha de São Tomé, regiões elevadas acima de 600 metros, com temperaturas médias inferiores a $20,5^{\circ}\text{C}$, é possível a cultura do café arábica sem necessidade de tratamentos contra a ferrugem alaranjada. Entre 300 e 600 metros com temperaturas médias anuais na faixa de $20,5^{\circ}\text{C}$ a $23,0^{\circ}\text{C}$, a cultura do arábica mostra-se viável desde que feitos tratamentos contra ferrugem. Abaixo de 300 m, com temperaturas médias superiores a 23°C , não há cultura de café admitindo que nestas condições o seu cultivo se tornaria em um empreendimento arriscado devido à elevada incidên

cia de ferrugem.

Segundo CAMARGO (9), com a introdução da ferrugem no Brasil, pode-se, a partir de 1970, fazer observação em condição de clima sub-tropical, com estação bem definida, uma de verão quente e úmido e outra de inverno frio e geralmente seco. Enquanto que na região equatorial do Quênia as amplitudes entre as temperaturas médias do mês mais quente e mais frio não passam em geral de 3°C , em São Paulo, por exemplo, essas diferenças são de 6°C . Observou ainda que, em áreas cafeeiras do Estado de São Paulo com temperaturas mais amenas, temperaturas baixas limitam o desenvolvimento do fungo no inverno enquanto que, em áreas mais quentes do mesmo Estado, a manifestação da moléstia parece ficar bloqueada devido ao efeito de temperaturas elevadas.

Por outro lado CHALFOUN et alii (10), estudando a influência dos fatores climáticos temperatura e chuva sobre a evolução da ferrugem em nove localidades do Estado de Minas Gerais, verificaram que a partir de maio, de uma maneira geral, o nível de infecção começava a decair devido às condições de baixas temperaturas e de chuva insuficiente. No mesmo trabalho os autores citam que a maior porcentagem de esporos germina a 22°C , índice térmico considerado ideal ao processo, sendo os limites críticos de 15°C e 28°C .

Quanto à chuva, vários autores tem demonstrado seu relevante papel sobre a disseminação e germinação dos esporos de ferrugem como BOCK (3), FIGUEIREDO (15), NUTMAN (22) e ROBERTS (30), nos quais a maioria deles comparando a ação do vento e da chuva como agentes disseminadores de ferrugem, chegaram à conclusão de que a última se constitui no principal agente de disseminação da doença nas lavouras, sendo que apenas ventos com elevada velocidade (acima de 20 km/hora) seriam capazes de fazê-lo efetivamente.

BURDEKIN (6) testou a teoria do respingo de chuva como agente de dispersão de esporos de Hemileia coletando água de folhas com ferrugem molhadas que foram examinadas em laboratório. Um grande número de espo-

ros foi encontrado na suspensão aquosa indicando que eles poderiam ter sido levados por respingos de chuva.

BOCK (4), observou que os respingos de chuva são responsáveis pela dispersão de esporos em grande quantidade, sendo os números diretamente proporcionais à quantidade e intensidade de chuvas individualmente. Verificou que chuvas com intensidade de aproximadamente 8,4 mm são necessárias para uma dispersão efetiva e que precipitações com menos de 1,6 mm não proporcionam condições adequadas para a germinação e invasão pelo fungo.

WARD (33), o primeiro a realizar trabalhos sobre a Biologia de H. vastatrix em Paradeniya, Ceilão, verificou que a germinação ocorria somente quando os esporos estavam em contato direto com água e a penetração se processava através dos estômatos presentes apenas na superfície inferior da folha.

NUTMAN & ROBERTS (23), estudando o efeito da umidade sobre a germinação e infecção, verificaram que quando esporos com alta viabilidade, eram polvilhados na superfície de folhas secas e discos de folhas e então incubados sob várias temperaturas em atmosferas saturadas, nenhuma germinação era observada não ocorrendo a formação de lesões. Isto tornou claro que a presença de água líquida é essencial para a germinação e infecção.

RAYNER (26), afirma que, se as plantas estão molhadas ao anoitecer ou chove antes da meia noite, é provável que ocorra infecção propondo que o número de ocasiões em que isto ocorra seja usado para prever a severidade da doença durante o ano.

De acordo com RAYNER (29) o início do período de maior evolução da enfermidade coincide com as primeiras semanas da estação chuvosa. Tal resultado foi confirmado por BOCK (3) em 27 ensaios a leste e oeste do Rift Valley.

No Ceilão, segundo WARD (33), a incidência da ferrugem cresce do início para o fim das chuvas, atingindo o máximo no fim da estação. Du

rante a estação seca, acentuada queda de folhas reduz a incidência da enfermidade. MAYNE (18), estudando a enfermidade no Sul da Índia, observou um comportamento semelhante.

RAYNER (27) e BOCK (5), verificaram que no Quênia, a leste do Rift Valley, ocorrem dois períodos chuvosos ao ano. Em consequência disto, registram-se dois pontos máximos de incidência da ferrugem no ano. Já a oeste do Rift Valley, onde ocorrem chuvas durante o período mais ou menos contínuo, que se estende do mês de abril a novembro, a epifítia desenvolve-se de forma progressiva, durante toda a estação chuvosa, decrescendo quando ocasionalmente, ocorre queda de folhas. Da mesma forma que a ocorrência de períodos chuvosos condicionam o aparecimento de surtos de ferrugem durante o ano, sua falta, em caso de longos períodos de estiagem, pode impedir a evolução da mesma.

Segundo HORSLEY (17), na Nicarágua, verificou-se um início de incidência de ferrugem em novembro de 1977, em uma região produtora de pequena importância, já que representava uma pequena porcentagem da área cultivada no país. Logo após, a doença progrediu para uma área onde se concentra 70% do cultivo de café no país, área esta de difícil acesso, onde muitas vezes seria impossível efetuar-se as operações de controle da doença. No entanto, logo após a disseminação da doença, seguiu-se um longo período de estiagem, aliás o maior daqueles últimos 80 anos, proporcionando condições desfavoráveis à evolução da doença.

Como no Estado de Minas Gerais, o início da estação chuvosa, dá-se, geralmente, durante os meses de setembro ou outubro, recomendava-se inicialmente, que se iniciasse o controle da doença nesta época. A EPAMIG, citado por PAIVA et alii (25), iniciou em 1972 um trabalho visando determinar a (s) melhor (es) época (s) para o controle da enfermidade. Os resultados dos experimentos, instalados em 9 localidades do Estado de Minas Gerais demonstraram que, de uma maneira geral, o índice de ferrugem nas lavouras só começava a subir a partir de janeiro ou fevereiro não se justificando a

adoção de medidas de controle anteriores ao mês de dezembro.

MIGUEL et alii (19) em trabalho realizado na Zona da Mata, demonstrou a importância do grau de enfolhamento das plantas sobre a evolução da doença, concluindo que sob condições de baixo enfolhamento das lavouras, a doença tem sua evolução retardada, não se justificando a adoção de medidas de controle antes do mês de janeiro.

Além dos fatores climáticos, chuva e temperatura, observa-se portanto, que a evolução da doença parece depender ainda de determinadas condições do hospedeiro como grau de enfolhamento das plantas e idade das folhas, sendo esta última discutida por vários autores como BURK (7), COSTA (14), NUTMAN & ROBERTS (23), RAYNER (26) e VISVESWARH (35), onde a maioria deles afirma que folhas mais novas são menos sujeita à infecção, possivelmente por serem mais lisas o que faz com que a água escorra delas mais facilmente. Isto confirma a afirmativa de autores como GALLI (16) e MC NEW (20) de que a incidência e severidade de determinada doença, no caso presente da ferrugem do cafeeiro, são resultado da interação do trinômio patógeno, hospedeiro e ambiente.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Escolha dos locais

O presente trabalho, desenvolveu-se em lavouras situadas em um município da Zona da Mata de Minas Gerais - Ponte Nova e em dois municípios da Zona Sul de Minas Gerais - Alfenas e Jacutinga.

Tais regiões (Zona da Mata e Sul de Minas Gerais), foram escolhidas intencionalmente, por serem ambas regiões tradicionalmente cafeicultoras onde a ferrugem vem se constituindo em um dos mais importantes fatores responsáveis pela diminuição da produtividade nas lavouras.

Os cafezais onde foram feitas as observações, eram constituídos de plantas da variedade Mundo Novo com a idade aproximada de 6 anos.

3.2. Instalação do instrumental meteorológico junto às lavouras

Junto às lavouras foram instalados abrigos para instrumentos meteorológicos contendo um termômetro de máxima, um de mínima e um termohigrógrafo. Ao lado dos abrigos foram instalados os pluviômetros.

Os abrigos para instrumentos meteorológicos eram compostos de compartimentos montados sobre cavaletes. Os compartimentos eram munidos de venezianas duplas a fim de favorecer a circulação do ar, formando vãos livres que se comunicavam diretamente com o espaço

Através deste instrumental foram obtidos os seguintes dados:

- temperatura máxima;
- temperatura mínima;
- temperatura média;
- altura de chuva.

3.3. Avaliação do índice de ferrugem

Com a finalidade de se acompanhar a evolução da ferrugem dentro das lavouras selecionadas, marcou-se 68 grupos constituídos de 20 plantas cada, distribuídos em pontos representativos das mesmas. O grande número de pontos marcados para observação, deveu-se ao fato de que é grande a variabilidade na intensidade de ataque de ferrugem dentro de uma mesma lavoura.

Mensalmente, foram feitas coletas de 11 folhas por planta, à altura do seu terço médio. Posteriormente, contava-se o número de folhas com ferrugem (pústulas esporuladas), determinando-se a sua porcentagem, pois segundo RAYNER (26), na prática a porcentagem de folhas infeccionadas dá uma boa medida do efeito da incidência da enfermidade sobre o cafeeiro.

Baseado na porcentagem média de folhas infectadas dos 68 grupos de plantas amostrados, pode-se através de formulários próprios, anotar a média mensal da incidência da doença.

Os resultados referentes aos índices médios de infecção, eram posteriormente lançados em gráficos representativos da evolução da doença durante o ano. As observações foram realizadas durante o período de setembro de 1972 a agosto de 1978, para as três localidades estudadas.

Tais gráficos permitiram uma melhor visualização dos seguintes pontos:

- a. máxima ocorrência de ferrugem em cada ano agrícola;
- b. pontos de inflexão da curva de evolução da ferrugem, isto é, os pontos além dos quais os índices da doença nas lavouras tendiam a

crescer ou decrescer;

c. período de estabilização no desenvolvimento da doença dentro de cada ano agrícola.

3.4. Organização dos dados e análises de correlação

3.4.1. Chuva

Inicialmente foram relacionadas a altura e frequência de chuvas diárias referentes às três localidades estudadas durante o período de 1973 a 1978.

O total anual de chuvas também foi observado com a finalidade de se verificar sua influência sobre a maior ou menor intensidade de ataque de ferrugem.

Foram anotados ainda, o número de dias em cada mês em que a altura de chuvas foi igual ou superior a 1,6 mm.

3.4.2. Temperatura

Através dos diagramas obtidos pelo termohigrógrafo, determinou-se mensalmente, nos três locais estudados, o número de dias em que a temperatura noturna permaneceu pelo menos 8 horas entre 15°C e 28°C e procurou-se correlacionar este parâmetro com a incidência de ferrugem.

Através da diferença entre as temperaturas médias dos meses mais quentes e dos meses mais frios, para as três localidades, calculou-se os valores de amplitudes térmicas para os vários anos de observação.

3.4.3. Análises de correlação

A análise de correlação foi utilizada no presente trabalho,

visando determinar-se o coeficiente de correlação linear entre as variáveis climáticas chuva e temperatura e ferrugem, considerando-se o efeito isolado de cada uma das variáveis.

Depois de organizados os dados conforme descrito nos itens 3.4.1 e 3.4.2., foram feitas análises de correlação para cada combinação entre as variáveis climáticas estudadas e ferrugem, ou seja calculou-se os coeficientes de correlação para ferrugem de determinado mês e chuva de 1 a n meses anteriores até que o máximo coeficiente de correlação fosse obtido o mesmo ocorrendo para o caso da temperatura.

Os coeficientes de correlação para cada combinação entre as variáveis, foram obtidos através dos seguintes cálculos, onde X era % de ferrugem e Y chuva ou número de dias por mês com temperatura noturna entre 15°C e 28°C durante um período de pelo menos 8 horas:

$$\begin{aligned} & - \sum XY \\ & - \sum X \text{ e } \sum Y \\ & - \sum X^2 \text{ e } \sum Y^2 \end{aligned}$$

Os resultados assim obtidos, eram aplicados nas seguintes fórmulas:

$$\text{Cov}(X,Y) = \frac{\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{N}$$

$$\hat{V}(X) = \frac{\sum X^2 - (\sum X)^2}{N}$$

$$\hat{V}(Y) = \frac{\sum Y^2 - (\sum Y)^2}{N}$$

onde N é igual ao número de observações realizadas. A seguir eram calculados os valores de r (coeficientes de correlação lineares):

$$r = \frac{\text{Cov.}(X,Y)}{\hat{V}(X) \hat{V}(Y)}$$

Para se verificar se os valores de r assim obtidos diferiam de zero, calculou-se os valores de t :

$$t = \frac{r}{1 - r^2} \sqrt{N - 2}$$

Comparando-se os valores de t calculados com aqueles tabelados verificava-se se os primeiros eram significativos a 1% ou 5% de probabilidade ou caso contrário, se não eram significativos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Avaliação das causas da variabilidade dos índices de ferrugem nas lavouras

Nas figuras 1, 2 e 3, se encontram representados a evolução da ferrugem e os regimes pluviométricos e de temperatura (máxima, média e mínima) para as três localidades estudadas, durante os anos agrícolas 1972/73, a 1977/78

Os resultados referentes aos índices médios mensais de ferrugem, e aumento ou redução nestes mesmos índices durante o ano, expressos em porcentagem de folhas infectadas baseado nos quais foram traçadas as curvas de evolução da doença, encontram-se representados nos quadros 1A a 4A.

Observa-se que em todas as localidades, a intensidade de ataque de ferrugem variou durante o período estudado. Os índices máximos de ferrugem observados foram entre 50 e 70% de folhas infectadas em 1974 e 1978 em Alfenas, em 1974 em Jacutinga, e em 1976 e 1978 em Ponte Nova. Por outro lado, em Alfenas - MG, em 1975 a doença praticamente não ocorreu mesmo sob condições climáticas (precipitação e temperatura) favoráveis à ocorrência e evolução da doença na lavoura. Tal fato pode ser atribuído à intensa desfolha sofrida pela lavoura no ano anterior, devido ao intenso ataque de ferrugem ocorrido, aliado a outros fatores, não permitindo que a doença evoluísse em função das condições da planta (hospedeiro), independentemente das condições climáticas. Tal fato concorda com as afirmativas de BOCK (5) e GALLI

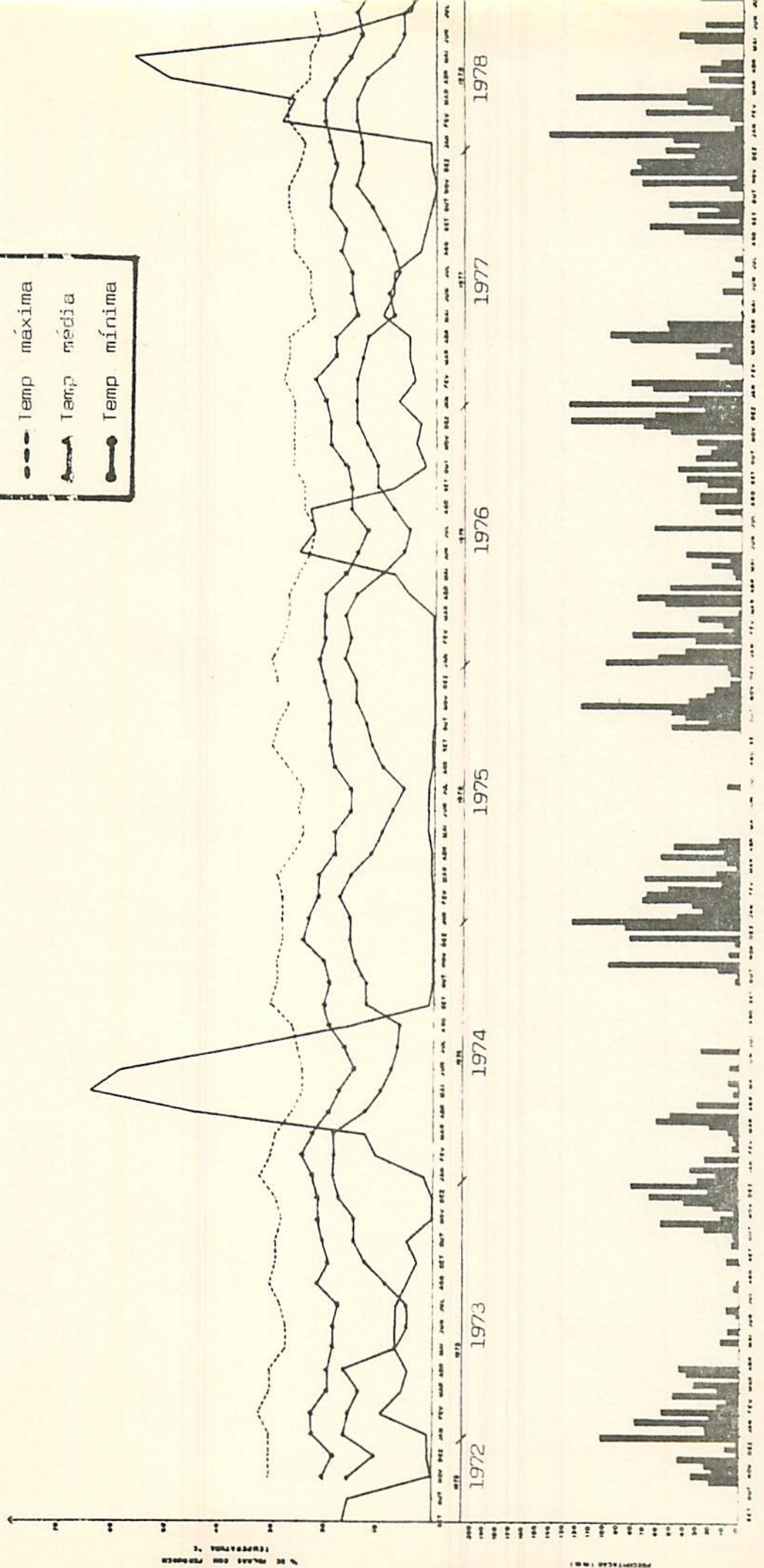
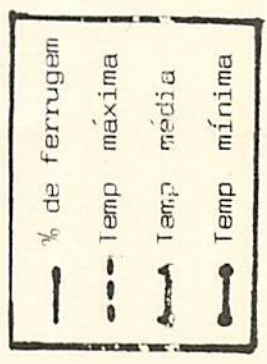


Fig. 1 - Curva epidemiológica da ferrugem do cafeeiro (Hemileia vastatrix Berk. et Br. nos anos de 1972 a 1978 e dados de chuva e temperatura em Alfenas - MG.

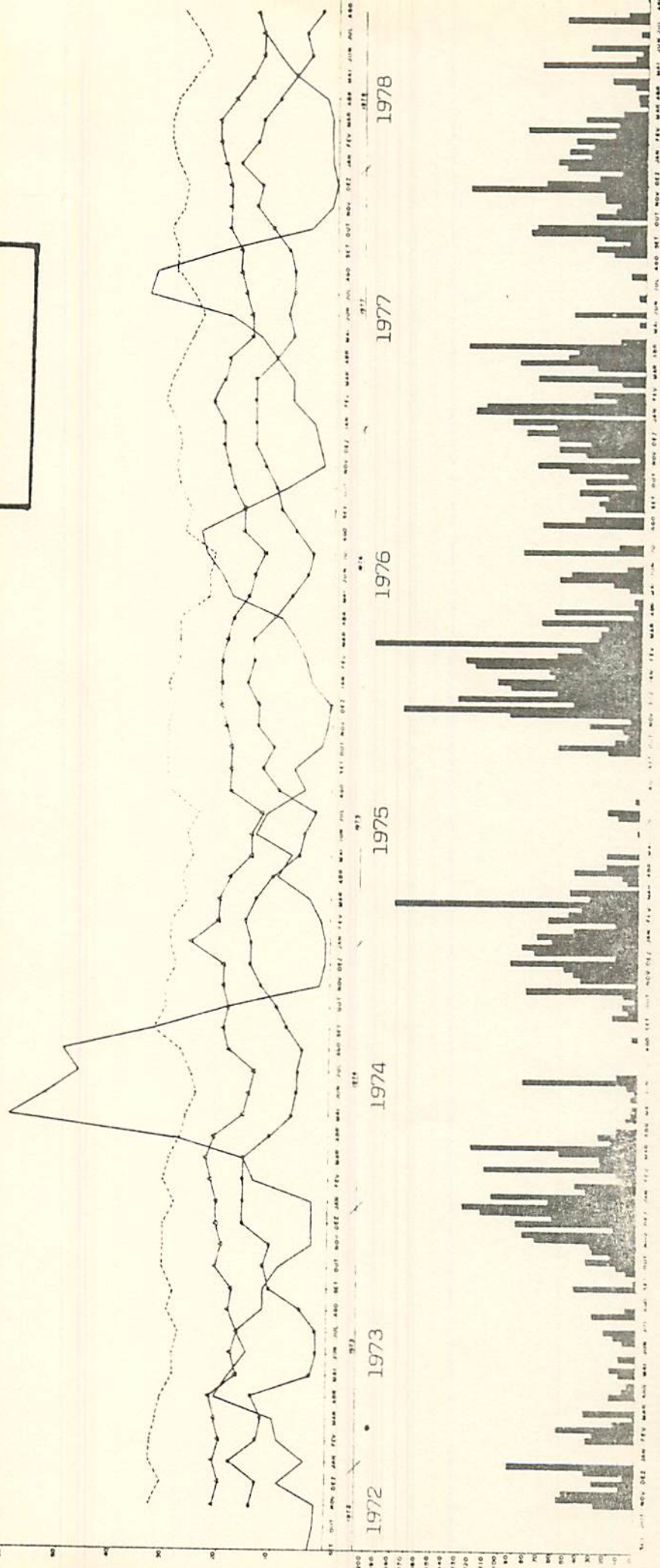
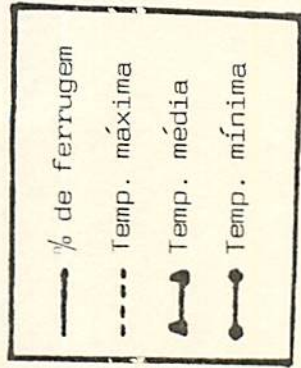


Fig. 2 - Curva epidemiológica da ferrugem do cafeeiro (Hemileia vastatrix Berk. et Br.) nos anos de 1972 a 1978 e dados de chuva e temperatura em Jacutinga - MG.

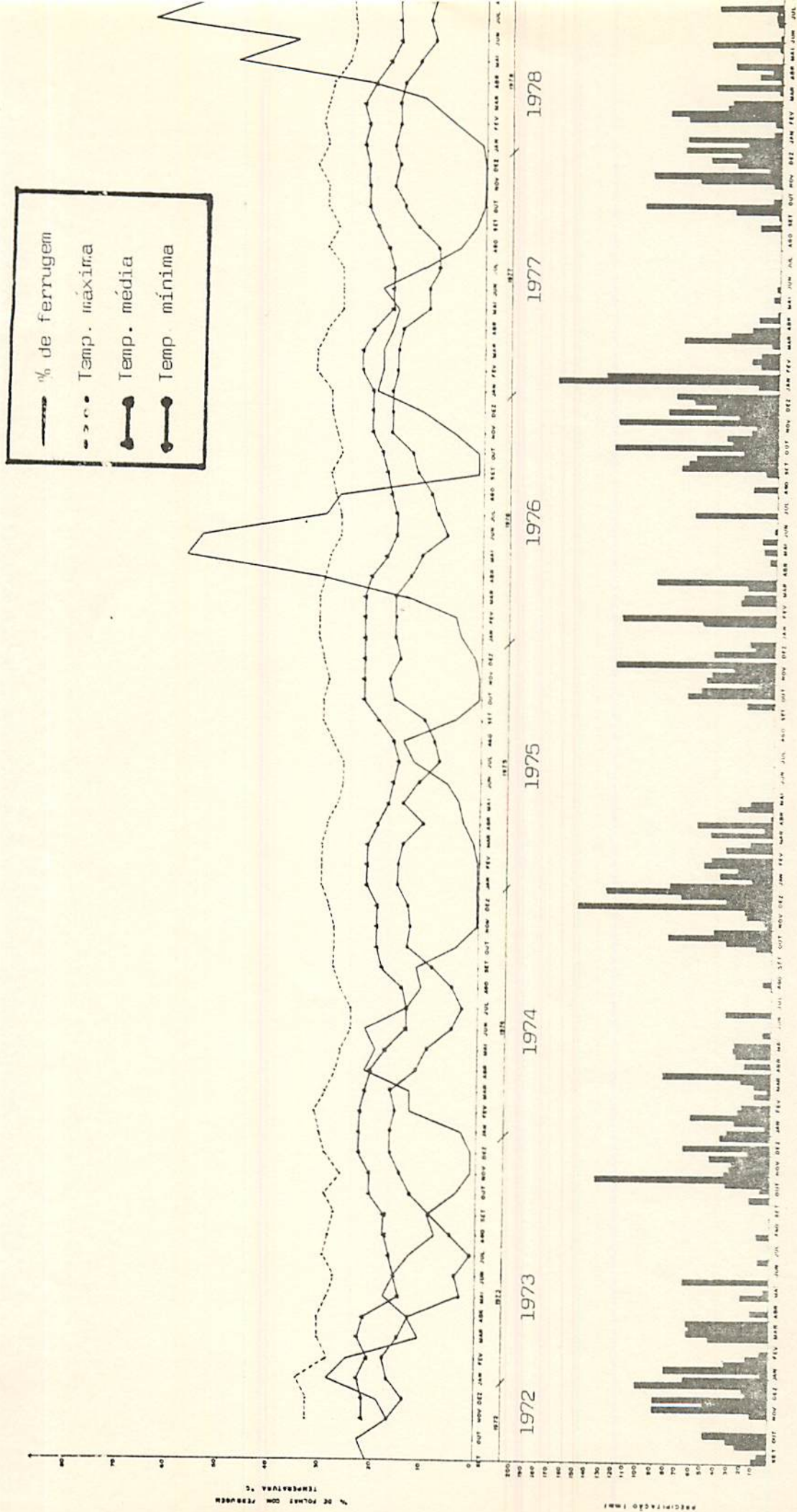


Fig. 3 - Curva epidemiológica da ferrugem do cafeeiro (Hemileia vastatrix Berk. et Br.) nos anos de 1972 a

1978 e dados de chuva e temperatura em Ponte Nova - MG.

(16), segundo os quais, é necessário que haja, entre outros fatores, uma pre disposição da planta para que ocorra a explosão de determinada doença em uma lavoura. Observa-se ainda que além dos casos citados, nos demais anos observados, os índices máximos da doença ocorridos variaram entre 10% e 30%.

A variação nos índices de ferrugem observada nas três localidades durante o período observado se justifica, segundo BOCK (5) pelo fato de que é comum que após a ocorrência de elevados índices da doença na lavoura, sigam-se anos cuja intensidade de ataque seja baixa ou média, até que o nível de potencial de inóculo seja reestabelecido.

Ao contrário do que ocorre na maioria dos locais onde a doença incide, conforme citado por outros autores como BOCK (3) e RAYNER (29), o índice de ferrugem em nenhuma das localidades começava a subir logo após as primeiras chuvas. A elevação no índice de ferrugem de uma maneira geral, era observado apenas a partir de janeiro ou fevereiro, mesmo sob condições adequadas de chuva a partir de setembro/outubro.

Tal fato, pode ser explicado inicialmente por dois fatores : baixo grau de enfolhamento das plantas no início e durante parte da estação chuvosa e reduzida quantidade de inóculo residual existente na lavoura no fim da estação seca, indicados por BOCK (5), como alguns dos fatores capazes de determinar o aparecimento e a severidade dos surtos de ferrugem.

Uma observação visual sobre o grau de enfolhamento das lavouras, demonstrou que em todas as três localidades estudadas durante o período de seis anos, por ocasião do início das chuvas, as lavouras se apresentavam com baixa densidade foliar, o que segundo MIGUEL (19) pode retardar o desenvolvimento da doença nas lavouras.

Além deste fato, observa-se que, geralmente, também a quantidade de inóculo residual por ocasião do início das chuvas era excessivamente baixo, conforme pode ser verificado através dos baixos índices de ferrugem nesta ocasião.

A ocorrência de temperaturas elevadas, podem também, restringir ou impedir a manifestação da doença. Tal hipótese foi levantada por CAMARGO (9) e vem sendo confirmada por outros autores como MONACO (21) e CHALFOUN (10, 11). Quanto ao processo de germinação dos uredosporos, não é afetado por temperaturas elevadas já que, segundo MAYNE (18), a germinação ocorre principalmente durante o período noturno e durante este período não ocorreram, nas condições estudadas, temperaturas suficientemente elevadas (acima de 28°C) capazes de limitar ou retardar o processo de germinação dos esporos.

A amplitude de variação térmica nas localidades estudadas (Quadro 7) foi bem maior que aquelas registradas no Quênia (no máximo 3°C), citado por CAMARGO (9), fazendo com que neste local, segundo o próprio autor só fosse possível determinar o efeito limitante de baixas temperaturas sobre o desenvolvimento da doença.

QUADRO 1 - Valores médios de amplitude térmica ocorridos em Alfenas, Jacutinga e Ponte Nova, Minas Gerais, no período de 1973 a 1977.

Anos	Locais		
	Alfenas	Jacutinga	Ponte Nova
1973	5,4°C	6,1°C	7,8°C
1974	9,4°C	8,9°C	9,0°C
1975	6,7°C	12,5°C	6,3°C
1976	9,4°C	8,2°C	6,8°C
1977	7,3°C	6,6°C	6,3°C
Média	7,6°C	8,5°C	7,2°C

Uma amplitude térmica desta dimensão talvez possibilite que nas condições estudadas, verifique-se tanto o efeito das temperaturas mais elevadas retardando o processo de infecção como o efeito de baixas temperatu

ras limitando ou mesmo impedindo o processo de germinação dos esporos, conforme será demonstrado posteriormente

Observa-se pelas figuras 1 a 3 e quadros 5A a 7A, referentes às temperaturas máximas, médias e mínimas das localidades estudadas, que durante os meses de setembro a março, frequentemente ocorrem temperaturas máximas em torno de 30°C, considerada desfavorável ao desenvolvimento da doença. Quando estas temperaturas persistem durante grande parte do dia, elas atuam como fator limitante ao processo de infecção, conforme demonstrado por CHALFOUN et alii (11), MONACO et alii (21) e ALFONSI et alii (1).

Portanto, de acordo com a afirmativa de BOCK (5), por ocasião das primeiras chuvas, foram os seguintes fatores que impediram o início do desenvolvimento do surto de ferrugem a partir desta época:

- a. condições da planta - inicialmente baixo grau de enfolhamento e posteriormente aparecimento de folhas novas consideradas menos sujeitas à infecção;
- b. baixo nível de inóculo residual nas lavouras ao final da estação seca;
- c. ocorrência de temperaturas elevadas principalmente durante o dia retardando a evolução da doença nas lavouras.

4.2 Efeito da chuva sobre o desenvolvimento da enfermidade

Como foi observado através das figuras 1 a 3, nas três localidades estudadas, o período de chuva mais intensa e contínua ocorreu aproximadamente de setembro/outubro a março/abril, constituindo-se em um único período chuvoso durante o ano.

Não se verifica, no entanto, uma elevação no índice de ferrugem por ocasião do início do período chuvoso (setembro/outubro), mas apenas



em meados deste período (janeiro/fevereiro). Isto ocorreu porque por ocasião do início do período chuvoso as lavouras apresentam-se, de uma maneira geral, com um baixo grau de enfolhamento e um baixo nível de inóculo residual e posteriormente com uma maior quantidade de folhas novas que conforme vários autores, entre eles COSTA (14) e VISVESWARA (35) são menos infectadas por serem mais lisas permitindo, conseqüentemente, menor retenção de água em sua superfície.

Partindo-se destes fatos, foram feitas análises de correlação entre os dados de ferrugem de um mês, expressos em porcentagem de ferrugem e chuva de meses imediatamente anteriores, até o mês em que se obteve um máximo índice de correlação. Isto significa que, para as condições do presente trabalho, o início de elevação no índice de ferrugem ocorreu 5 a 6 meses após as primeiras chuvas, conforme demonstrado no quadro 2 e figura 4. Portanto, se em determinado local, em setembro já se iniciou o período chuvoso, prevê-se um início do surto de ferrugem durante o mês de janeiro e não logo após as primeiras chuvas conforme o que ocorre em outros países citado por RAYNER (29), BOCK (3), WARD (33) e MAYNE (18).

Observou-se que, a chuva afeta o processo de infecção dependendo do grau de enfolhamento na lavoura e do inóculo inicial na mesma, sendo que tais resultados concordam com aqueles obtidos por PAIVA et alii (25) e MIGUEL (19). Além disto, quando a temperatura é fator limitante, mesmo em presença de precipitação em quantidade suficiente, o índice de ferrugem permanece baixo ou decresce.

Nas figuras 5 a 7, e no quadro 8A observa-se que quanto maior o número de dias com chuva igual ou maior a 1,6 mm maior tende a ser o índice de ferrugem desde que não ocorram os outros fatores limitando ou impedindo o processo de infecção.

QUADRO 2 - Correlação entre o índice de ferrugem (% de folhas infectadas) e chuva de meses anteriores em Alfenas, Jacutinga e Ponte Nova, durante o período de 1973 a 1978.

Ferrugem e chuva de meses anteriores	Índices de correlação (r)		
	Alfenas	Jacutinga	Ponte Nova
Meses			
1	- 0,07 n.s.	- 0,38**	- 0,20 n.s.
2	+ 0,09 n.s.	- 0,15 n.s.	- 0,08 n.s.
3	+ 0,19 n.s.	+ 0,08 n.s.	+ 0,02 n.s.
4	+ 0,26 n.s.	+ 0,42**	+ 0,26*
5	+ 0,31**	+ 0,58**	+ 0,39**
6	+ 0,22 n.s.	+ 0,59**	+ 0,44**
7		+ 0,53**	+ 0,27*

* valores de t significativos ao nível de 5% de probabilidade.

** valores de t significativos ao nível de 1% de probabilidade.

n.s. valores de t não significativos.

Um exemplo característico ocorreu em uma das localidades estudadas, Alfenas, em 1974. Embora a partir de outubro já ocorressem condições de precipitação para uma efetiva distribuição dos esporos e consequente infecção, o índice de ferrugem só começou a subir a partir de fevereiro devido provavelmente ao que normalmente ocorre nas lavouras em todo o Estado, isto é, um baixo grau de enfolhamento e baixo nível de inóculo nas mesmas por ocasião do início das chuvas. Tal fato concorda com a afirmativa de MIGUEL (19) e BOCK (5) segundo os quais são estes dois dos principais fatores que condicionam a ocorrência e severidade da doença nas lavouras. A partir de maio, mesmo que as condições de chuva fossem favoráveis, o índice de ferrugem na lavoura tenderia a decrescer devido às condições de baixas temperaturas que passam a limitar o processo de desenvolvimento da doença, o que concorda com as observações feitas por outros autores como SILVA (32), CAMARGO (9) e CHAL

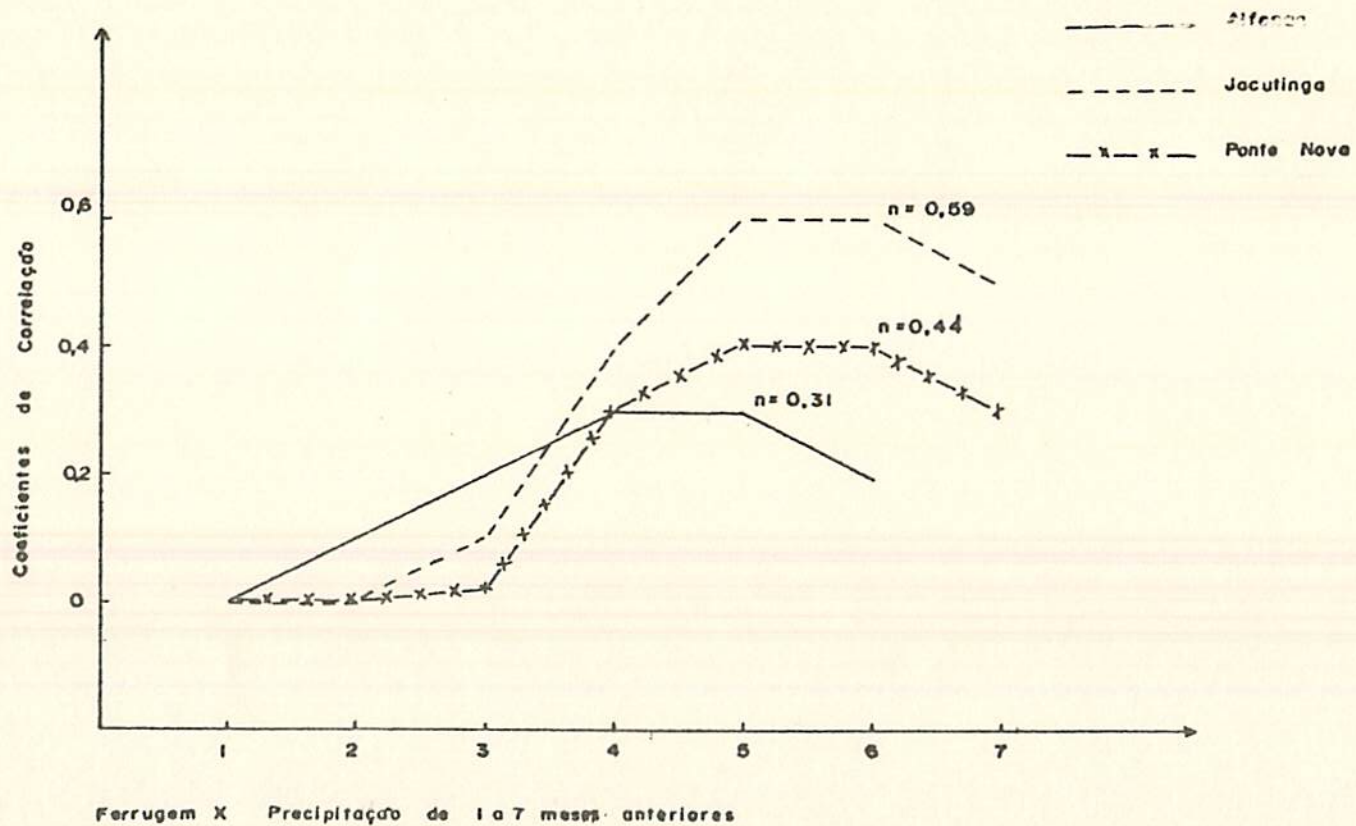


FIG. 4 Evolução dos Índices de Correlação entre Ferrugem e Precipitação de Meses anteriores. Alfenas, Jacutinga e Ponte Nova - M.G. Período de 1973 a 1978.

FOUN et alii (10). Porém, em 1975, a intensa desfolha ocorrida na lavoura, resultou em uma redução do inoculo residual a quase zero e o índice de ferrugem permaneceu baixo embora ocorressem condições favoráveis de chuva e de temperatura de setembro a abril.

Estes fatos confirmam que, a previsão eficiente sobre o desenvolvimento da doença em uma lavoura, deve-se basear inicialmente no grau de enfolhamento na mesma e na incidência de ferrugem por ocasião do início do período chuvoso. Caso ambos sejam baixos pode-se prever o início de desenvolvimento da doença até atingir o seu ponto máximo, 5 a 6 meses após as primeiras chuvas conforme citado anteriormente.

Quanto ao total de chuvas, conforme representado no Quadro 9A embora seja maior em Jacutinga, verifica-se que não ocorreu naquela localidade, de uma maneira geral, índices de ferrugem superiores às demais. Isto vem confirmar que mais importante que a quantidade total de chuvas sobre a incidência de ferrugem, é a sua frequência ou distribuição durante o ano conforme representado no mesmo quadro, concordando com a afirmativa de BOCK (5).

4.3. Efeito da temperatura sobre a ocorrência e evolução da ferrugem

O número de dias em que a temperatura se manteve entre 15 e 28°C, pelo menos durante 8 horas, no período de 18 às 6 horas diminuíram a partir de maio (Quadro 10A).

Observa-se ainda que 4 a 5 meses após a diminuição do número de dias com temperatura noturna entre 15 e 28°C durante pelo menos 8 horas o índice de ferrugem começava a decrescer, devido a atuação limitante das baixas temperaturas sobre o desenvolvimento da doença (Figs. 5, 6 e 7).

Tal fato tornou-se evidente através das análises de correlação dos dados obtidos nas três localidades, cujos resultados se encontram representados no Quadro 3.

QUADRO 3 - Correlação entre o índice de ferrugem (% de folhas infectadas) e número de dias/mês, em meses anteriores, com temperatura noturna entre 15^o C e 28^o C durante pelo menos 8 horas, em Alfenas, Jacutinga e Ponte Nova - MG, durante o período de 1973 a 1978.

Ferrugem e nº de dias/mês com temperatura entre 15 ^o C e 28 ^o C Meses anteriores	Índice de correlação (r)		
	Alfenas	Jacutinga	Ponte Nova
1	- 0,029 n.s.	- 0,460**	- 0,235 n.s.
2	+ 0,223 n.s.	- 0,232 n.s.	+ 0,067 n.s.
3	+ 0,361**	0,066 n.s.	+ 0,319**
4	+ 0,423**	0,388**	+ 0,510**
5	+ 0,390**	0,571**	+ 0,720**
6		0,594**	+ 0,431**
7		0,462**	

** valores de t significativos ao nível de 1% de probabilidade
n.s. valores de t não significativos

Isto significa que, sob condições normais de temperatura e chuva, não se justifica efetuar-se o controle da doença, além do mês de maio já que as condições de temperaturas desfavoráveis somadas ou não a outros fatores como seca ou desfolha causada pela própria incidência da doença, operações normais de colheita e outros agentes, se incumbem de fazer com que o índice de ferrugem reduza-se a níveis mínimos na lavoura. Desta forma a doença mantém-se estável até que condições da lavoura e do meio ambiente permitam que ocorra um novo surto de ferrugem.

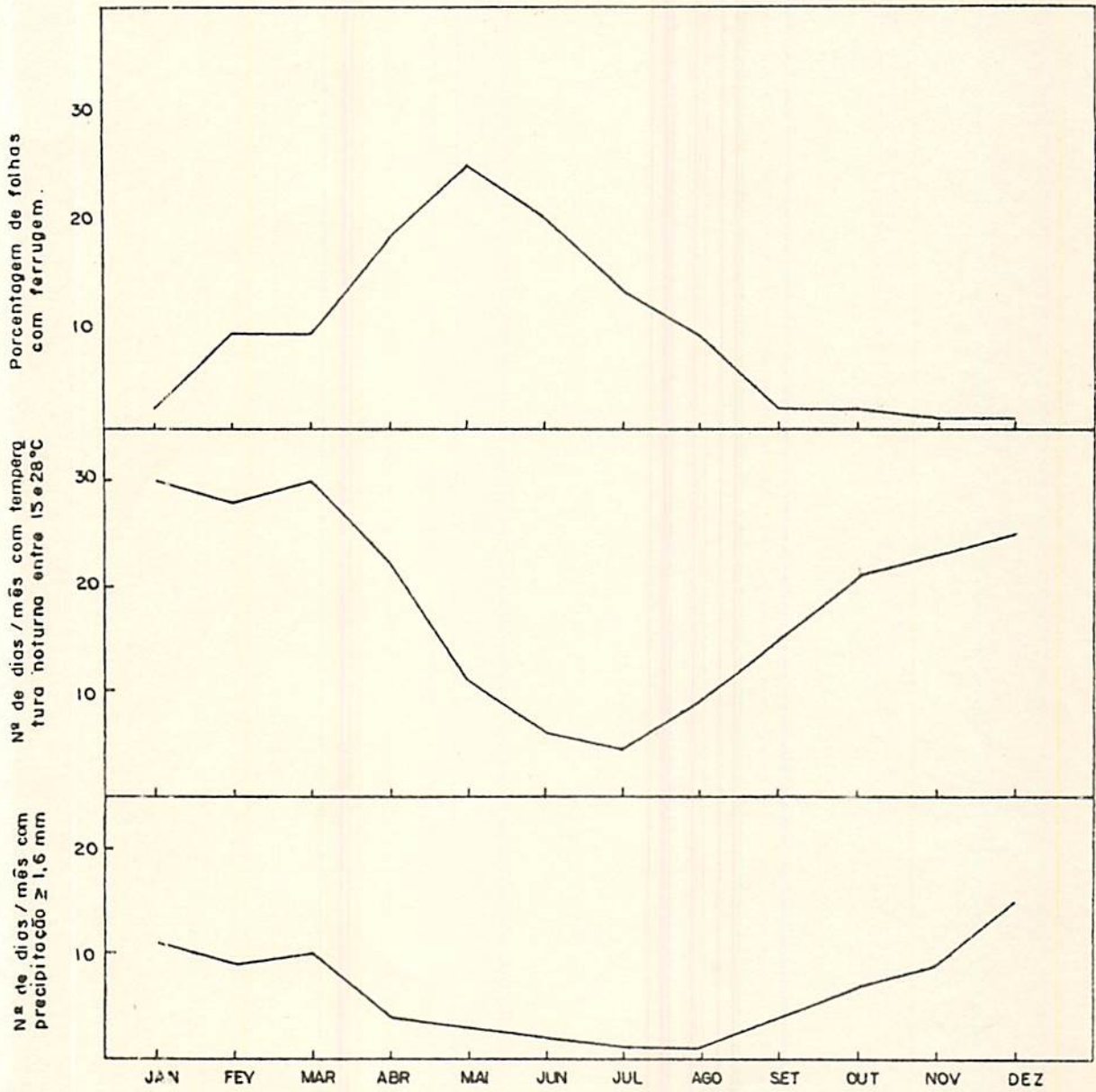


FIG. 5 . Evolução da ferrugem do cafeeiro, expressa em % de folhas infectadas, em relação às variáveis climáticas (precipitação e temperatura). Alfenas, MG. Período de 1973 a 1978.

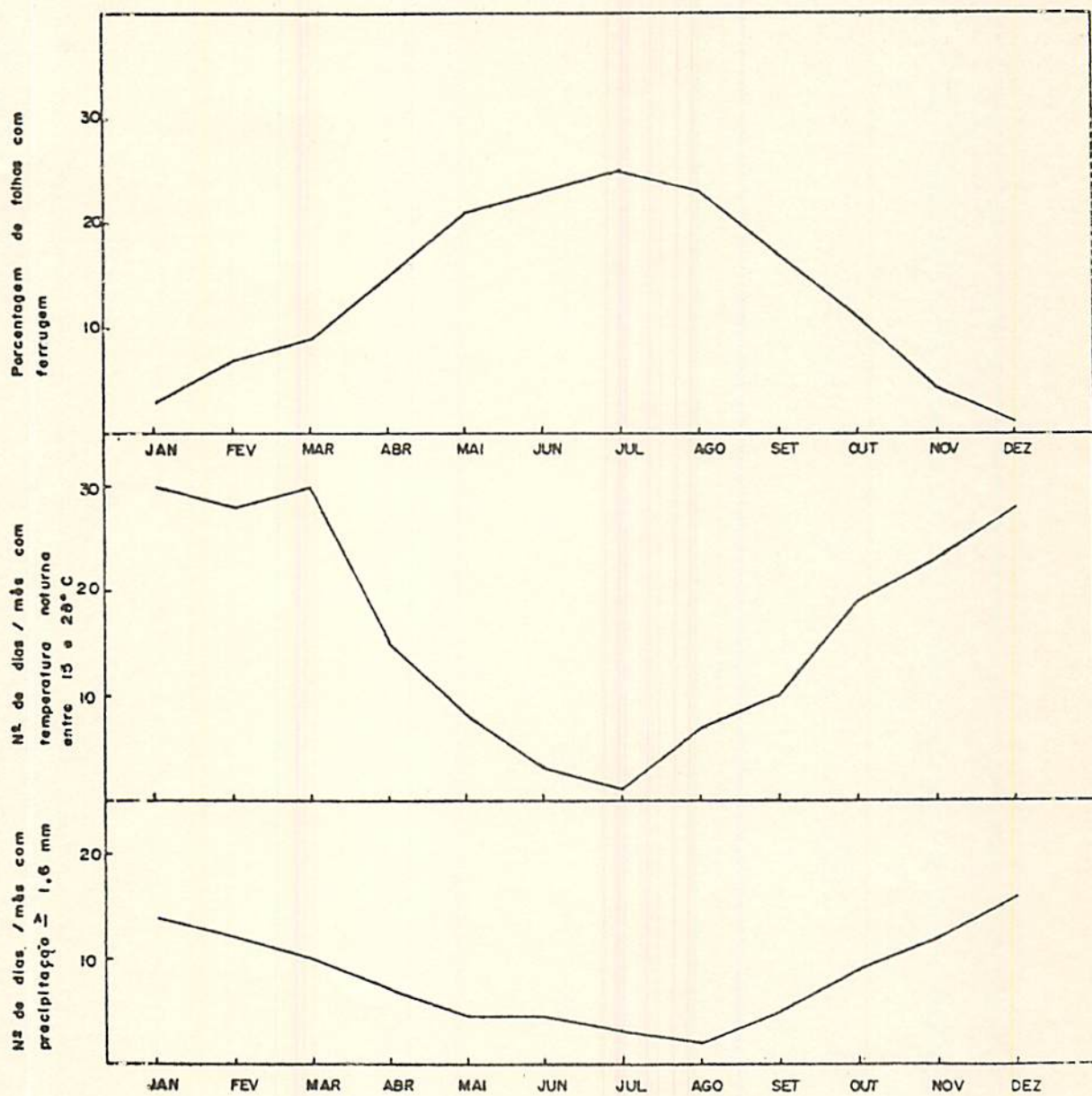


FIG. 6 Evolução da ferrugem do café, expressa em % de folhas infectadas em relação às variáveis climáticas (precipitação e temperatura). Jacutinga - M.G. Média do período de 1973 a 1978.

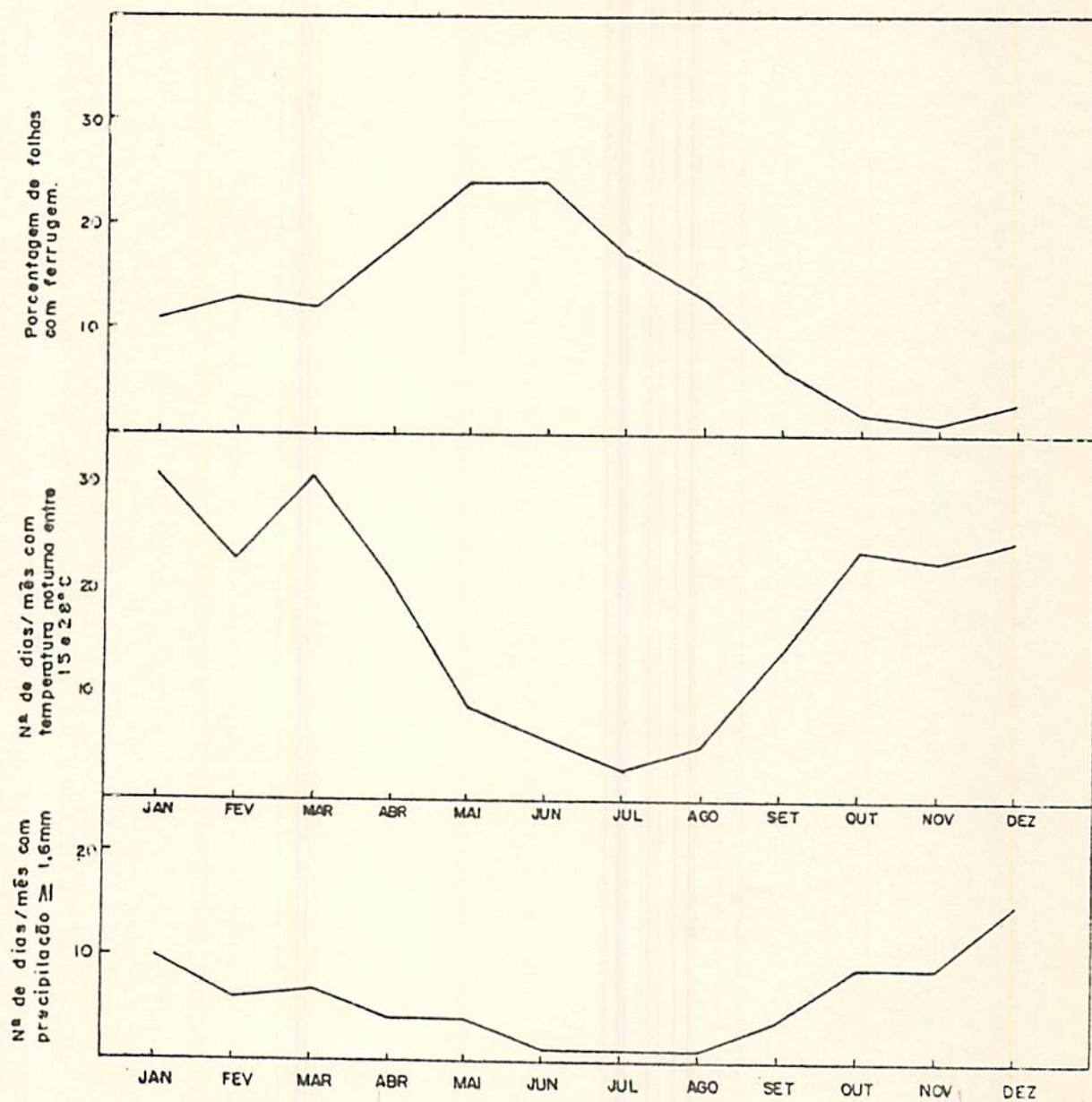


FIG. 7 Evolução da ferrugem, expressa em % de folhas infectadas, em relação às variáveis climáticas (precipitação e temperatura). Ponte Nova - MG. Média do período de 1973 a 1977.

5. CONCLUSÕES

Com o desenvolvimento do presente trabalho, chegou-se às seguintes conclusões:

- nas três localidades estudadas, a ocorrência de um único período chuvoso que vai de setembro/outubro a março/abril constituindo-se de um período de inverno seco e de outro de verão chuvoso, condicionou o aparecimento de um único surto de ferrugem;

- não ocorreu a elevação no índice da doença logo após o início das chuvas, mas somente 5 a 6 meses após o início das mesmas. Portanto, apenas o início do período chuvoso não é um parâmetro indicativo para se prever a elevação do índice de ferrugem das lavouras;

- a partir de abril/maio, a ocorrência de baixas temperaturas principalmente durante o período noturno, afetou o processo de germinação dos esporos fazendo com que 3 a 4 meses após, ocorresse um decréscimo no índice de ferrugem.

- os regimes de chuva e temperatura de outras localidades devem ser examinados a fim de se estudar a possibilidade de extrapolação dos resultados obtidos no presente trabalho para estas localidades.

6. RESUMO

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de se determinar a influência dos fatores climáticos, temperatura do ar e chuva sobre a evolução da ferrugem do cafeeiro. Para tanto, observações foram realizadas durante o período de 1973 a 1978 em três localidades intencionalmente selecionadas, por serem tradicionalmente cafeicultoras, no Estado de Minas Gerais a saber: Alfenas, Jacutinga e Ponte Nova, sendo as duas primeiras localizadas na Região Sul e a última na Zona da Mata do Estado de Minas Gerais.

Junto às lavouras, instalou-se um abrigo para instrumentos meteorológicos contendo termômetros de máxima, de mínima e um termohigrógrafo e ao lado do abrigo um pluviômetro.

De posse dos dados sobre temperatura, chuva e índice de ferrugem (expresso em porcentagem de folhas infectadas) foram feitas análises de correlação entre índice de ferrugem de determinado mês e chuva e temperatura de meses anteriores, até que o máximo coeficiente de correlação fosse obtido, considerando-se os dois fatores climáticos isoladamente.

Os resultados das análises de correlação entre índice de ferrugem e precipitação demonstraram que os maiores coeficientes de correlação obtidos foram aqueles entre índice de ferrugem de um mês e chuva de 5 a 6 meses anteriores.

Portanto, o início de desenvolvimento da doença em determina

do ano agrícola até atingir seu ponto máximo, nas três localidades estudadas. não coincidiu com o início do período chuvoso, não se prestando apenas este como parâmetro indicativo para se prever a elevação do índice de doença nas lavouras.

Por outro lado, a partir de maio/junho a ocorrência de baixas temperaturas, principalmente durante o período noturno, afetou o processo de germinação dos esporos de ferrugem fazendo com que 3 a 4 meses após, ocorresse um decréscimo no índice de ferrugem nas lavouras. Tal fato tornou-se evidente através das análises de correlação onde apenas foram obtidos coeficientes de correlação significativos entre índice de ferrugem determinado mês e temperatura (número de horas com temperatura noturna entre 15°C e 28°C durante um período de pelo menos 8 horas) de 3 a 4 meses anteriores.

As localidades estudadas portanto, caracterizaram-se por apresentarem um período de verão chuvoso e um de inverno seco, o que condicionou a ocorrência de um único surto da doença durante o ano sendo que, o período de maior desenvolvimento da doença ocorreu no período de 5 a 6 meses após o início da estação chuvosa, isto é, de janeiro/fevereiro até abril/maio, quando condições de baixas temperaturas passaram a limitar o processo de infecção nas lavouras.

Sugeriu-se ainda que fossem examinadas as condições climáticas de chuva e temperatura de outras localidades a fim de se estudar a possibilidade de extrapolação dos resultados obtidos com o presente trabalho para estes locais.

7. SUMMARY

"THE IMPORTANCE OF RAIN AND AIR TEMPERATURE ON COFFEE RUST (Hemileia vastatrix Berk. & Br.) INCIDENCE IN THREE LOCALITIES OF MINAS GERAIS STATE".

The present work was developed with the objective of determine the influence of the weather factors such as temperature and rain on the progress of coffee rust disease.

Observations were made during the period of 1973 to 1978 in three traditionally coffee planters localities: Alfenas, Jacutinga and Ponte Nova. The first ones are situated at the "Sul de Minas Gerais" State Region and the latter at the "Zona da Mata" Region of the same State.

Correlation analysis between coffee rust levels of a month and rain of previous months showed that the higher correlation index were that of coffee rust level of one month and rain of 5 to 6 months before. By any large, only the beginning of the rainy season doesn't serve to forecast the building up of the disease level toward a peak.

The same analysis with coffee rust levels and temperature (number of days per months with temperature at night, between 15°C and 28°C during a period of, at least, 8 hours), showed that the significative correlation index occurred only at the disease level of a month and the temperature of 3 to 4 months before.

It was concluded, therefore, that those localities are

characterized by a rainy and hot season alternated by a wet and cold one. This fact determine the occurrence of a single peak of the disease during each year. However the onset of the disease occurs in January/February and greatly developing until April/May.

It was suggested also that the conditions of rain and temperature of others localities must be observed in order to extend the results of the present work to them.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALFONSI, R.R. et alii. Condições climáticas e níveis de infecção da ferrugem do cafeeiro em C. arabica L. In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 5º, Guarapará - ES - 1977. Resumos. Rio de Janeiro. IBC/GERCA, 1977. p. 108 - 109.
2. BERGER, R. D. Application of epidemiological principles in disease forecast Congresso Brasileiro de Fitopatologia. Viçosa, 1978. 2p.
3. BOCK, K. R. Control of coffee leaf rust in Kenya Colony. Trans. Brit. Myc. Soc. 45(3):301-313, 1962.
4. _____. Dispersal of uredosporos of Hemileia vastatrix under field conditions. Trans. Brit. Mycol. Soc. 45(1):63-74, 1962.
5. _____. Seasonal periodicity of coffee leaf rust and factors affecting the severity of outbreaks in Kenya Colony. Trans. Brit. Mycol. Soc. 45(3):289-300, 1962.
6. BURDEKIN, D.A. Wind and water dispersal of coffee leaf rust in Tanganyika Kenya coffee, 25:212-3, 219, 1960.
7. BURK, W. Over de Koffiebladziekte in de middelen om haar te bestrijden. Meded. Pltuin, Batavia, 4,6. 1887.
8. CAIXETA, G. Z. T. Importância sócio-econômica da cafeicultura em Minas Gerais. Inf. Agropec., Belo Horizonte, 4(44):3-5, 1978.

9. CAMARGO, P. Clima Hemileia vastatrix Berk. et Br. In: Anais do Congresso Paulista de Fitopatologia, II. Campinas, 1979. p. 3-5, 1978.
10. CHALFOUN, S.M. et alii. Evolução da ferrugem do cafeeiro (Hemileia vastatrix Berk. & Br.) em relação às variáveis climáticas de algumas localidades do Estado de Minas Gerais. Projeto Café. Relatório anual 73/74 EPAMIG, p. 133-44.
11. _____. Determinação da relação existente entre o nível da ferrugem do cafeeiro, Hemileia vastatrix, durante a fase do inóculo residual, nível epidemiológico máximo e parâmetros climáticos (Equação de Rayner). Projeto Café. Relatório anual 73/74. EPAMIG, p. 145-49.
12. CHAVES, G.M. O Catimor. Inf. Agropec. Belo Horizonte. 36:24-7, 1978.
13. CHAVES, G.M. et alii. A ferrugem do cafeeiro (Hemileia vastatrix Berk. et Br.) Revisão de literatura com observações e comentários sobre a enfermidade no Brasil. SEIVA, Viçosa, 30:1-75, dez. 1970. Edição especial.
14. COSTA, W.M. et alii. Avaliação do nível de resistência do cafeeiro a H. vastatrix. Bragantia, 37:XXIII a XXIX, 1978.
15. FIGUEIREDO, P. et alii. Presença de Uredosporos de Hemileia vastatrix Berk. & Br., no ar e sua importância sobre a epidemiologia da ferrugem In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 5º, Guarapari - ES. 1977. Resumos. Rio de Janeiro. IBC/GERCA, 1977. p. 87-88.
16. GALLI, F. et alii. Ação do ambiente sobre doenças de plantas. In: Manual de Fitopatologia. Ed. Agr. Ceres. São Paulo, 1978. p. 215-25.
17. HORSLEY, B. Central America gears to fight coffee rust (Hemileia vastatrix). US Foreign Agric. Serv. 15:(26), 11-4. 1977.
18. MAYNE, W.W. Annual Report of the Coffee Scientific Officer, 1931-1932. Mysore Coffee Experiment Station Bulletin, nº 7, 1932. 32 p.
19. MIGUEL, A.E. et alii. Estudo das épocas mais adequadas para o controle da

- ferrugem do cafeeiro na Zona da Mata de Minas Gerais. In: Congresso Brasileiro sobre Pesquisas Cafeeiras, 2º, Poços de Caldas. 1974. Resumos. Rio de Janeiro, 1974.
20. MC NEW, G. L. The nature, origin and evolution of parasitism. In: Horsfall & Dimond, Plant Pathology, An advanced treatise, 2:19-66. Academic Press.
21. MONACO, L.C. et alii. Efeito da temperatura na esporulação da ferrugem. In: Congresso Brasileiro sobre pragas e doenças do cafeeiro, 1º, Vitória. 1973. Resumos. Rio de Janeiro, IBC, 1973 p. 36.
22. NITMAN, F.J. et alii. Method of uredospore dispersal of the coffee leaf-rust fungus, Hemileia vastatrix. Trans. Brit. Mycol. Soc., 43(3):509 - 15, 1960.
23. _____ & ROBERTS, F.M. Studies on the biology of Hemileia vastatrix Berk. & Br. Trans. Brit. Mycol. Soc., 46(1):27-48, 1963.
24. URTOLANI, A. A. et alii. Hemileia vastatrix Berk & Br.: Estudos e Observações em regiões da África e sugestões à cafeicultura do Brasil. IBC / GERCA. 1971. 193 p.
25. PAIVA, F. A. et alii. Principais doenças do cafeeiro e seu controle. Inf. Agropec., Belo Horizonte, 4(44):45-49. 1978.
26. RAYNER, R.W. Germination and penetration studies on coffee rust (Hemileia vastatrix B. & Br.). Ann. Appl. Biol., 49(3):497-505. 1961.
27. _____ Leaf rust. Coffee board of Kenya Monthly Bulletin. 1935 - 1956. Nairobi, 1957. p. 101-110.
28. _____ Rust disease of coffee. 2. Spread of disease. World Crops. 12(6):222-24. 1960.
29. _____ The control of coffee rust in Kenya by fungicides. Ann Appl. Biol. 50(2):245-261. 1962.

30. ROBERTS, F.M. Studies on the biology of Hemileia vastatrix Berk. & Br. Trans. Brit. Mycol. Soc. 46(1):27-48. 1963.
31. SCHUPPENER, H. et alii. First occurrences of the coffee leaf rust Hemileia vastatrix in Nicaragua, 1976, and its control. 1977.
32. SILVA, H.L.E. São Tomé e Príncipe e a cultura do café. Memórias da Junta de Investigações do Ultramar, Lisboa. 1958. 499 p.
33. WARD, H.M. On the morphology of Hemileia vastatrix Berk. & Br (The fungus of the coffee disease of Ceylon). Quarterly Journal of Microscopical Science (n.s.) 22:1-11. 1882.
34. WELLMAN. "Hemileia vastatrix: Investigaciones presentas y passadas en la Herrumbre del café y su importancia en la America Tropical". Federación Cafetalera de America. Sec. de Divulgacion. 23, San Salvador, 1957.
35. VISVESWARA, S. Periodicity of Hemileia in Arabica selection S 795. Indian Coffee. 38(213), 1974. p. 49-50.

A P Ê N D I C E

QUADRO 1 A - Índices de ferrugem expressos em porcentagem de folhas infectadas em Alfenas, Jacutinga e Ponte Nova, durante o período de 1973 a 1978.

Meses	1973			1974			1975			1976			1977			1978			Média		
	Alfenas	Jacutinga	P. Nova	Alfenas	Jacutinga	P. Nova	Alfenas	Jacutinga	P. Nova	Alfenas	Jacutinga	P. Nova	Alfenas	Jacutinga	P. Nova	Alfenas	Jacutinga	P. Nova	Alfenas	Jacutinga	P. Nova
Jan	1,5	4,4	28,6	2,3	3,5	3,2	0,0	0,8	0,1	0,0	3,8	4,0	6,7	4,4	20,9	0,7	0,7	1,2	1,9	2,9	9,7
Fev	10,0	9,1	25,5	11,0	13,8	12,9	0,0	1,9	0,1	0,4	5,3	5,3	4,4	8,1	20,2	28,8	0,9	6,1	9,1	6,5	11,7
Mar	6,0	15,3	11,5	13,1	15,6	13,0	0,5	3,7	0,7	0,3	7,4	15,3	5,4	8,3	20,1	27,0	1,1	12,0	8,7	8,6	12,1
Abr	4,6	21,5	12,9	44,6	28,7	21,8	0,5	10,0	2,8	5,1	15,3	32,0	4,7	10,7	18,4	50,2	1,9	22,6	18,3	14,7	18,4
Mai	7,3	17,9	17,6	65,4	60,0	20,4	1,4	6,9	4,2	8,4	19,6	58,4	9,9	13,7	17,3	57,0	8,0	49,1	24,9	21,0	27,8
Jun	7,0	15,1	15,9	59,1	52,6	21,9	1,1	14,3	8,6	26,3	21,4	55,1	8,4	25,4	20,3	19,6	10,9	36,7	20,3	23,3	26,4
Jul	6,8	16,6	12,7	36,6	47,0	14,1	0,8	12,3	13,0	22,9	24,8	35,7	7,7	35,4	11,7	4,7	13,9	65,1	13,3	25,0	25,4
Ago	4,8	11,7	7,9	17,0	50,0	10,7	0,5	4,8	14,9	24,0	25,0	27,8	3,3	34,2	5,3	4,4	14,7	53,6	9,0	23,4	20,0
Set	3,0	11,8	12,1	1,1	32,7	11,8	0,5	6,6	5,1	8,3	7,9	1,0	0,2	20,9	2,1	1,3	20,5	-	2,4	16,7	6,4
Out	5,4	9,1	3,7	0,0	19,6	3,9	0,0	2,4	0,6	2,4	9,5	1,3	1,4	5,1	0,0	0,1	17,2	-	1,5	10,5	1,9
Nov	0,1	2,6	0,7	0,0	2,0	0,0	0,0	0,7	0,0	4,4	2,3	5,9	0,1	1,2	0,0	0,0	14,1	-	0,8	3,8	1,3
Dez	0,1	2,5	1,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,3	0,8	3,3	3,3	12,4	0,9	0,4	0,0	0,1	-	-	0,7	1,4	2,8

QUADRO 2 A - Variação mensal comparativa do índice de ferrugem expresso em % de folhas infectadas em relação ao mês anterior em Alfenas - MG, durante o período de 1973 a 1978.

Meses \ Anos	Anos					
	1973	1974	1975	1976	1977	1978
Jan	1,50%	+ 2,20	0,00	0,00	+ 3,38	- 0,22
Fev	+ 8,50	+ 8,70	+ 0,05	+ 0,37	- 2,32	+28,09
Mar	- 4,00	+ 2,10	+ 0,40	- 0,12	+ 1,00	- 1,78
Abr	- 1,40	+31,50	+ 0,10	+ 4,82	- 0,68	+23,13
Mai	+ 2,70	+20,80	+ 0,85	+ 3,30	+ 5,25	+ 6,88
Jun	- 0,30	- 6,30	- 0,30	+17,88	- 1,53	-37,41
Jul	- 0,20	-22,50	- 0,30	- 3,37	- 0,72	-14,94
Ago	- 2,00	-19,60	- 0,25	+ 1,15	- 4,35	- 0,25
Set	- 1,80	-15,90	- 0,80	-15,76	- 3,15	- 3,10
Out	+ 2,40	- 1,10	- 0,47	- 5,86	+ 1,25	- 1,21
Nov	- 5,30	0,00	0,00	+ 1,96	- 0,10	- 0,10
Dez	0,00	0,00	0,00	- 1,06	+ 0,03	+ 0,03

OBS.: O sinal + indica aumento do índice de ferrugem.

O sinal - indica diminuição do índice de ferrugem.

QUADRO 3 A - Variação mensal comparativa do índice de ferrugem expresso em % de folhas infectadas em relação ao mês anterior em Jacutinga - MG, durante o período de 1973 a 1978.

Meses \ Años	Años					
	1973	1974	1975	1976	1977	1978
Jan	4,40%	+ 1,00	+ 0,16	+ 3,50	+ 1,13	+ 0,32
Fev	+ 4,70	+10,30	+ 1,13	+ 1,47	+ 3,62	+ 0,25
Mar	+ 6,20	± 1,80	+ 1,78	+ 2,12	+ 0,25	+ 0,19
Abr	+ 6,20	+13,10	+ 6,24	+ 7,88	+ 1,84	+ 0,81
Mai	- 3,60	+31,30	- 3,08	+ 4,31	+ 3,00	+ 6,10
Jun	- 2,80	- 7,40	+ 7,37	+ 1,85	+11,69	+ 2,90
Jul	+ 1,50	- 5,60	- 1,97	+ 3,34	+ 9,93	+ 2,93
Ago	- 4,90	+ 3,00	- 7,52	+ 0,18	- 1,18	+ 0,88
Set	+ 0,10	-17,27	+ 1,83	-17,09	-13,32	+ 5,70
Out	- 2,70	-13,10	- 4,15	+ 1,63	-15,81	- 3,24
Nov	- 6,50	-17,63	- 1,69	- 7,25	- 3,89	- 3,08
Dez	- 0,10	- 1,35	- 0,44	+ 1,06	- 0,80	-

OBS.: O sinal + indica aumento do índice de ferrugem.

O sinal - indica diminuição do índice de ferrugem.

QUADRO 4 A - Variação mensal comparativa do índice de ferrugem expresso em % de folhas infectadas em relação ao mês anterior em Ponte Nova - MG, durante o período de 1973 a 1978.

Anos	1973	1974	1975	1976	1977	1978
Mese:						
Jan	28,60%	+ 2,20	+ 0,10	+ 3,17	+ 8,57	+ 1,19
Fev	- 3,10	+ 9,70	0,00	+ 1,25	- 0,75	+ 4,94
Mar	- 14,00	+ 0,10	+ 0,60	+10,00	- 0,13	+ 5,87
Abr	+ 1,40	+ 8,80	+ 2,10	+16,75	- 1,69	+10,63
Mai	+ 4,70	- 1,40	+ 1,40	+26,37	- 1,12	+26,43
Jun	- 1,70	+ 1,50	+ 4,40	- 3,24	+ 3,06	-12,37
Jul	- 3,20	- 7,80	+ 4,40	-19,38	- 8,56	+28,44
Ago	- 4,80	- 3,40	+ 1,90	- 7,92	- 6,50	-11,50
Set	+ 4,20	+ 1,10	- 9,84	-26,83	- 3,19	-
Out	- 8,40	- 7,90	- 4,50	+ 0,31	- 2,06	-
Nov	- 3,00	- 3,90	- 0,56	+ 4,63	0,00	-
Dez	+ 0,30	0,00	+ 0,83	+ 6,43	0,00	-

OBS.: O sinal + indica aumento do índice de ferrugem.
 O sinal - indica diminuição do índice de ferrugem.

QUADRO 5 A - Temperaturas máxima, mínima e média ocorridas em Alfenas - MG em °C, durante o período de 1973 a 1978.

Meses	1973			1974			1975			1976			1977			1978		
	Max	Min	Med	max	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Min	Med
Jan	31,3	17,0	22,5	33,1	18,8	22,7	28,8	16,3	19,5	30,7	17,5	22,4	27,3	15,2	20,5	25,0	14,5	19,4
Fev	33,0	16,1	23,4	31,5	19,1	24,6	29,1	18,0	22,4	28,9	16,3	21,1	29,4	15,5	22,8	28,3	15,2	21,4
Mar	30,7	14,0	19,7	30,0	18,7	22,6	30,1	15,9	22,4	28,3	17,0	21,2	27,1	14,0	19,1	28,2	14,8	20,8
Abr	30,8	17,9	20,4	27,3	12,6	19,8	26,8	11,9	19,3	28,4	14,7	20,8	26,5	12,9	19,1	26,3	11,5	18,3
Mai	28,3	6,9	18,6	25,4	10,2	17,9	25,4	9,6	19,5	25,9	10,4	17,3	23,3	8,0	15,5	23,8	7,8	15,5
Jun	28,1	4,9	18,7	24,8	7,9	15,3	26,0	8,1	16,2	24,2	6,0	15,4	23,7	8,7	16,0	22,1	6,2	13,9
Jul	28,5	4,8	18,0	25,7	7,3	16,9	25,2	5,7	15,7	23,5	4,9	13,0	23,8	7,5	15,6	22,7	6,3	13,9
Ago	31,0	8,8	22,4	27,4	9,1	20,1	28,4	10,0	19,0	25,4	8,4	15,8	27,4	8,4	17,8	23,2	2,3	12,6
Set	30,0	13,2	19,6	31,0	12,9	21,4	30,8	12,1	20,0	24,9	11,0	16,4	26,9	9,7	17,5	21,9	5,7	14,2
Out	30,4	15,2	21,4	30,4	13,4	20,3	29,5	13,3	19,6	26,5	11,3	18,1	28,0	12,4	20,2	25,3	8,7	16,5
Nov	29,0	14,9	22,1	30,3	15,0	21,4	28,1	15,1	19,9	27,0	13,1	19,9	27,9	14,5	19,7	23,3	10,1	16,4
Dez	29,7	17,9	22,0	29,1	16,2	24,7	30,1	15,3	21,4	27,3	15,5	19,8	26,0	13,9	19,1	22,0	9,4	12,7
Média	30,1	12,7	20,8	28,9	13,5	20,7	28,2	12,6	19,6	26,8	12,2	18,5	26,5	11,8	18,6	24,4	9,4	16,3

QUADRO 6 A -- Temperaturas máxima, mínima e média ocorridas em Jacutinga - MG em °C, durante o período de 1973 a 1978.

Meses	1973			1974			1975			1976			1977			1978		
	Max	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Min	Med
Jan	33,2	18,1	21,3	29,5	16,2	20,7	30,2	14,6	25,9	30,7	16,2	21,4	30,1	15,4	21,2	30,3	15,5	21,6
Fev	32,6	13,2	20,3	31,4	15,8	22,0	29,7	15,8	21,1	29,3	15,5	20,5	32,4	15,3	22,5	31,1	14,9	21,6
Mar	32,0	12,0	21,0	30,0	16,1	23,0	27,2	13,6	20,9	29,2	14,8	20,2	30,9	15,0	21,3	31,3	14,1	21,5
Abr	31,3	14,0	22,2	28,0	10,5	18,7	28,3	10,6	18,5	28,6	12,1	19,0	28,7	12,0	19,7	29,3	10,8	18,7
Mai	28,8	2,8	16,8	26,7	6,7	16,1	25,6	6,4	15,3	26,0	8,3	16,1	26,7	8,0	15,8	27,3	7,5	15,6
Jun	28,9	2,0	18,4	25,3	6,4	14,8	26,5	4,7	14,6	25,8	5,1	15,0	25,3	8,6	15,9	24,3	5,7	14,0
Jul	28,0	1,9	17,5	26,0	6,1	14,1	25,3	3,4	13,4	24,5	4,3	13,2	27,3	7,9	16,5	25,8	6,3	14,4
Ago	30,2	4,9	16,1	28,3	5,4	18,5	30,2	9,7	18,8	27,9	7,5	16,5	30,4	7,7	18,3	28,5	3,4	14,9
Set	29,0	11,4	18,0	32,6	8,1	19,7	31,5	12,8	18,5	26,6	10,1	17,5	29,8	9,3	18,2	30,0	7,6	18,4
Out	31,0	12,0	20,6	30,5	10,2	19,2	30,5	10,5	19,0	28,5	10,6	18,5	30,9	12,4	20,2	33,2	11,3	21,1
Nov	30,7	11,3	20,1	31,4	12,5	20,3	30,7	14,3	19,6	30,1	12,8	20,1	28,7	14,7	20,3	29,3	13,5	19,7
Dez	30,8	15,7	20,8	29,0	15,4	20,4	29,7	13,8	20,6	29,3	15,0	21,0	28,3	14,4	19,7	28,9	13,7	20,1
Média	30,6	10,0	19,5	29,1	10,8	19,0	28,8	10,9	18,9	28,1	11,1	18,3	29,2	11,8	19,2	29,1	10,4	18,5

QUADRO 7 A - Temperaturas máxima, mínima e média ocorridas em Ponte Nova - MG em °C, durante o período de 1973 a 1978.

Meses	1973			1974			1975			1976			1977			1978		
	Max	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Min	Med
Jan	36,4	17,0	22,7	30,7	16,9	22,6	30,7	15,8	21,7	32,1	17,0	23,5	30,2	17,8	22,4	31,7	18,7	24,0
Fev	34,1	17,9	20,8	31,8	16,0	23,0	31,1	16,4	21,8	32,3	16,7	23,3	32,7	17,3	24,0	31,6	17,5	23,5
Mar	35,8	15,3	23,3	30,1	16,6	22,3	31,1	14,6	21,8	32,0	16,9	23,5	33,0	16,9	23,9	31,2	17,7	23,5
Abr	31,3	13,0	22,2	28,2	11,8	20,8	30,1	11,3	20,4	30,7	14,0	22,1	30,5	16,3	21,6	29,5	14,4	21,3
Mai	28,5	3,5	15,5	27,2	10,3	18,0	27,9	14,8	17,9	29,6	11,7	19,2	27,7	10,7	18,3	26,3	12,7	18,7
Jun	28,0	4,0	16,4	25,5	4,7	14,3	27,2	12,0	16,5	27,7	7,1	16,7	27,9	10,9	18,1	25,7	10,0	17,3
Jul	30,3	1,1	16,9	24,7	2,5	14,0	26,8	7,9	16,4	28,3	9,3	17,3	28,1	9,2	17,7	25,7	11,8	17,2
Ago	28,8	5,5	18,0	27,5	5,4	14,8	28,9	9,4	17,5	28,6	9,7	18,2	31,4	9,1	19,3	25,6	10,0	17,1
Set	28,0	9,1	18,3	30,6	9,0	18,8	31,4	10,5	20,1	28,5	13,0	19,4	29,1	12,7	20,5	29,5	10,9	19,4
Out	30,1	13,5	21,2	30,4	14,2	20,1	31,3	16,9	22,7	28,3	13,8	19,7	30,9	16,1	22,6	30,2	14,9	21,3
Nov	27,3	14,6	20,7	30,1	12,7	20,4	30,1	17,7	22,6	29,4	17,8	22,1	31,2	18,2	23,3	29,6	16,2	21,8
DEz	30,4	16,6	23,2	31,0	14,2	20,2	30,9	16,4	22,6	29,9	17,7	22,1	32,5	17,3	23,3	30,9	16,4	22,3
Média	30,7	11,0	20,0	29,0	11,2	19,1	29,8	13,7	20,2	29,8	13,8	20,6	30,5	14,4	21,3	28,9	14,3	20,6

QUADRO 8 A - Número de dias por mês com chuva maior ou igual a 1,6 mm em Alfenas, Jacutinga e Ponte Nova, durante o período de 1973 a 1978.

Meses	1973			1974			1975			1976			1977			1978			Média		
	Alfenas	Jacutinga	P. Nova	Alfenas	Jacutinga	P. Nova	Alfenas	Jacutinga	P. Nova	Alfenas	Jacutinga	P. Nova	Alfenas	Jacutinga	P. Nova	Alfenas	Jacutinga	P. Nova	Alfenas	Jacutinga	P. Nova
Jan	15	0	4	13	18	15	14	15	13	10	20	4	7	15	16	10	18	7	11	14	10
Fev	11	15	2	4	10	16	13	16	13	17	18	6	0	3	8	7	12	16	10	10	8
Mar	9	3	11	14	14	11	8	8	4	10	15	2	11	10	8	9	8	7	10	10	7
Abr	2	9	2	4	4	5	5	5	5	4	8	2	7	11	4	2	3	7	4	6	4
Mai	3	5	5	2	3	4	0	3	1	5	6	2	2	1	1	5	7	5	3	4	3
Jun	3	4	1	4	7	2	0	3	0	0	3	1	3	5	1	1	4	2	2	4	1
Jul	1	3	0	0	0	0	2	2	0	3	5	4	1	1	0	2	5	6	1	3	2
Ago	1	1	1	0	1	2	0	0	0	5	8	4	2	2	0	0	0	0	1	2	1
Set	3	4	2	0	3	0	3	4	2	8	10	12	7	9	4	2	2	4	4	5	4
Out	8	9	8	9	11	14	12	10	7	5	8	9	4	6	6	6	9	9	9	9	9
Nov	8	10	11	4	7	5	7	15	14	9	8	9	15	17	14	11	14	12	9	12	12
Dez	18	17	12	16	16	20	9	19	7	16	16	19	14	14	15	15	13	15	15	16	12

QUADRO 9 A - Distribuição mensal de chuva em mm durante o período de 1973 a 1978, em Alfenas, Jacutinga e Ponte Nova, MG.

Meses	1973			1974			1975			1976			1977			1978		
	Alfenas	Jacutinga	P. Nova	Alfenas	Jacutinga	P. Nova	Alfenas	Jacutinga	P. Nova	Alfenas	Jacutinga	P. Nova	Alfenas	Jacutinga	P. Nova	Alfenas	Jacutinga	P. Nova
Jan	153	0	184	84	262	131	187	211	169	141	370	61	193	344	323	207	210	108
Fev	137	145	25	12	163	62	213	350	139	134	509	149	0	78	52	139	191	210
Mar	91	41	242	147	231	123	99	99	75	140	168	144	147	213	121	195	72	94
Abr	46	71	15	28	52	50	89	86	90	60	86	6	214	260	41	49	45	68
Mai	24	46	86	11	14	66	0	25	19	82	97	23	4	5	6	84	89	69
Jun	12	27	9	38	115	36	1	19	0	0	67	2	24	59	3	29	54	7
Jul	4	58	0	0	0	0	11	28	0	88	109	66	6	12	0	32	76	59
Ago	2	8	11	0	5	7	0	0	0	68	119	20	45	25	1	0	1	0
Set	17	58	16	0	29	0	53	35	22	117	141	222	129	168	54	15	64	-
Out	95	105	182	122	113	178	243	108	140	82	131	223	69	145	114	93	131	-
Nov	82	218	150	15	153	59	97	334	271	162	193	197	244	225	182	159	238	-
Dez	207	461	130	318	282	373	124	349	87	355	261	295	211	193	198	292	232	-
Total	1370	1230	1050	775	1419	1085	1117	1644	1012	1429	2251	1398	1286	1727	1095	1284	1403	-

QUADRO 10 A - Número de dias/mês com temperatura noturna entre 15°C e 28°C, durante um período de pelo menos 8 horas em Alfenas, Jacutinga e Ponte Nova. Período de 1973 a 1978.

Meses	1973			1974			1975			1976			1977			1978			Média			
	Alfenas	Jacutinga	P. Nova	Alfenas	Jacutinga	P. Nova	Alfenas	Jacutinga	P. Nova	Alfenas	Jacutinga	P. Nova	Alfenas	Jacutinga	P. Nova	Alfenas	Jacutinga	P. Nova	Alfenas	Jacutinga	P. Nova	
Jan	31	31	31	31	31	31	31	29	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
Fev	28	28	28	28	28	27	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
Mar	29	28	31	31	30	31	31	31	31	31	31	31	31	31	29	31	31	31	31	31	31	31
Abr	30	30	28	27	17	25	15	9	20	27	15	27	18	12	26	14	8	-	22	15	21	21
Mai	19	8	8	13	6	8	13	4	15	12	5	14	6	3	10	2	21	-	11	8	9	9
Jun	22	4	8	3	3	0	3	3	13	3	2	6	2	3	10	1	3	-	6	3	6	6
Jul	19	2	4	2	0	0	1	0	8	1	0	5	2	4	3	0	1	-	4	1	3	3
Ago	20	3	2	6	9	1	11	10	3	4	5	11	14	10	14	1	3	-	9	7	5	5
Set	24	13	11	24	14	12	24	9	16	5	8	19	13	11	25	0	4	-	15	10	14	14
Out	28	20	28	25	19	26	26	23	31	16	14	26	24	21	31	4	18	-	21	19	24	24
Nov	29	19	28	27	18	26	23	25	30	24	22	25	27	29	30	4	23	-	23	23	23	23
Dez	31	30	31	30	25	28	30	29	31	28	31	31	26	23	31	3	29	-	25	28	25	25