

ÁUREA BOTREL CLAUDIANO

EFEITO DE FOCOS INICIAIS DE INFECÇÃO NA INCIDÊNCIA DE ANTRACNOSE NO FEIJOEIRO

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

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS - MINAS GERAIS

1990

EFEITO DE FOCOS INICIAIS DE INFECÇÃO NA INCIDÊNCIA DE ANTRACNOSE
NO FEIJOEIRO

APROVADA:



Prof. Dr. Hilário Antonio de Castro
Orientador



Prof. Dr. José da Cruz Machado



Prof. Dr. João Bosco dos Santos

Aos meus pais, Antonio e Maria,
pela minha formação, carinho e
compreensão.

Aos meus irmãos Antonio, Almir,
Aparecida e Alessandra, pelo apoio,
confiança e amor que sempre me
dispensaram.

OFEREÇO.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por tudo.

À Escola Superior de Agricultura de Lavras, em especial ao Departamento de Fitossanidade, pela realização do curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Nível Superior - CAPES, pela concessão da bolsa de estudo.

Aos funcionários da EPAMIG em Lambari, pelo auxílio na montagem do experimento.

Ao Professor Hilário Antonio de Castro, pela valiosa orientação e dedicação na execução deste trabalho e sincera amizade.

Aos Professores José da Cruz Machado, João Bosco dos Santos, Magno Antonio Pato Ramalho, pelo apoio e cooperação.

Ao Professor Joel A. Muniz pela assistência prestada na análise estatística.

Aos funcionários do Centro de Processamento de Dados da ESAL.

A José Geraldo Moraes, Alexandre Delgado Alves, Magalhães Teixeira de Souza, Nilza Pereira de Lima, Regina Cássia Ferreira Ribeiro, Márcia Pereira da Costa, Eloisa A. Leite, pela valiosa ajuda na condução dos experimentos.

Aos funcionários da Biblioteca Central da ESAL, pelo auxílio sobre referências bibliográficas.

Aos colegas do curso de pós-graduação, pelo saudoso convívio e amizade.

A todos aqueles que, de uma maneira ou outra, contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA DA AUTORA

AUREA BOTREL CLAUDIANO, filha de Antonio Claudiano e Maria Botrel Claudiano, nasceu em Lavras-MG, em 25 de novembro de 1964.

Concluiu o curso de primeiro e segundo grau no Colégio Nossa Senhora Aparecida, em Lavras-MG, em 1982.

Em 1983, ingressou na Escola Superior de Agricultura de Lavras, graduando-se em Engenharia Agrônômica, no ano de 1987.

Em 1988, iniciou o curso de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração Fitossanidade na Escola Superior de Agricultura de Lavras - Estado de Minas Gerais.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Ocorrência, importância e danos da antracnose do feijoeiro	3
2.2. Sintomas da antracnose	4
2.3. Efeitos de fatores de ambiente	5
2.4. Transmissão do agente etiológico da antracnose por sementes de feijoeiro	7
2.5. Tratamento de sementes de feijão com fungicidas	9
3. MATERIAL E MÉTODOS	12
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
4.1. Efeito do tratamento de sementes	16
4.2. Influência do inóculo inicial de <u>Colletotrichum lin-demuthianum</u> na incidência de antracnose nas folhas ..	17
4.3. Influência do inóculo inicial de <u>Colletotrichum lin-demuthianum</u> na incidência de antracnose nas vagens ..	26

4.4. Influência do inóculo inicial de <u>Colletotrichum lin-</u> <u>demuthianum</u> na incidência de antracnose nas sementes	32
5. CONCLUSÕES	37
6. RESUMO	39
7. SUMMARY	41
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
APÊNDICE	54

LISTA DE FIGURAS

FIGURAS		PÁGINA
1	Incidência média de antracnose em folhas do feijoeiro em Lavras-MG, na época da seca, no ano agrícola de 1989.....	18
2	Incidência de antracnose em folhas de feijoeiro referente a três níveis de focos <u>in</u> iciais de infecção em Lambari-MG, na época da seca, no ano agrícola de 1989	20
3	Incidência de antracnose em folhas de feijoeiro referente à três níveis de focos <u>in</u> iciais de infecção em Campo Belo-MG, na época das águas, no ano agrícola de 89/90	22
4	Incidência de antracnose em folhas de feijoeiro referente a três níveis de focos <u>in</u> iciais de infecção em Lavras-MG, na épocas das águas, no ano agrícola de 89/90	23

FIGURAS

PÁGINA

5	Incidência de antracnose em folhas de feijoeiro referente a três níveis de focos iniciais de infecção em Lavras-MG, na época da seca e das águas, no ano agrícola de 89/90	25
/6	Incidência de antracnose nas vagens de feijão referente a três níveis de focos iniciais de infecção na época da seca em Lavras e Lambari-MG, no ano agrícola de 1989	27
7	Incidência de antracnose nas vagens de feijão referente a três níveis de focos iniciais de infecção na época das águas em Campo Belo e Lavras-MG, no ano agrícola de 89/90	29
8	Incidência de antracnose nas vagens de feijão referente a três níveis de focos iniciais de infecção na época da seca e das águas em Lavras-MG, no ano agrícola de 89/90	31
9	Incidência de antracnose em sementes de feijão originadas de cultivos com três níveis de focos iniciais de infecção na época da seca em Lavras-MG, no ano agrícola de 1989	33

FIGURAS

PÁGINA

10

Incidência de antracnose em sementes de feijão originadas de cultivos com três níveis de focos iniciais de infecção na época das águas em Campo Belo, no ano agrícola de 89/90

35

1. INTRODUÇÃO

O feijão Phaseolus vulgaris L., em quase todos os países onde é cultivado, desfruta de enorme importância socioeconômica.

Leguminosa de elevado teor protéico, tem sido um produto consagrado pelas classes de menor poder aquisitivo, como substituto ou complemento da proteína animal (GOMES, 1979).

Apesar da expansão da área de plantio registrada na corrente década, o rendimento médio da cultura tem sido baixo. Em 1979, a área colhida foi de 4.617.289 ha com um rendimento médio de 503 kg/ha, já no ano de 1988, a área colhida foi de 5.903.530 ha, sendo o rendimento médio de 488 kg/ha (FIBGE, 1980 e 1989).

Uma das principais razões que colocam a cultura do feijoeiro em condições de inferioridade, no tocante à rentabilidade econômica, é a baixa produtividade, geralmente resultante da ocorrência de doenças, incluindo as disseminadas pela semente. Dentre elas destaca-se a antracnose, causada por Colletotrichum

lindemuthianum (Sacc e Magn.) Scrib. (STEVENSON, 1956).

VIEIRA (1983) mostra que o sistema de produção de sementes no Brasil é deficiente quanto ao aspecto de produção de sementes livres de patógenos.

A existência de raças fisiológicas do fungo, condições ambientes favoráveis e pouca ou nenhuma sanidade da semente utilizada pelo pequeno agricultor fazem com que a antracnose mantenha-se como doença endêmica. A semente infectada, quando semeada, produz focos de inóculo primário ao acaso, a partir dos quais o patógeno pode infectar outras plantas saudáveis (BAKER & SMITH, 1966). Um outro agravante é que uma vez introduzido, o patógeno pode persistir no solo por vários anos (NEERGAARD, 1977; ITO et alii, 1986; MENTEN, 1986; MACHADO, 1987).

Vale ressaltar que o uso de fungicidas em sementes, apesar de tradicional e aplicado em diversos países do mundo, constitui-se ainda para o feijoeiro e outras culturas, uma área que tem sido pouco investigada. Neste sentido é indiscutível a escassez de informações conclusivas sobre métodos de incorporação dos produtos, o efeito residual desses no solo e os efeitos ou eficiência do tratamento de sementes por ocasião do plantio (WENDT, 1986).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento da antracnose do feijoeiro no campo em diferentes locais e épocas, a partir do inóculo na fase inicial da cultura, e, fornecer subsídios para o controle da doença nos campos de cultivo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Ocorrência, importância e danos da antracnose do feijoeiro

As referências mais antigas sobre a ocorrência da antracnose do feijoeiro, causada pelo fungo Colletotrichum lindemuthianum (Sacc. e Magn.) Scrib. remontam a 1843 (ZAUMEYER & THOMAS, 1957). Constitui-se em uma das principais moléstias do feijoeiro em muitos países onde essa leguminosa é cultivada (GARZA, 1951; BRIEN et alii, 1955; VARGAS & ROSA, 1975).

Em 1891, lavouras de feijoeiro de áreas da Itália foram destruídas. O mesmo aconteceu na Alemanha em 1915 e 1916 (ZAUMEYER & THOMAS, 1957). De 1912 a 1920 a antracnose foi considerada a mais séria moléstia dos Estados Unidos, a leste do Rio Mississippi. As sementes infectadas apodreciam no solo, sem germinar. Quando germinavam, as plântulas eram destruídas antes da emergência. As plântulas que sobreviviam eram tão fracas que não produziam ou produziam muito pouco.

Uma vez que as perdas ocorrem desde o momento em

que a semente é plantada até o momento da colheita, torna-se difícil a tarefa de efetuar uma estimativa precisa das perdas totais.

GARZA (1951) diz que, embora não hajam dados estatísticos que indiquem as perdas causadas pela antracnose, foi observado, no México, que a moléstia causava poucos danos em anos secos e que o ataque era muito severo em anos de chuvas abundantes, destruindo quase completamente as plantações da parte central do país.

Na Colômbia, as perdas causadas na variedade suscetível Diacol - Nima, chegaram a 95% quando a infecção ocorreu na primeira semana depois da emergência e a 27% quando na sétima semana, sob condições favoráveis ao desenvolvimento do fungo, segundo VIEIRA (1983). No Brasil, a doença tem se manifestado em diferentes Estados. VIEIRA (1965) observou que o patógeno causa prejuízos somente quando há condições de alta umidade, o que sugere ser a doença mais severa durante o plantio das águas. No Rio Grande do Sul, no ano agrícola 1965-1966, verificou-se a presença do patógeno em quase todas as lavouras (OLIVEIRA & COSTA, 1971).

A antracnose é a mais séria doença fúngica de Minas Gerais. Ela não só diminui a quantidade, como também deprecia a qualidade dos grãos colhidos (MARTINS, 1978).

2.2. Sintomas da antracnose

A doença se manifesta em todos os órgãos aéreos

da planta e raramente, nas raízes. As lesões são caracteristicamente pardo-escuras, com contornos pardo avermelhados, havendo em condições de alta umidade, a produção de massas róseas de esporos na superfície da lesão. Nas folhas tendem a se localizar nas nervuras, sendo alongadas e mais claramente visíveis na superfície inferior. Também podem afetar o mesófilo, formando manchas de diferentes tamanhos e conformações. No caule e nos pecíolos as lesões são alongadas e deprimidas, podendo causar queda de folhas e morte da planta. É nas vagens que se formam os sintomas mais evidentes: lesões de forma variável, comumente tendendo a circular, de coloração pardo-escura, com bordos pardo avermelhados, deprimidas no centro, e em condições de grande umidade, produzindo esporos em massas rosadas. Nas sementes os sintomas se manifestam por manchas empardecidas levemente deprimidas, mais facilmente notadas nas sementes de cor clara. Sementes contaminadas muitas vezes podem não apresentar sintomas. Sementes infectadas dão origem a podridões no colo das plantas emergentes e a lesões escuras circulares nos cotiledones (KIMATI, 1980).

2.3. Efeitos de fatores de ambiente

A manifestação da antracnose é marcadamente influenciada pela temperatura e umidade.

Em condições de campo, GALLEGOS (1964) relatou a temperatura de $17,5^{\circ}\text{C}$ como ótima para o desenvolvimento do fungo

e RAHE & KUC (1969) observaram que Colletotrichum lindemuthianum não cresce à temperatura de 32°. Estes últimos autores, em condições de laboratório, não encontraram efeito de alta temperatura sobre o crescimento do micélio do fungo.

A umidade relativa do ar necessária para que se produza a infecção não deve ser inferior a 92%, estando o ótimo próximo a 100% (LAURITZEN, 1919).

Segundo YARWOOD (1956) é necessário durante a inoculação e esporulação umidade relativa alta e chuva moderada, a intervalos frequentes, para que ocorra a disseminação local dos conídios presentes na matriz mucilaginosa de acérvulo. Os conídios de Colletotrichum lindemuthianum são mais facilmente disseminados por respingos de água (GREGORY et alii, 1965).

A disseminação para plantas vizinhas é feita pelos respingos de chuva, com vento (YERKES & CRISPIN, 1955; RAHE & KUC, 1969; ZAUMEYER & THOMAS, 1957).

Qualquer condição que permita à planta reter umidade nas partes baixas, como o sereno da noite ou a umidade do ar, será favorável à infecção. Se o solo está frio e úmido, a semente de feijão germina lentamente ao passo que os esporos do fungo, quando presentes na semente sob tais condições, podem germinar e penetrar no hospedeiro antes que se dê a emergência. Se o tempo permanecer seco após o surgimento de plântulas que provém de sementes infectadas e a infecção não ultrapassou os limites dos cotilédones, o mais provável é que os cotilédones manchados caiam antes que ocorra qualquer infecção. Quando isto ocorre, as plan -

tas estão livres como se proviessem de sementes sadias, embora os cotilédones afetados no solo, possam servir como fonte de inóculo para a cultura. Frequentemente as folhas primárias, depois de um período úmido, ficam tão atacadas que caem e se as plantas ainda não foram infectadas podem continuar a se desenvolver livres da moléstia. Seguindo-se tempo úmido, após a germinação de sementes infectadas e antes que caiam os cotilédones, pode ocorrer a infecção de alguma brotação e a moléstia poderá disseminar-se a plantas vizinhas (BARRUS, 1921 e CASTRO, 1970).

2.4. Transmissão do agente etiológico da antracnose por sementes de feijoeiro

O fato do fungo ter a capacidade de se manter viável na semente durante muito tempo torna esse órgão seu principal meio de disseminação a longas distâncias (BAKER & SMITH, 1966). FRANK (1883) foi o primeiro pesquisador a demonstrar que Colletotrichum lindemuthianum era transmitido no interior da semente.

Na Colômbia, 32% das amostras de sementes obtidas em fazendas de pequenos agricultores apresentaram infecção por Colletotrichum lindemuthianum, além de outros fungos (ELLIS et alii, 1976).

No México, em 1956, verificou-se ataque severo de antracnose, causado pelo uso de sementes infectadas (YERKES &

CRISPIN, 1955).

No Brasil, TANAKA & DESLANDES (1978) testaram a sanidade de sementes de feijão de diferentes cultivares e obtiveram de 7 a 12% de sementes infectadas. A porcentagem de infecção variou, dependendo do cultivar. MENEZES et alii (1978) trabalhando com 28 cultivares, registraram que 8,5% das amostras estavam infectadas por Colletotrichum lindemuthianum.

MACHADO & PITTIS (1983), verificaram que no Estado de Minas Gerais 68% das amostras de sementes de feijão analisadas na safra 82/83 apresentavam-se infectadas com o referido patógeno a uma taxa média de 1,5%. No município de Lavras WENDT (1986) mostrou que 98% das amostras analisadas encontravam-se infectadas pelo Colletotrichum lindemuthianum, a uma taxa média de 3,5%.

MACHADO et alii (1985) observaram em condições relativamente secas de cerrado, na região do Alto Paranaíba (MG), que a produção da cultura foi reduzida em 50%, em razão exclusiva do uso de sementes infectadas por Colletotrichum lindemuthianum em níveis de até 4%.

Em São Paulo, 12 cultivares avaliados apresentaram diferenças na severidade da doença, quando plantados em diferentes regiões (KIMATI & MASCARENHAS, 1967).

LASCA (1978), trabalhando com sementes produzidas nas duas épocas de plantio obteve de 0,5 a 2% de infecção em sementes produzidas na época das águas e de 0,5 a 1,0% com sementes produzidas na época seca.

Esses resultados mostram que as sementes das cultivares que vêm sendo usados pelos agricultores são contaminados e que a percentagem de infecção da cultura depende também de outros fatores.

YERKES & CRISPIN (1955) plantaram sementes separadas manualmente pelos sintomas externos. Tanto as limpas quanto as com infecção severa, resultaram em plantas doentes. Isso demonstra que é difícil separar as sementes pela aparência externa, já que o fungo pode penetrar as vagens e afetar as sementes, nas quais produz lesões visíveis ou não, dificultando assim o conhecimento da real sanidade da semente (ARAYA FERNANDES, 1981).

2.5. Tratamento de sementes de feijão com fungicidas

O método mais econômico e eficiente de se controlar fungos associados às sementes é o uso de sementes livres de patógenos, o que estabelece sua alta qualidade (ELLIS et alii, 1976).

Na impossibilidade de se utilizar sementes livres de patógenos, a utilização de produtos químicos para o tratamento das sementes é uma medida que pode oferecer controle dos microrganismos associados a estas e/ou presentes no solo. WENDT (1986). Sabe-se que na cultura do feijoeiro um dos maiores problemas é o grande número de doenças cujos agentes causais podem ser, em sua maioria, transmissíveis pela semente. Desta forma, diferentes pes

quisadores afirmam que muitos patógenos do feijoeiro estão presentes internamente nas sementes podendo causar dentre inúmeros efeitos, redução de germinação (ZAUMEYER & THOMAS, 1957; NOBEL & RICHARDSON, 1968; e ELLIS et alii, 1976).

De uma maneira geral sabe-se que o tratamento de sementes é uma medida relativamente econômica podendo melhorar a germinação e emergência no campo de lotes de sementes com níveis moderados de infecção e impedindo a disseminação de doenças cujos patógenos são transmissíveis pelas sementes (SCHWARTZ, 1980; MENTEN, 1986).

Para o caso específico de feijoeiro inúmeros trabalhos como por exemplo o de BARBOSA et alii (1973) e GODOY et alii (1964) tem demonstrado que o tratamento de sementes de feijão com benomyl e thiran favoreceu a emergência das plântulas, pelo controle de Colletotrichum lindemuthianum e outros patógenos presentes na semente e no solo.

ELLIS et alii (1977) avaliaram o efeito do tratamento de sementes de feijão de boa e má qualidade, em condições de campo e constataram que não houve efeito significativo do tratamento para sementes de boa qualidade. Entretanto para as sementes de má qualidade a porcentagem de emergência e o número de plantas por área aumentou em 18%.

Para que o tratamento de sementes seja bem sucedido, é necessário que ele seja baseado em informações sobre o produto, no que se refere a espectro de ação, toxicologia, efeitos fitotóxicos, compatibilidade com outros produtos, tecnologia de aplicação, efeitos sobre a atuação de Rhizobium e estabilidade do

produto em relação ao tipo de solo (DHINGRA et alii, 1980; NEER - GAARD, 1977; RUSCHEL & COSTA, 1966; STAPHORST & STRIJSON, 1976; TOLEDO & MARCOS FILHO, 1977).

Dentre os fungicidas sistêmicos desenvolvidos, o grupo dos benzimidazóis tem sido mais largamente usado para o tratamento de sementes de leguminosas e de outras plantas (DHINGRA et alii, 1980; KIMATI, 1980; MACHADO, 1986).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos quatro ensaios em campo, no ano agrícola 1989-1990. Na época da seca parte desses ensaios foi montada em Lavras (área experimental da ESAL) e Lambari (Fazenda Experimental da EPAMIG). Na época das águas em Lavras (área experimental da ESAL) e Campo Belo (propriedade particular).

A parte de laboratório foi realizada em dependências da ESAL (Laboratório de Patologia de Sementes).

Em todos os experimentos foram utilizadas sementes da cultivar carioca livre de Colletotrichum lindemuthianum baseada em teste de sanidade pela incubação em papel de filtro (NEERGAARD, 1977).

As parcelas nos ensaios de campo foram constituídas por nove fileiras de 5,00 m de comprimento, espaçadas de 0,50 m com 15 sementes/m. As 4 linhas laterais dos experimentos foram consideradas bordadura.

A adubação de semeadura foi realizada utilizando-se 50 kg de 4-14-8 numa área de 540 m²; posteriormente foi realizada a adubação de cobertura, utilizando 8 kg de sulfato de amô -

nio, nos 540 m², aplicando-se em linhas alternadas.

O controle das ervas daninhas foi feito manualmente.

Na época da seca em Lavras, foi feita irrigação por aspersão nos períodos críticos.

Os fatores em estudo foram: 1 cultivar, 3 níveis de focos iniciais de infecção (0%, 2% e 8% do total de plantas de cada parcela) e 2 níveis de tratamento de semente (com e sem tratamento).

O tratamento de sementes consistiu da impregnação a seco de 50 g de benomyl por 100 kg de sementes.

O inóculo inicial, que geralmente, é fornecido por plantas doentes originárias da sementeira de sementes infectadas, foi simulado pela inoculação artificial de plântulas, ao acaso, 15 dias após a sementeira, com uma suspensão de 6.10^4 conídios/ml da raça alfa de Colletotrichum lindemuthianum ARAYA FERNANDES (1981). A escolha da raça foi baseada em pesquisas anteriores, quando se observou severa infecção em plantas do cultivar Carioca. O inóculo foi constituído por suspensão de esporos, obtida pela repicagem da cultura original em meio artificial de MATHUR et alii (1950), incubada a 20°C por 15 a 20 dias. A inoculação foi feita na superfície inferior das folhas primordiais, utilizando-se de um pincel de pelo fino, número 8, depositando-se cerca de 0,37 ml de suspensão em cada planta. O número de plantas inoculadas correspondeu aos níveis de 0%, 2% e 8% de focos de inóculo inicial. Após a inoculação, foi feita uma câmara úmida por

24 horas em cada planta através de saco plástico transparente.

Foi avaliada a incidência da doença nas folhas, nas vagens e nas sementes. Para a avaliação da antracnose nas folhas, contou-se, em cada parcela, o número de plantas com folhas infectadas. Foram feitas 4 avaliações sendo que a primeira foi realizada 23 dias após a inoculação e as outras entre intervalos de 7 dias. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições e os ensaios foram analisados no esquema de parcelas subdivididas no tempo, com utilização do pacote estatístico AVBRPOL (Análise de variância para ensaios balanceados e regressão polinomial).

Para a avaliação da antracnose nas vagens calculou-se a porcentagem de vagens infectadas no total de vagens produzidas numa amostragem de 35 plantas por parcela. Esta foi realizada dez semanas após a inoculação, por ocasião da colheita. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 4 repetições analisados no esquema fatorial.

Para a avaliação da antracnose nas sementes determinou-se a porcentagem de sementes contaminadas, utilizando-se uma amostra de 200 sementes colhidas de cada parcela. O isolamento do fungo foi feito pelo método de rolo de papel (NEERGAARD, 1979) que consiste na assepsia superficial das sementes em solução de Hipoclorito de sódio (NaOCl) 1% por 10 minutos. Em seguida foram distribuídas equidistantemente, sobre cada duas folhas de papel toalha tipo "Germ Test" CEL 056 (tamanho 38 x 28 cm), previamente umedecidas com água destilada; e posteriormente cobertas com uma terceira folha também umedecida com água destilada. Os rolos con-

tendo as sementes foram acondicionados em sacos de polietileno preto perfurados e incubados na posição vertical a $20 \pm 1^{\circ}\text{C}$, durante 7 dias. Foram avaliados os sintomas e/ou sinais da doença/patógeno nas plântulas. Isolamentos de lesões suspeitas foram sempre efetuados em meio de cultura BDA (Batata - Dextrose - Ágar) para confirmação da presença do fungo em referência. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições analisado em esquema fatorial.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Efeito do tratamento de sementes

Observou-se que o tratamento de sementes não afetou significativamente ($P \leq 0,05$) a incidência da doença nas folhas, nas vagens e nas sementes. Possivelmente isto se deveu à quantidade do produto utilizado no trabalho (50 g de benomyl/100 kg de sementes) e a técnica de incorporação do mesmo às sementes. DHINGRA et alii (1980) informaram ser a dosagem de 200 g de benomyl eficiente no tratamento de semente para a cultura. Deve-se ressaltar, entretanto, que o tratamento de sementes de feijão a seco com dosagens acima de 100 g de pó/100 kg de sementes determina perdas pela falta de aderência do produto, devendo consequentemente o tratamento das sementes ser feito com seu pré-umedecimento brando. Contudo, BROWN (1984) e DHINGRA et alii (1980) afirmam que muitos princípios ativos dos fungicidas são eficientes, embora por curto período do ciclo da planta.

Dekker, citado por KIMATI (1987) informou que há indicações, ainda que grosseiras, que fungicidas como os benzimi-

dazóis (benomyl, carbendazim e thiabendazole), apresentam altos riscos de falhas de eficiência no controle de doenças.

4.2. Influência do inóculo inicial de Colletotrichum lindemuthianum na incidência de antracnose nas folhas

Houve variação na manifestação da antracnose nas folhas, nos locais e épocas estudadas em função da quantidade de inóculo inicial.

Considerando a época da seca em Lavras, o número de plantas com folhas infectadas não diferiu significativamente ($P \leq 0,05$) em relação a porcentagem de focos iniciais de infecção, mas diferiu significativamente entre quatro avaliações efetuadas. Estas diferenças se ajustam a equação de regressão estimada $Y = - 4,836 + 0,6968X - 0,08045 X^2$ com $R^2 = 100\%$ (Figura 1). Pelos resultados verificou-se um aumento no número de plantas com folhas infectadas até cerca de 40 dias após a inoculação. A partir daí a doença decresceu certamente em consequência da queda de folhas doentes. Como mostrado por BERGAMIN FILHO (1983).

Em Lambari, o número de plantas com folhas infectadas diferiu significativamente em relação a porcentagem de focos iniciais de infecção nas quatro avaliações efetuadas. A interação focos iniciais de infecção "versus" avaliações foi também significativa considerando a incidência da doença nas folhas. Estas diferenças se ajustam as equações de regressão estimadas

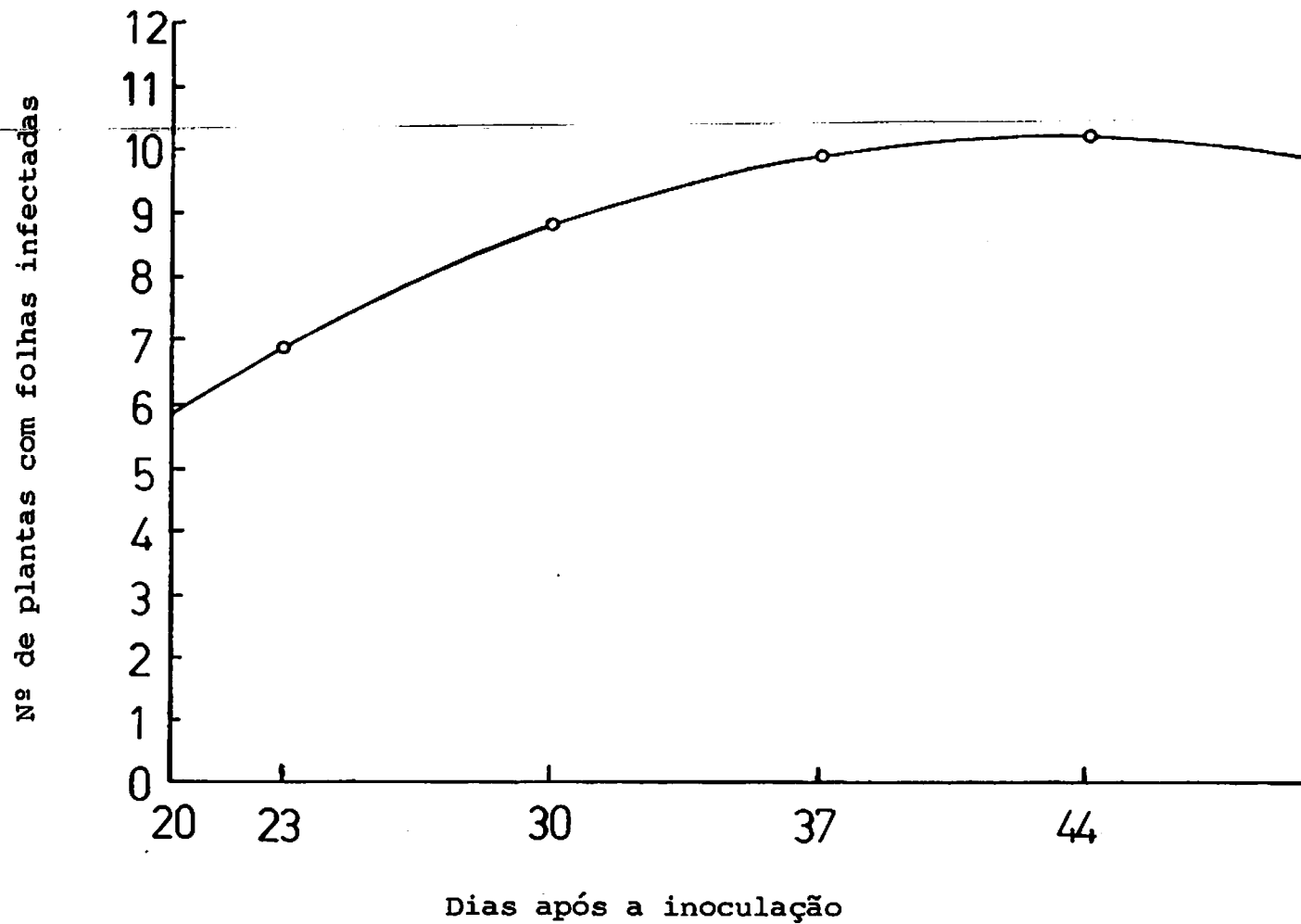


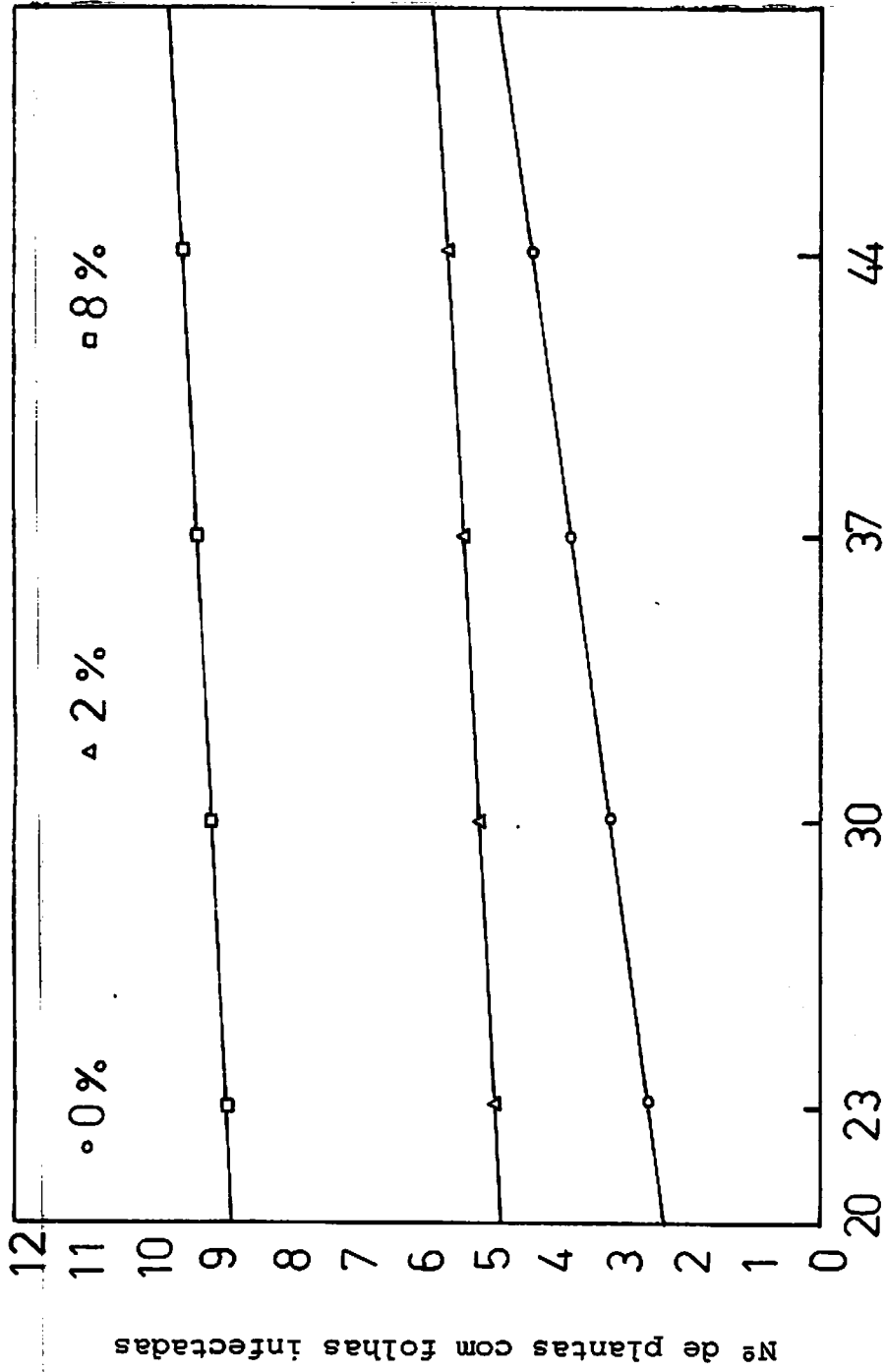
FIGURA 1 - Incidência média de antracnose em folhas do feijoeiro em Lavras-MG, na época da seca, no ano agrícola de 1989.

$Y = 0,7248 + 0,0833 X$ com $R^2 = 98,8\%$ para o nível de 0% de inóculo inicial; $Y = 4,1017 + 0,03503 X$ com $R^2 = 98,3\%$ para o nível de 2% de inóculo inicial; e, $Y = 0,82296 + 0,03015 X$ com $R^2 = 99,4\%$ para o nível de 8% de inóculo inicial (Figura 2).

Pelos resultados notou-se que o número de plantas com folhas infectadas aumentou linearmente com a permanência da cultura no campo. Ao nível de 0% de inóculo, há um maior crescimento da doença ($b = 0,083$) do que em 2% ($b = 0,035$) e em 8% ($b = 0,030$) o que explica a interação significativa.

Comparando-se a incidência da doença em Lavras e Lambari para época da seca, verificou-se que em Lavras a doença mostrou um aumento mais acentuado. Como em Lavras o feijoeiro vem sendo cultivado por vários anos consecutivamente no local do experimento, o crescimento da doença pode ser devido ao inóculo já existente neste local. Dados similares aos que são encontrados na literatura (GALLEGOS, 1963; GODOY et alii, 1964; ARAYA FERNANDES, 1981). Estas observações corroboram para a afirmação de que o controle da antracnose pode ser feito através da rotação de cultura por no mínimo 3 anos, tempo que o fungo consegue permanecer viável em restos de cultura (ZAUMEYER & THOMAS, 1957; ISSA et alii, 1964; VIEIRA, 1965).

O estudo realizado na época das águas em Campo Belo, mostrou que o número de plantas com folhas infectadas diferiu significativamente em relação a porcentagem de focos iniciais de infecção nas quatro avaliações efetuadas. A interação focos iniciais de infecção "versus" avaliações foi também significativa ou seja, houve um comportamento diferenciado da doença nas folhas pa

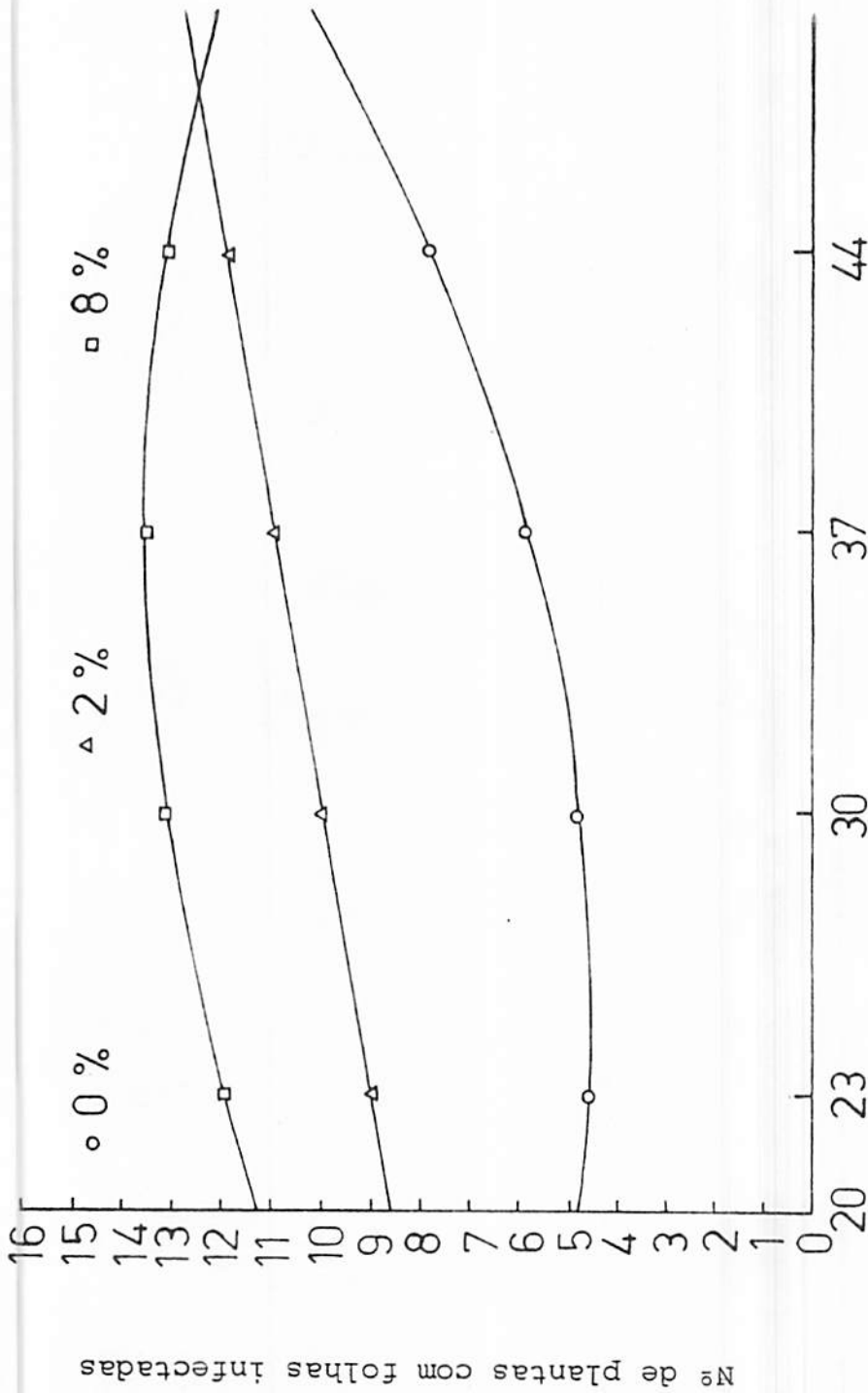


Dias após a inoculação

FIGURA 2 - Incidência de antracnose em folhas de feijoeiro referente a três níveis de focos iniciais de infecção em Lambari-MG, na época da seca, no ano agrícola de 1989.

ra os três níveis de inóculo estudado (Figura 3). Estas diferenças se ajustam as equações de regressão estimadas $Y = 9,76 - 0,42 X + 0,0085 X^2$ com $R^2 = 100\%$ para o nível de 0% de inóculo inicial; $Y = 5,87 + 0,14 X$ com $R^2 = 91,4\%$ para o nível de 2% de inóculo inicial; e $Y = 2,63 + 0,59 X - 0,0080 X^2$ com $R^2 = 96\%$ para o nível de 8% de inóculo inicial. Por esses resultados verificou-se um aumento no número de plantas com folhas infectadas com a permanência da cultura no campo. Ao nível de 2% de inóculo inicial este crescimento foi linear. Ao nível de 0% foi menor no início e mais acentuado ao final. Já a 8% o crescimento da doença foi de comportamento inverso àquele observado a 0%. Certamente este comportamento é consequência da acentuada queda de folhas doentes verificada nas parcelas com 8% de inóculo inicial de infecção.

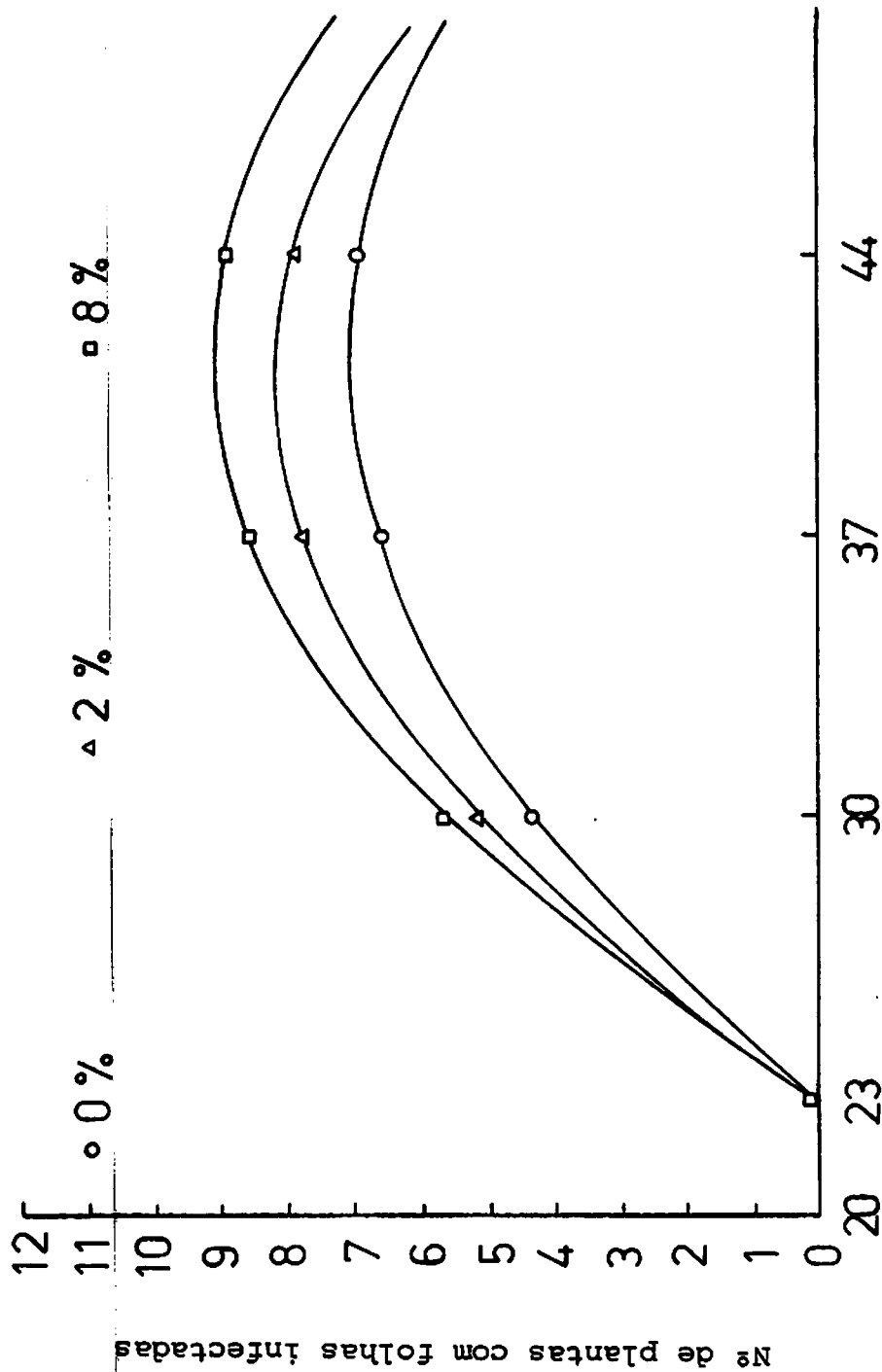
Em Lavras também o número de plantas com folhas infectadas diferiu significativamente em relação a porcentagem de focos iniciais de infecção nas quatro avaliações efetuadas. A interação focos iniciais de infecção "versus" avaliações foi também significativa. Estas diferenças se ajustam as equações de regressão estimadas da $Y = - 27,96 + 1,6876 X - 0,0203 X^2$ com $R^2 = 99\%$ para o nível de 0% de inóculo inicial; $Y = - 33,89 + 2,0633 X - 0,0253 X^2$ com $R^2 = 98,5\%$ para o nível de 2% de inóculo inicial e $Y = - 35,89 + 2,1728 X - 0,0262 X^2$ com $R^2 = 98,2\%$ para o nível de 8% de inóculo inicial (Figura 4). Os resultados mostraram um aumento no número de plantas com folhas infectadas até cerca de 40 dias após inoculação. Em seguida a doença decresceu, certamente em consequência da queda de folhas doentes, para todos os ní-



Dias após a inoculação

FIGURA 3 - Incidência de antracnose em folhas de feijoeiro referente à três níveis de focos iniciais de infecção em Campo Belo-MG, na época das águas, no ano agrícola de 89/90.





Dias após a inoculação

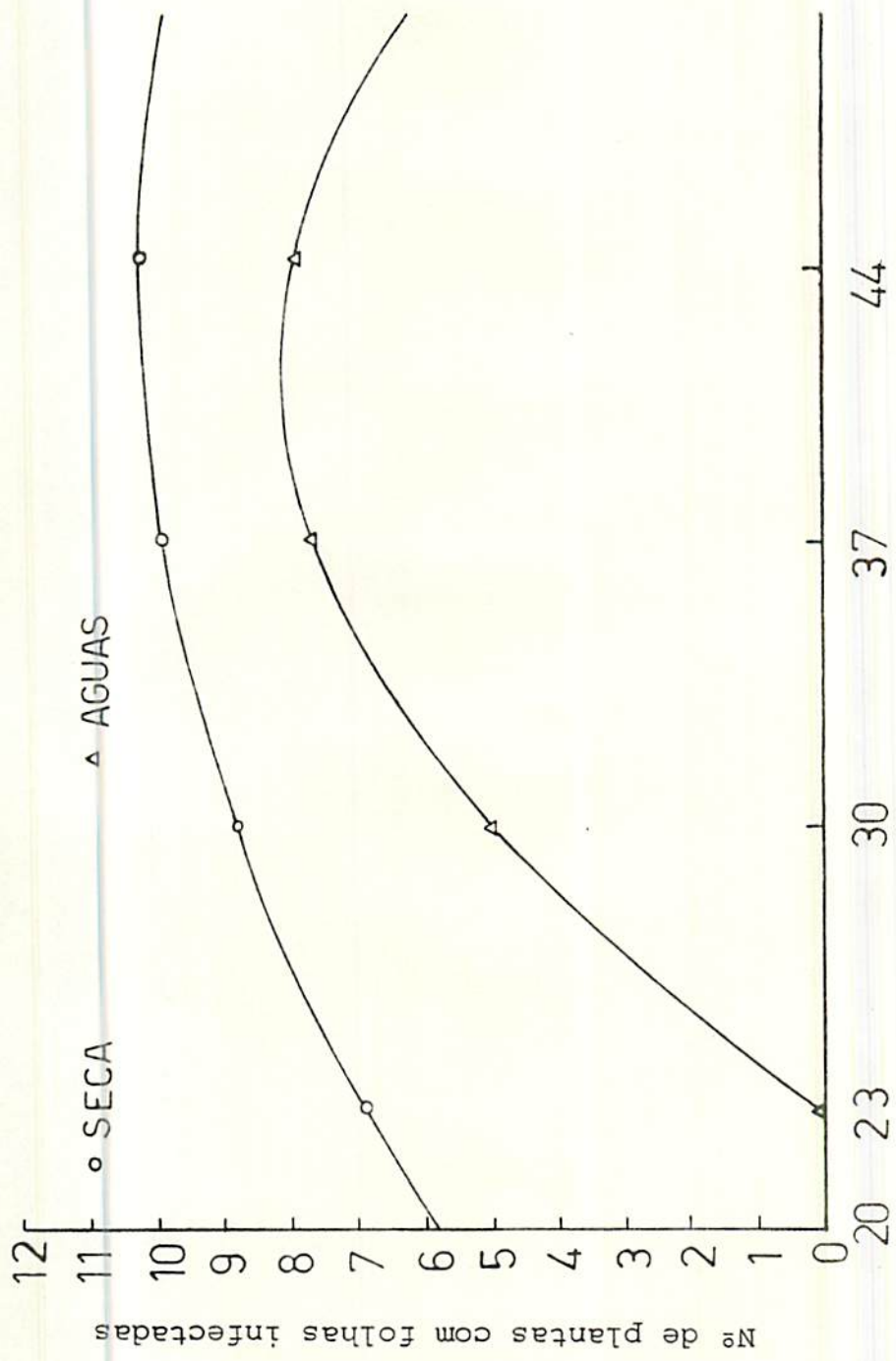
FIGURA 4 - Incidência de antracnose em folhas de feijoeiro referente a três níveis de fo -
cos iniciais de infecção em Lavras-MG, na épocas das águas, no ano agrícola de
89/90.

veis iniciais de infecção. Entretanto, por ocasião da primeira avaliação, ou seja aos 23 dias após a inoculação, não se observou folhas com sintomas de antracnose em planta alguma. Como houve um bom nível de precipitação nos dias que se seguiram a inoculação as folhas primordiais inoculadas ficaram severamente atacadas provocando sua queda precoce. Consequentemente as plantas ficaram isentas da doença. Nos casos em que o inóculo conseguiu disseminar se pelas plantas vizinhas, a infecção continuou, como verificado por BARRUS (1921) e ARAYA FERNANDES(1981).

Comparando Campo Belo e Lavras para as águas, verificou-se que em Campo Belo houve maior incidência da coença. Como as condições climáticas gerais de Lavras e Campo Belo são similares, pois distam menos de 60 km, a maior incidência de antracno se neste local deve ser consequência de inóculo residual.

Analisando-se o efeito da época de plantio (seca e águas) para Lavras, único local onde se estudou as duas épocas, o número de plantas com folhas infectadas diferiu significativa - mente em relação a porcentagem de focos iniciais de infecção, época de plantio e nas quatro avaliações efetuadas. Para a época da seca os resultados de antracnose nas folhas se ajustaram a equação de regressão estimada $Y = - 4,836 + 0,6968 X - 0,008045 X^2$ com $R^2 = 100\%$ e, para a época das águas, a equação $Y = - 32,58 + 1,9745 X + 0,02395 X^2$ com $R^2 = 100\%$ (Figura 5).

Comparando o número de plantas com folhas infecta das nas duas épocas de plantio, a maior incidência de antracnose ocorreu no período da seca. Esses dados concordaram com os obti - dos por ISSA & ARRUDA (1964) e com VIEIRA (1965) em diferentes re



Dias após a inoculação

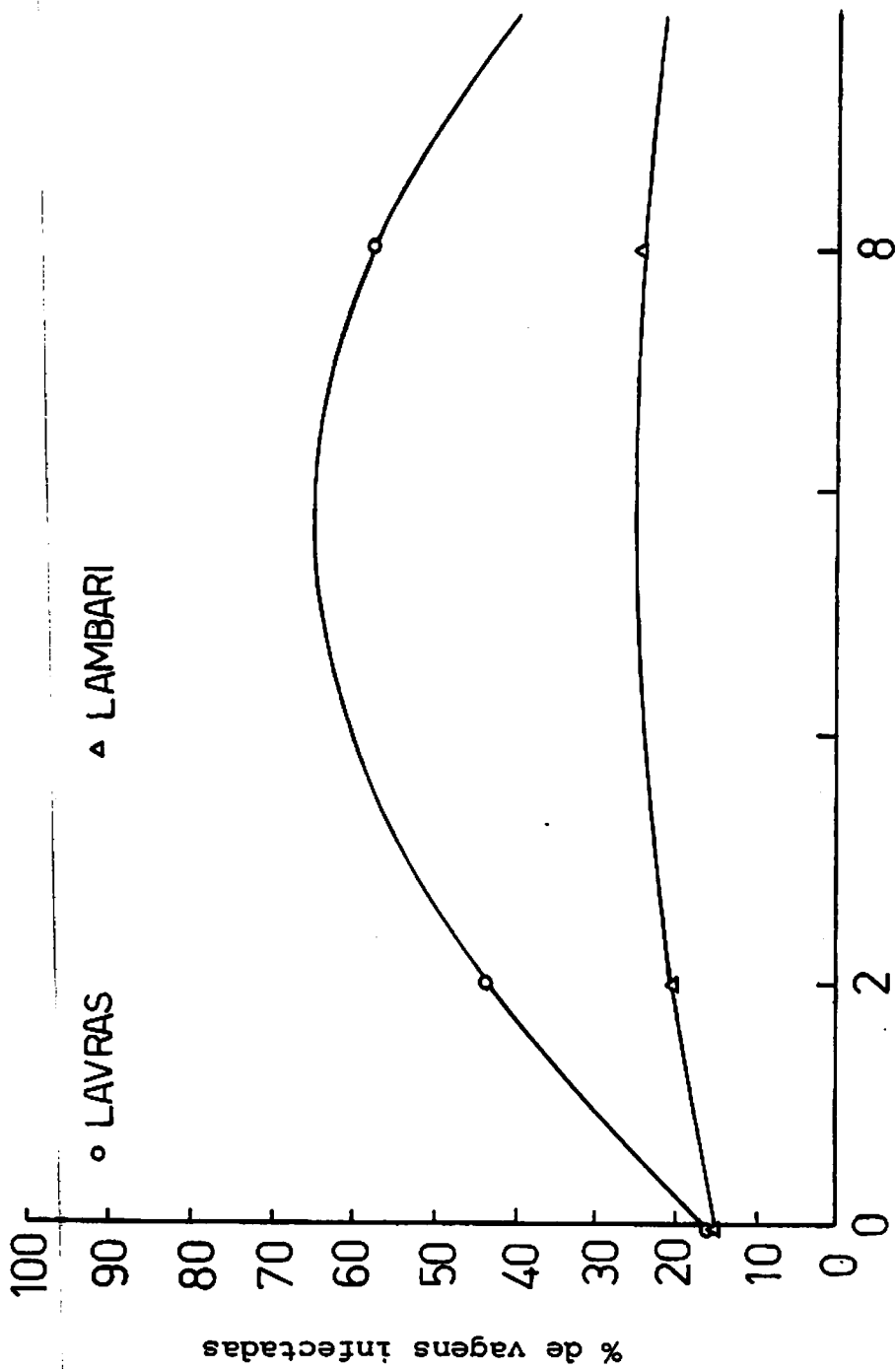
FIGURA 5 - Incidência de antracnose em folhas de feijoeiro referente a três níveis de fcos iniciais de infecção em Lavras-MG, na época da seca e das águas, no ano agrícola de 89/90.

giões geográficas. Porém, há também pesquisas que demonstraram comportamentos contrários (LASCA, 1978; MARTINS, 1978; VIEIRA, 1965). Isso confirmou o sugerido por BARRUS (1921) e por ZAUMEYER & THOMAS (1957) de que a doença ocorre em ciclos, quando se apresentam as condições ambientes favoráveis ao desenvolvimento do fungo.

Os dados climáticos obtidos para Lavras nas duas épocas de plantio, não possibilitaram inferir sobre o favorecimento da doença nas folhas, em uma ou outra época. Entretanto, a irrigação por aspersão feita no cultivo da seca, pode ter favorecido a maior incidência da doença nas folhas nesta época, concordando com ISSA et alii (1964) e com ZAUMEYER & THOMAS (1957) que mostrou que curtos períodos de chuva por vários dias, são as condições mais favoráveis à ocorrência de infecção. Além do apontado é importante ressaltar que houve acentuada queda das folhas inoculadas nesta época.

4.3. Influência do inóculo inicial de Colletotrichum lindemuthianum na incidência de antracnose nas vagens

Considerando a época da seca em Lavras e Lambari, a porcentagem de vagens infectadas diferiu significativamente ($P \leq 0,05$) em relação a proporção de focos iniciais da infecção (Figura 6). Em Lavras o comportamento da doença foi acentuadamente diferenciado para os três níveis de inóculo estudados, sendo



% de focos de inóculo inicial

FIGURA 6 - Incidência de antracnose nas vagens de feijão referente a três níveis de focos iniciais de infecção na época da seca em Lavras e Lambari-MG, no ano agrícola de 1989.

explicado pela equação de regressão estimada $Y = 16,39 + 16,73 X - 1,445 X^2$ com $R^2 = 100\%$. Em Lambari, este comportamento foi menos acentuado, e explicado pela equação de regressão estimada $Y = 15,39 + 3,19 X - 0,258 X^2$ com $R^2 = 100\%$. Com base nas equações, a doença aumentou de 0% até cerca de 6%, depois decresceu a medida que se tinha maiores proporções de focos iniciais de infecção. Este decréscimo certamente foi devido a acentuada queda das folhas infectadas, que promoveu maior arejamento das plantas e dificultou a disseminação da doença, em consequência da condição microclimática pouco favorável (SCHWARTZ, 1980).

Comparando-se a incidência de antracnose nos dois locais nesta época notou-se que em Lavras, além de mais antracnose, houve também um acentuado aumento da doença. O mesmo foi verificado para a doença nas folhas, mostrando uma certa influência da doença nas vagens em consequência de sua ocorrência nas folhas, como verificado por ARAYA FERNANDES (1981).

O estudo realizado na época das águas, em Campo Belo e Lavras, mostrou que a porcentagem de vagens infectadas diferiu significativamente em relação a proporção de focos iniciais de infecção (Figura 7). Tanto em Campo Belo como em Lavras o comportamento da doença foi acentuadamente diferenciado para os três níveis de inóculo estudados, sendo explicado pelas equações de regressão estimadas $Y = 44,29 + 10,36 X - 1,02 X^2$ com $R^2 = 100\%$ para Campo Belo e $Y = 20,96 + 9,74 X - 0,887 X^2$ com $R^2 = 100\%$ para Lavras.

Também para a época das águas nos locais citados, notou-se que em Campo Belo, além de mais antracnose, houve também

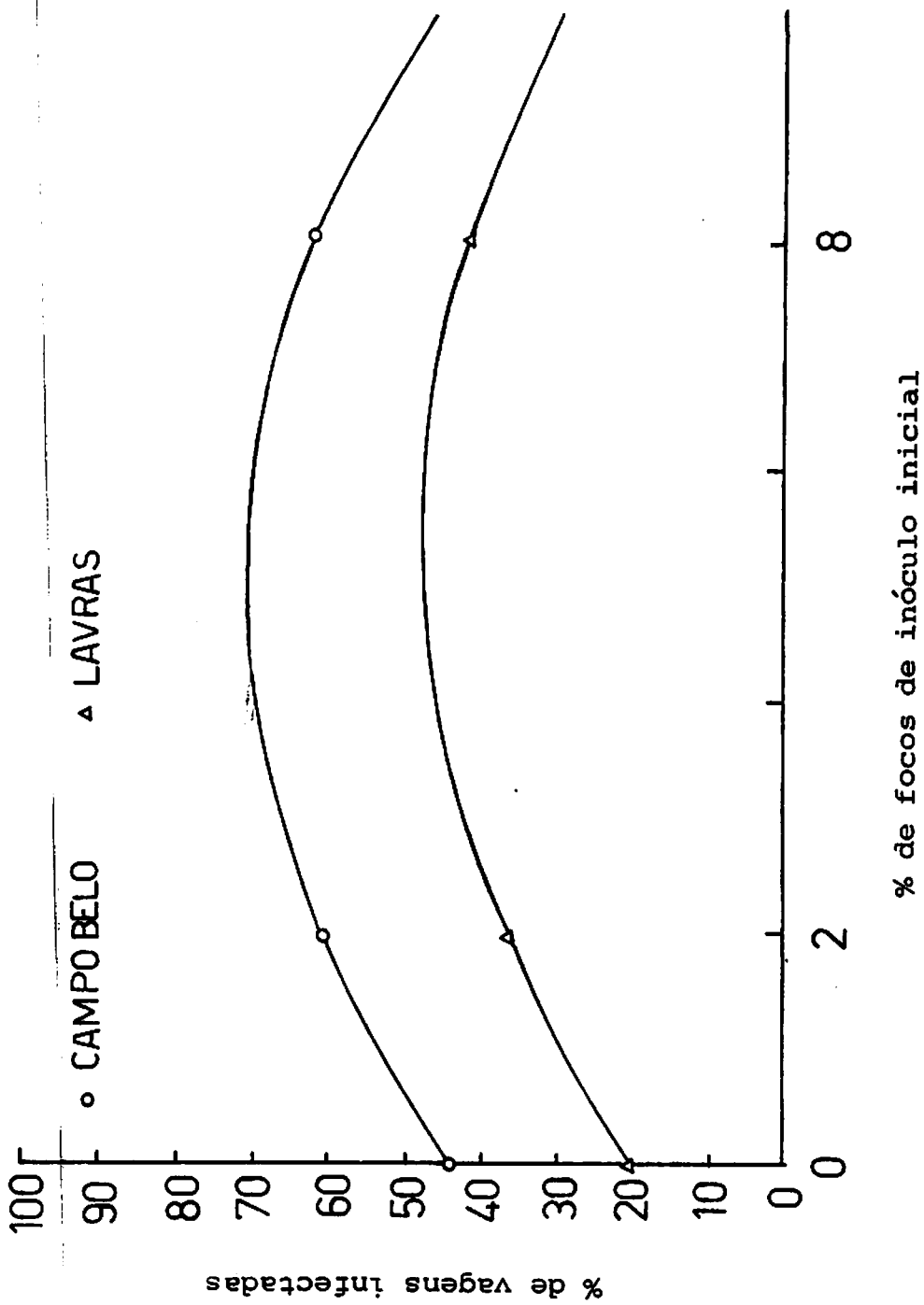


FIGURA 7 - Incidência de antracnose nas vagens de feijão referente a três níveis de focos iniciais de infecção na época das águas em Campo Belo e Lavras-MG, no ano agrícola de 89/90.

um acentuado aumento da doença certamente também em consequência de sua ocorrência nas folhas, como verificado por ARAYA FERNANDES (1981).

Estudando-se o efeito da época de plantio (seca e águas) em Lavras, o único local onde se estudou as duas épocas, os dados de porcentagem de vagens infectadas diferiu significativamente em relação a proporção de focos iniciais de infecção e época de plantio. Este comportamento foi explicado pelas equações de regressão estimada $Y = 16,39 + 16,73 X - 1,44 X^2$ com $R^2 = 100\%$ para a época da seca, e, $Y = 20,96 + 9,74 X - 0,088 X^2$ com $R^2 = 100\%$ para a época das águas. Estas equações demonstraram que ocorreu maior incidência de antracnose nas vagens, na época da seca em Lavras (Figura 8), concordando com ARAYA FERNANDES (1981) e DHINGRA et alii (1986). Segundo este autor, GREGORY et alii (1965) afirmaram que durante a estação chuvosa as plantas tem crescimento foliar mais exuberante, o qual além de proteger as vagens também reduz a força de impacto das gotas de chuva, diminuindo a disseminação local do patógeno.

Atualmente, a cultura do feijão nas "secas", no outono e inverno, vem se expandindo em muitas regiões do Brasil, com o uso de irrigação por aspersão. Como visto essas condições de cultivo são provavelmente as mais favoráveis para a incidência e disseminação do patógeno o que implica na necessidade dos agricultores utilizarem sementes sadias e/ou cultivares resistentes.

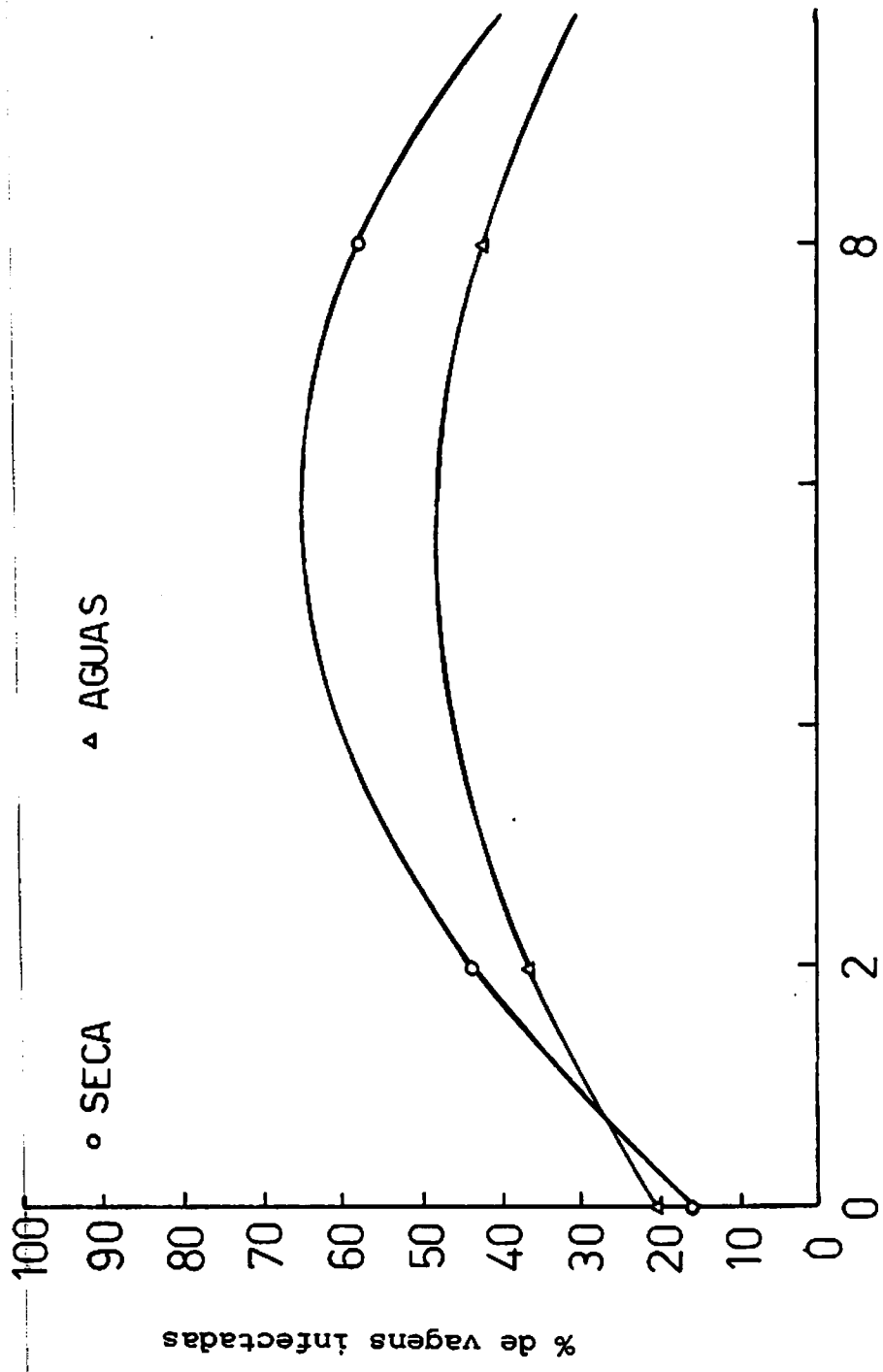


FIGURA 8 - Incidência de antracnose nas vagens de feijão referente a três níveis de focos iniciais de infecção na época da seca e das águas em Lavras-MG, no ano agrícola- 1a de 89/90.

4.4. Influência do inóculo inicial de Colletotrichum lindemuthianum na incidência de antracnose nas sementes

Considerando a época da seca, em Lavras, houve um aumento linear significativo na porcentagem de infecção das sementes em função do aumento na proporção de focos iniciais de infecção (Figura 9) que foi explicado pela equação de regressão estimada $Y = 5,65 + 0,718 X$ com $R^2 = 98\%$. Para Lambari, no entanto, não houve diferença significativa alguma.

Comparando-se a incidência média da antracnose nas sementes, nos dois locais nesta época, a infecção das sementes foi significativa. Os resultados encontrados no presente trabalho, apesar de serem um tanto quanto contraditórios, encontram suporte na literatura para os enfoques observados. ARAYA FERNANDES (1981) e ARAÚJO (1988), mostraram correlação da infecção das vagens e sementes, como se observou para Lavras. GOMES (1979) e LASCA (1978) por outro lado mostraram não haver correlação entre a incidência da antracnose no campo e a transmissão de seu agente causal através das sementes.

A baixa incidência de antracnose nas folhas e vagens de feijoeiro em Lambari, em contraste com a "alta" incidência nas sementes, embora já relatada na literatura (LASCA, 1978; GOMES, 1979), deve ser consequência de algum fator que favorece o contato do fungo com os órgãos reprodutivos das plantas. Provavelmente depende da época de infecção do patógeno nas vagens que nem sempre mostram sintomas, embora as sementes possam a vir a ser in

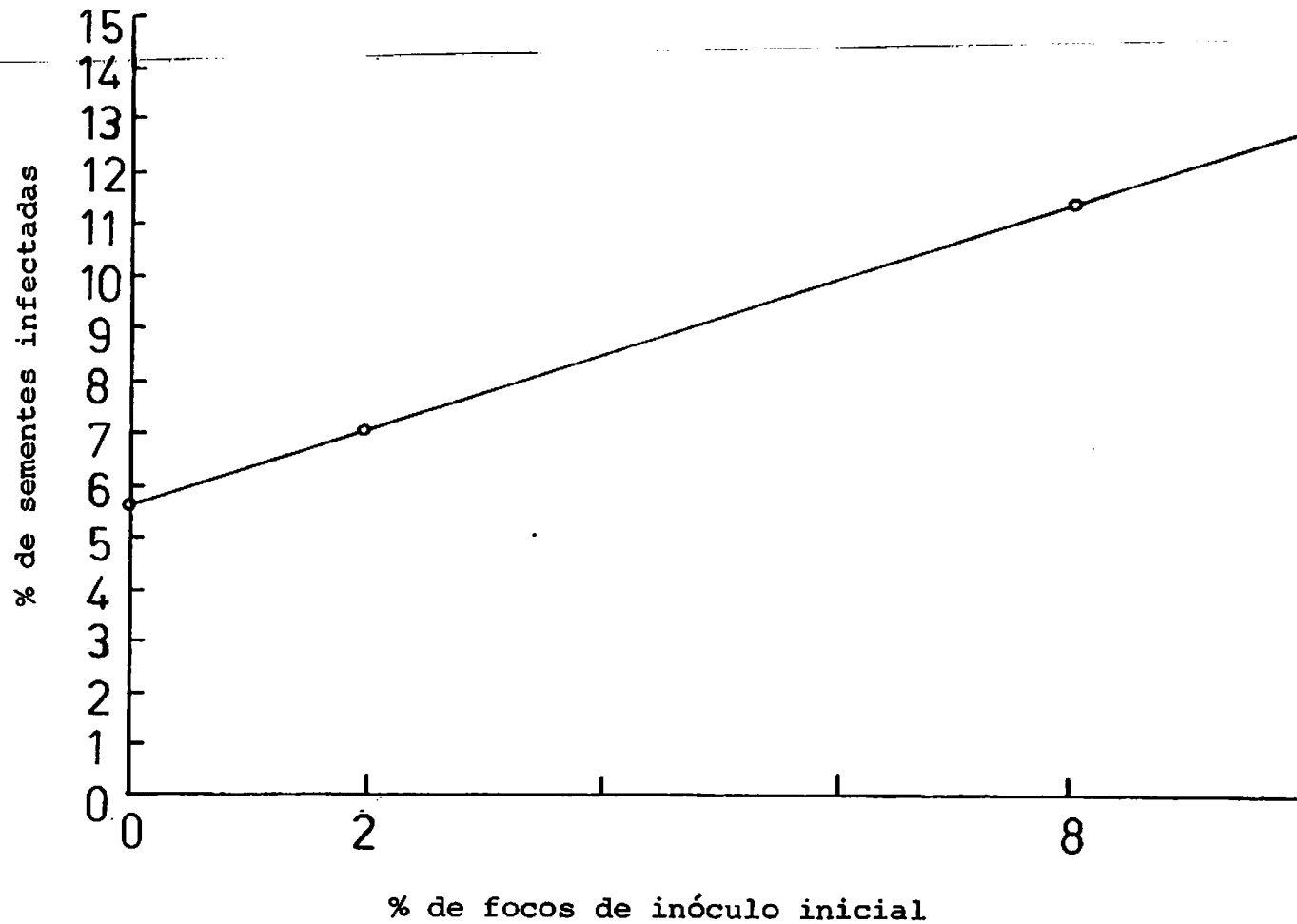


FIGURA 9 - Incidência de antracnose em sementes de feijão originadas de cultivos com três níveis de focos iniciais de infecção na época da seca em Lavras-MG, no ano agrícola de 1989.

fectadas, o que evidentemente explica a redução ou ausência da correlação entre os sintomas na planta e a presença do patógeno nas sementes. No presente trabalho a umidade relativa do ar em Lambari, pode ser um dos fatores favoráveis ao observado. Há que considerar também o fato de que a infecção de vagens jovens determina maior incidência de Colletotrichum lindemuthianum nas sementes (GALLEGOS, 1964; ARAÚJO, 1988). Pode ser que em Lambari a infecção das vagens, embora baixa, tenha coincidido com a sua fase jovem, possibilitando a incidência observada nas sementes.

O estudo realizado na época das águas, mostrou para Campo Belo um aumento linear significativo na porcentagem de infecção das sementes em função do aumento na proporção de focos iniciais de infecção (Figura 10), que foi explicado pela equação de regressão $Y = 8,67 + 0,319 X$ com $R^2 = 93,3\%$. Em Lavras, no entanto, não houve diferença significativa alguma.

Comparando-se a incidência da antracnose nas sementes, nos dois locais nesta época, notou-se em Campo Belo uma maior e crescente incidência de antracnose nas sementes, provavelmente em consequência da maior incidência de antracnose nas vagens como verificado por ARAYA FERNANDES (1981), GOMES (1979) e ISSA et alii (1964).

Estudando-se o efeito da época de semeadura (seca e águas) para Lavras, único local onde se estudou as duas épocas, os dados de porcentagem de sementes infectadas para a época da seca diferiu significativamente em relação a proporção de focos iniciais de infecção sendo explicado pela equação de regressão estimada $Y = 5,65 + 0,718 X$ com $R^2 = 98\%$. Na época das águas, a por-

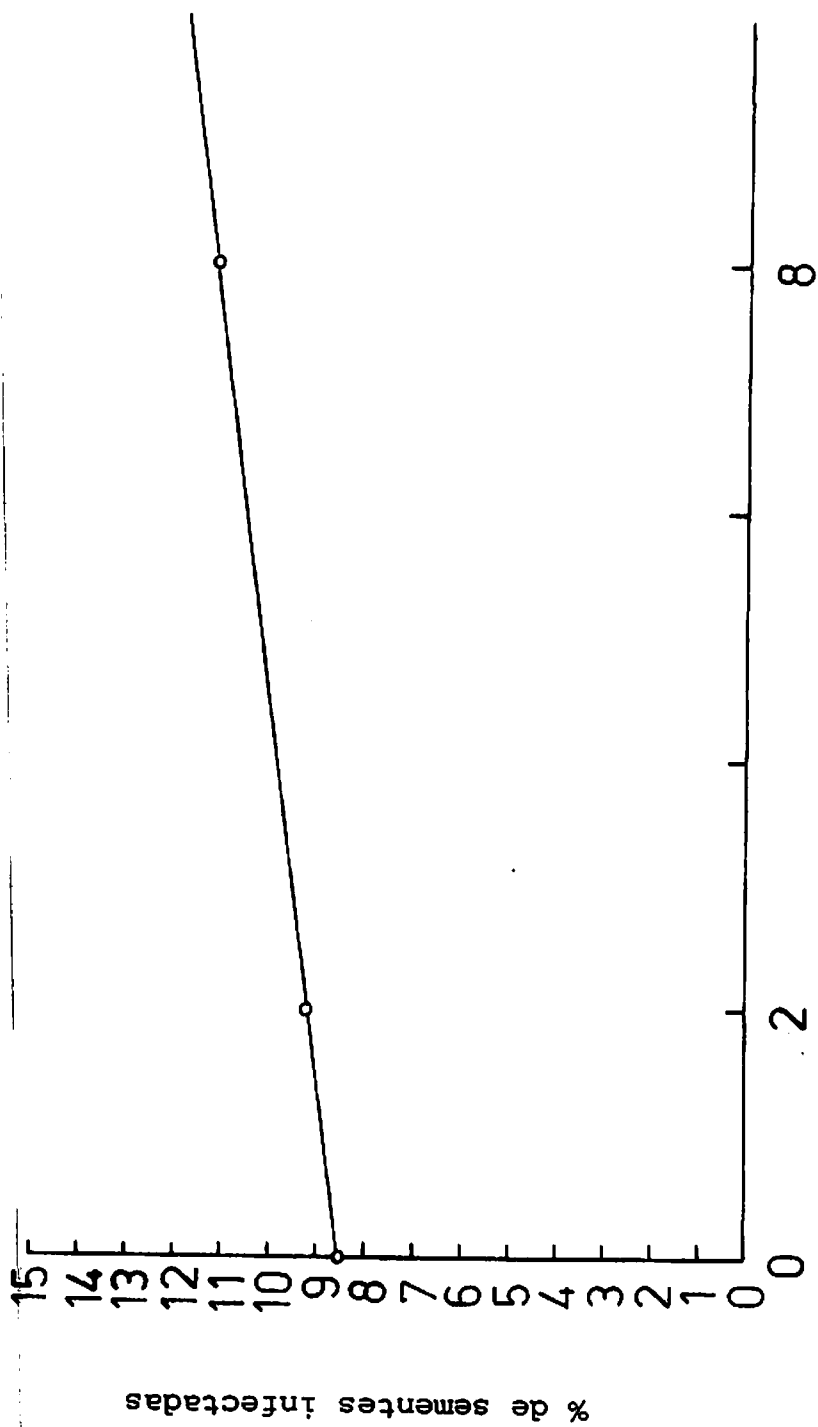


FIGURA 10 - Incidência de antracnose em sementes de feijão originadas de cultivos com três níveis de focos iniciais de infecção na época das águas em Campo Belo, no ano agrícola de 89/90.

centagem de sementes infectadas não diferiu significativamente em função da proporção de focos iniciais de infecção. Houve maior incidência na época da seca, como observado por ARAYA FERNANDES (1981) e CARVALHO (1989).

Um dos eficientes métodos de controle da antracnose é o uso de sementes sadias. Nesse aspecto é importante estabelecer critérios que orientam no levantamento da presença de patógeno no campo de produção de sementes e se necessário indique o seu controle. Para isso a observação de sintomas na planta e o seu relacionamento com a porcentagem de sementes infectadas são determinações imprescindíveis no estabelecimento desses critérios. Entre os caracteres avaliados convém considerar também a produtividade de grãos uma vez que ela é o objetivo final tanto do produtor de sementes como também de grãos.

5. CONCLUSÕES

1. A incidência de antracnose nas folhas e nas vagens foi mais elevada no município de Lavras do que em Lambari para a época da seca e mais elevada no município de Campo Belo do que em Lavras para a época das águas considerando a incidência nas folhas, vagens e sementes.
2. Na época da seca houve uma maior incidência da antracnose nas folhas, vagens e sementes em Lavras-MG em comparação com a época das águas.
3. O nível de 8% de focos iniciais de infecção promoveu mais doença do que 0% e 2%.
4. Nem sempre a quantidade de doença verificada no campo reflete a taxa de infecção das sementes.
5. O tratamento de sementes com benomyl na dosagem realizada não foi eficiente em reduzir a incidência de antracnose a partir do inóculo oriundo de uma fonte externa na fase inicial da cultura.
6. Há necessidade de se determinar um critério seguro para o jul-

gamento dos campos de produção de sementes em relação a antracnose do feijoeiro.

7. A presença de inóculo residual na área experimental é uma dificuldade na avaliação de diferentes níveis de focos de infecção o que justifica uma escolha criteriosa de área para tal avaliação e também para a produção de sementes.

6. RESUMO

EFEITO DE FOCOS INICIAIS DE INFECÇÃO NA INCIDÊNCIA DE ANTRACNOSE NO FEIJOEIRO

Foi estudada a influência de diferentes níveis de focos de inóculo inicial de Colletotrichum lindemuthianum sobre a incidência da antracnose na cultura do feijoeiro originada de sementes tratadas e não tratadas com benomyl, em quatro locais de Minas Gerais, no período da seca e das águas, durante o ano agrícola de 1989/1990.

Os focos de inóculo inicial foram obtidos pela inoculação de plântulas no estágio de folhas primordiais. O número de plantas inoculadas correspondeu a 0%, 2% e 8% do total de plantas de cada parcela. O tratamento de sementes consistiu da impregnação a seco de 50 g de benomyl/100 kg de sementes.

Foi avaliada a incidência de antracnose nas folhas em quatro estádios de desenvolvimento, sendo a primeira realizada vinte e três dias após a inoculação e as outras com intervalos de 7 dias. A avaliação da incidência de antracnose nas va -

gens foi realizada por ocasião da colheita e a das sementes, através do teste do rolo de papel.

Houve variação da incidência de antracnose nas folhas, vagens e sementes nos locais estudados. Em alguns casos a incidência da doença foi crescente em relação a proporção de níveis de focos de infecção inicial nos órgãos da planta estudados. Em outros casos este comportamento não foi observado. Mesmo nos casos em que não se introduziu o fungo no campo, a doença se manifestou, possivelmente em consequência do seu inóculo residual.

Uma maior incidência de antracnose ocorreu no período da seca, nas folhas, vagens e sementes.

O tratamento das sementes com benomyl na dosagem efetuada não foi eficiente em controlar a doença no campo, nem mesmo reduziu os focos iniciais. É preciso continuar as pesquisas relacionadas à ocorrência da doença no campo e nas sementes, com o objetivo de encontrar um parâmetro seguro para o julgamento de campos de produção de sementes.

7. SUMMARY

THE EFFECT OF INITIAL INFECTION FOCI OF ANTHRACNOSE CAUSED BY
Colletotrichum lindemuthianum (Sacc & Magn) SCRIB IN BEAN CROPS
(Phaseolus vulgaris L.)

This study refers to the influence of different levels of foci of the initial inoculum of Colletotrichum lindemuthianum on the incidence of anthracnose in common bean.

The results were obtained for treated and untreated seeds with benomyl, in four different regions of the State of Minas Gerais, during the dry and rainy seasons of 1989/90.

The initial inoculum foci were obtained by inoculation of seedlings at the primary leaf stage. The number of inoculated seedlings were 0%, 2%, and 8% of the total seedlings in each plot. The seed treatment was made by dry impregnation of 50g of benomyl/100 kg of seeds.

The anthracnose incidence evaluation was made on

the leaves at four periods. The first one was twenty three days after the inoculation and the others at seven day intervals. Anthracnose incidence evaluation on pods was made during the harvest, and evaluation of the seed was made by a "paper roll test".

Variations in anthracnose incidence were observed on leaves, pods and seeds in those areas studied. The incidence of disease, in some cases increased in relation to the initial inoculum foci on leaves, pods and seeds. In other cases this relationship was not observed. Even in those cases where the fungus was not introduced in the field the disease was observed, may be as a result of residual inoculum.

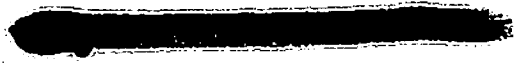
A high anthracnose incidence was observed during the dry season on leaves, pods and seeds.

Benomyl seed treatment at the dosage used was not effective in controlling the disease in the field and it did not reduce the initial foci. This kind of research must be continued in order to get a reliable parameter for the judgement of field seed production.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL - 1979. Rio de Janeiro, FIBGE, v.40, 1980.
2. ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL - 1988. Rio de Janeiro, FIBGE, v.49, 1989.
3. ARAYA FERNANDES, C.M. Influência do número de focos de inóculo inicial de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc e Magn) Scrib. no desenvolvimento de antracnose em folhas, vagens e sementes de *Phaseolus vulgaris* L. Viçosa, UFV, 1981. 40p. (Tese MS).
4. ARAÚJO, E. Resistência do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) à infecção causada por *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc et Magn) Scrib. e à sua transmissão pelas sementes. Viçosa, UFV, 1988. 114p. (Tese MS).

5. BAKER, K.F. & SMITH, S.H. Dynamics of seed transmission of plant pathogens. Annual Review of Phytopathology, Palo Alto, 4:311-34, 1966.
6. BARBOSA, E.H.O.; SANTOS, D.P. & BARBOSA, M.S. Tratamento de sementes de feijão (Phaseolus vulgaris L.). Cruz das Almas, IPEAL, 1973. 12p. (Boletim Técnico, 19).
7. BARRUS, M.F. Bean anthracnose. Bulletin Cornell University Agricultural Experiment Station, Ithaca, 42:97-209, 1921.
8. BERGAMIN FILHO, A. Consequências epidemiológicas da resistência no sistema Coffea arabica L. - Hemileia vastatrix Berk & Br. Piracicaba, ESALQ, 1983. 111p. (Tese de Doutorado).
9. BRIEN, R.M.; CHAMBERLAIN, E.E.; COTTIER, W.; CRUIKSHANK, I.A. M.; DYE, D.W.; JACKS, H. & REID, W.D. Diseases and pests of peas and beans in New Zealand and their control. Auckland, New Zealand Department of Scientific and Industrial Research, Plant Diseases Division, 1955. 91p. (Bulletin, 114).
10. BROWN, J.S. The effect of systemic fungicides, applied as seed treatments or early foliar sprays, on speckled leaf blotch of wheat. Mycosphaerella graminicola (Fuckel) Schroeter. Crop Protection, Surrey, 3(1):59-65, 1984.



Faint, illegible text or markings in the lower-middle section of the page, possibly bleed-through from the reverse side.

11. CARVALHO, H.P. de. Aspectos patológicos e fisiológicos de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) utilizados na região Sul do Estado de Minas Gerais. Lavras, ESAL, 1989. 79p. (Tese MS).
12. CASTRO, J. Estudio sobre la transmisión de *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk y *Colletotricum lindemuthianum* (Sacc e Magn) Scrib. en la semilla de frijol. Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía, 1970. 57p. (Tese MS).
13. DHINGRA, O.D.; MUCHOVEJ, J.J. & CRUZ FILHO, J. da. Tratamento de sementes; controle de patógenos. Viçosa, UFV, 1980. 121p.
14. _____; FERNANDEZ, C.M.A. & KUSHALAPPA, A.C. Ausência de relação entre incidência no campo de antracnose de feijão e a produção de sementes transmissíveis de *Colletotrichum lindemuthianum*. Fitopatologia Brasileira, Brasília, 11 (1):95-101, mar. 1986.
15. ELLIS, M.A.; GALVEZ, G.E. & SINCLAIR, J.B. Hongos internamente portador por la semilla y calidad de la semilla de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) cosechado em fincas de pequenos agricultores em quatro departamentos de Colômbia. Noticias Fitopatológicas, Colômbia, 5(2):79-82, 1976.

16. ELLIS, M.A.; GUILHERMO, E.G. & SINCLAIR, J.B. Efecto del tratamiento de semillas de frijol (Phaseolus vulgaris L.) de buena y mala calidad sobre la germinacion en condiciones de campo. Turrialba, San José, 27(1):37-9, ene./mar. 1977.
17. FRANK, B. Ueber eimige neue und weniger bekannte Pflanzenkrankheiten, Landwirtschaftliche Jahrbucher, Berlin, 12: 511-39, 1972. In: KOZLOWSKI, T.T., ed. Seed biology. New York, Academic Press, 1883. v.2, p.317-416.
18. GALLEGOS, C.C. La edad de la planta de frijol y su resistencia a la antracnosis. Agricultura Técnica em México, México, 2(4):165-7, 1963/64.
19. GARZA, M.A. Melendez de la reacción del frijol en México a três razas de Colletotrichum lindemuthianum. Mexico, Secretaria de Agricultura y Ganaderia, 1951. 29p. (Folleto Técnico, 9).
20. GREGORY, P.H.; GUTHRIE, E.J. & BUNCE, M.E. Experiments on splash dispersal of fungus spores. Journal of General Microbiology, London, 55(8):915-8, 1965.
21. GODOY, O.P.; TOLEDO, F.D. de & MASCARENHAS, H.A.A. Competição entre tratamentos de sementes de feijão. Revista de Agricultura, Piracicaba, 39(1):45-6, mar. 1964.

22. GOMES, I.C. Avaliação da reação de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) à raça alfa de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc & Magn.) Scrib., e transmissão do patógeno por sementes. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1979. 115p. (Tese MS).
23. ISSA, E. & ARRUDA, H.V. Contribuição para o controle da ferrugem e da antracnose do feijoeiro. Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, 31(4):119-26, 1964.
24. _____; REGIS, J.N.M.; VIEIRA, C.; ARAÚJO, J.T. & MIYASAKA, S. Primeiros estudos para produção de sementes sadias de feijão em regiões áridas do nordeste brasileiro. Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, 31(1):21-5, 1964.
25. ITO, M.F.; DUDIENAS, C.; CASTRO, J.L.; SOAVE, J. & MAEDA, G. A. Efeito de fungicidas aplicados na parte aérea sobre a qualidade de sementes de feijão. Fitopatologia Brasileira, Brasília, 11(3):627-36, 1986.
26. KIMATI, H. Resistência de fungos a fungicidas e a importância do monitoramento. Agrotécnica, São Paulo, (1):5-7, 1987.
27. _____. Doenças do feijoeiro. In: GALLI, F. (Coord.). Manual de Fitopatologia, São Paulo, Agronômica Ceres, 1980. v.2, p.297-318.

28. KIMATI, H. & MASCARENHAS, H.A.A. Incidência de doenças em ensaios de variedades de feijoeiro na cultura das águas no Estado de São Paulo. Bragantia, Campinas, 26(1):17-25, 1967.
29. LASCA, C.C. Estudos sobre a flora fúngica de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). O Biológico, São Paulo, 44(6):125-34, 1978.
30. LAURITZEN, J.I. The relation of temperature and humidity to infection by certain fungi. Phytopathology, St. Paul, 9:7-191, 1919.
31. MACHADO, J. da C. Tratamento de sementes de feijão. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 2, Campinas, 1986. Palestra do... Campinas, Fundação Cargill, 1986. p.131-7.
32. _____. Introdução a patologia de sementes. In: SOAVE, J. & WETZEL, M.M.V. da S. Patologia de sementes. Campinas, Fundação Cargill, 1987. p.3-17.

33. MACHADO, J. da C. & PITTIS, J.E. Ocorrência de fungos em sementes de feijão (Phaseolus vulgaris L.) no Estado de Minas Gerais. Safra 1982/83. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 3, Brasília, 1983. Resumos... Brasília, ABRATES, 1983. p.92.
34. _____; _____; SILVA, S.M. & GOULART, A.C.P. Avaliação de danos em feijão (Phaseolus vulgaris L.) a partir de sementes - plantio da seca, 1985. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 4, Brasília, 1985. Resumos... Brasília, ABRATES, 1985. p.127.
35. MARTINS, M.C.P. Heterogeneidade de amostras de sementes comerciais do feijoeiro (Phaseolus vulgaris L.) a raças fisiológicas de Colletotrichum lindemuthianum (Sacc et Magn) Scrib. e Uromyces phaseoli var. typica Arth. Viçosa, UFV, 1978. 104p. (Tese MS).
36. MATHUR, R.S.; BARNETT, H.L. & LILLY, V.G. Sporulation of Colletotrichum lindemuthianum in culture. Phytopathology, St. Paul, 40:104-14, 1950.
37. MENEZES, J.R.; MOHAN, S.K.; ROSSETO, E.A. & BIANCHINI, A. A qualidade sanitária de sementes de feijão na região norte do Estado do Paraná. Fitopatologia Brasileira, Brasília, 3(1):122-3, 1978.

38. MENTEN, J.O.M. Importância da semente na transmissão de patógenos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SEMENTES, 2, Campinas, 1986. Palestra do... Campinas, Fundação Cargill, 1986. p.27-40.
39. NEERGAARD, P. Seed pathology. London, Mac Millan, 1977. v.1, p.879-1025.
40. _____. Seed pathology. New York, Mac Millan, 1979. v.2, 839p.
41. NOBEL, M. & RICHARDSON, M.J. An annotated list of seed borne diseases. Kew Surrey, Commonwealth Mycological Institute, 1968. 191p.
42. OLIVEIRA, E.A. & COSTA, J.C.C. da. Fontes de resistência a duas raças fisiológicas de Colletotrichum lindemuthianum no melhoramento do feijoeiro no Sul do Brasil. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Rio de Janeiro, 6:265-72, 1971.
43. RAHE, J.E. & KUC, J. Metabolic nature of the infection - limiting effect of heat on bean anthracnose. Phytopathology, St. Paul, 59(8):1045, 1969.

44. RUSCHEL, A.P. & COSTA, W.F. Fixação simbiótica do nitrogênio atmosférico em feijão (Phaseolus vulgaris L.). III. Influência de alguns inseticidas e fungicidas. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Rio de Janeiro, 1:147-9, 1966.
45. SCHWARTZ, H.F. Diversos patógenos fúngicos. In: SCHWARTZ, H. F. & GALVEZ, G.E. Problema de producción del frijol: en - fermedades, insectos, limitaciones edáficas y climáticas de Phaseolus vulgaris L. Cali, CIAT, 1980. cap.8, p.127-51.
46. STAPHORST, J.L. & STRIJDOM, B.W. Effects on rhizobia of fungicides applied to legume seed. Phytophylactica, Pretoria, 8:47-54, 1976.
47. STEVENSON, J.A. A note on the citation of the beans anthracnose fungus. Plant Disease Reporter, Washington, 40(9): 831, 1956.
48. TANAKA, M.A.S. & CORREA, M.U. Efeito do tratamento de sementes de feijão de diferentes qualidades sanitárias com fungicidas e antibióticos sobre emergência e stand. Fitopatologia Brasileira, Brasília, 7(3):339-47, out. 1982.
49. _____ & DESLANDES, J.A. Principais fungos associados a sementes de feijão (Phaseolus vulgaris L.) em alguns municípios de Minas Gerais. Fitopatologia Brasileira, Brasília, 3(1):108, 1978.

50. TOLEDO, F.F. de & MARCOS FILHO, J. Manual de sementes; tecnologia da produção. São Paulo, Agronômica Ceres, 1977. 224p.
51. VARGAS, P.G. & ROSA, M.D. de la. Estudio sobre la antracnosis del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) causada por *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc e Magn) Scrib., en la zona de Popayán. Palmira, Faculdade de Ciências Agropecuárias de Colômbia, 1975. 125p. (Tese MS).
52. VIEIRA, C. As doenças do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) e suas relações com as variedades do hospedeiro e as condições climáticas. Ciência e Cultura, São Paulo, 17(2):178-9, 1965.
53. _____. Doenças e pragas do feijoeiro. Viçosa, UFV, 1983. 231p.
54. WENDT, V. Avaliação do nível de ocorrência de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc e Magn) Scrib., em sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) utilizadas por agricultores do município de Lavras-MG e efeito do tratamento fungicida no armazenamento de sementes. Lavras, ESAL, 1986. 67p. (Tese MS).
55. YARWOOD, C.E. Humidity requirements of foliage pathogens. Plant Disease Reporter, Washington, 40(4):318-21, 1956.

56. YERKES, W.D. & CRISPIN, A. Antracnosis del frijol. Agricultura Técnica en México, México, 1(2):12-5, 1955.
57. ZAUMEYER, W.J. & THOMAS, H.R. A monographic study of bean diseases and methods for their control. Washington, USDA, 1957. 15p. (Technical Bulletin, 868).

APÉNDICE

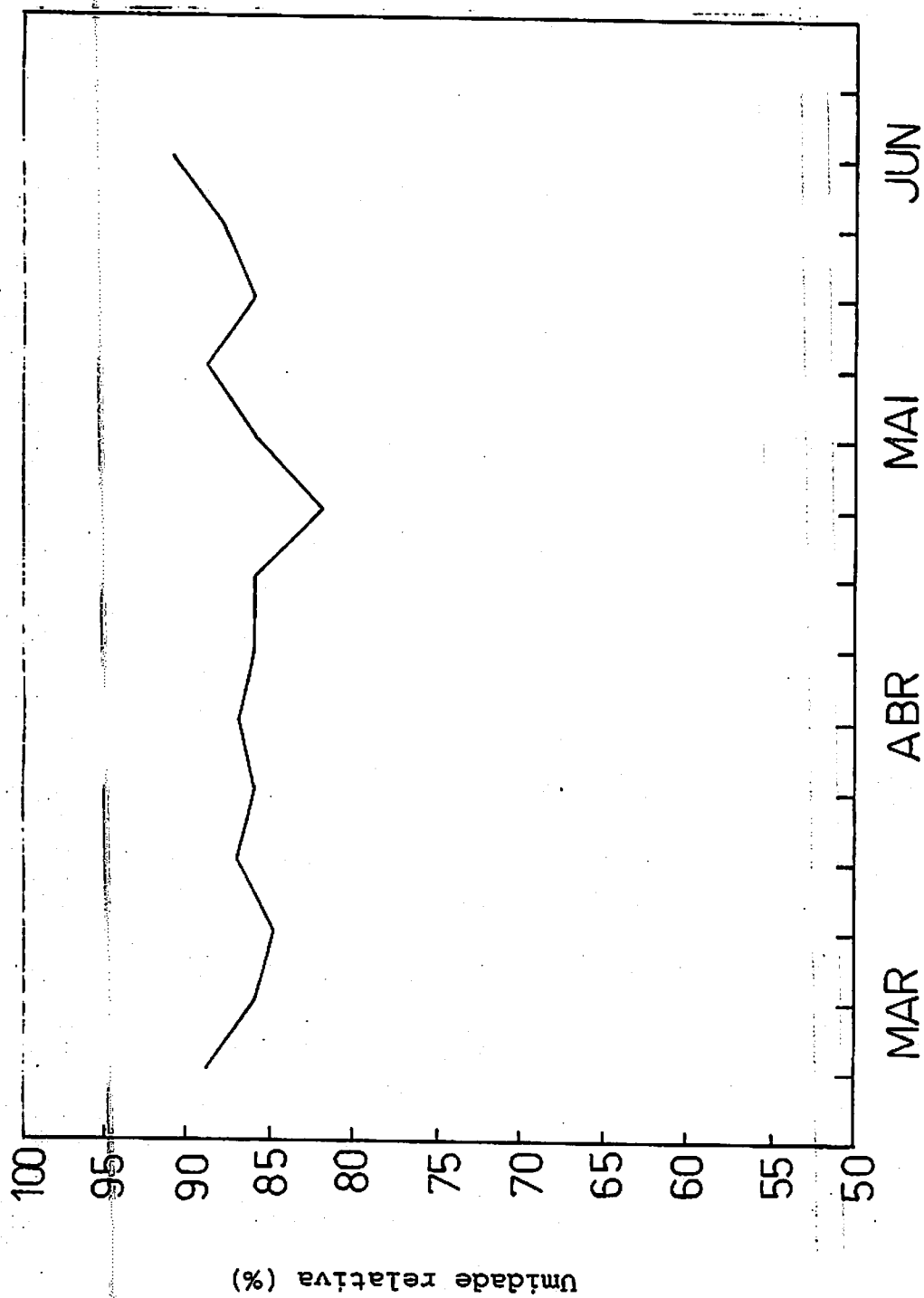


FIGURA 11 - Umidade relativa média do ar, por semana, de março a junho de 1989 em Lamba-ri-MG.

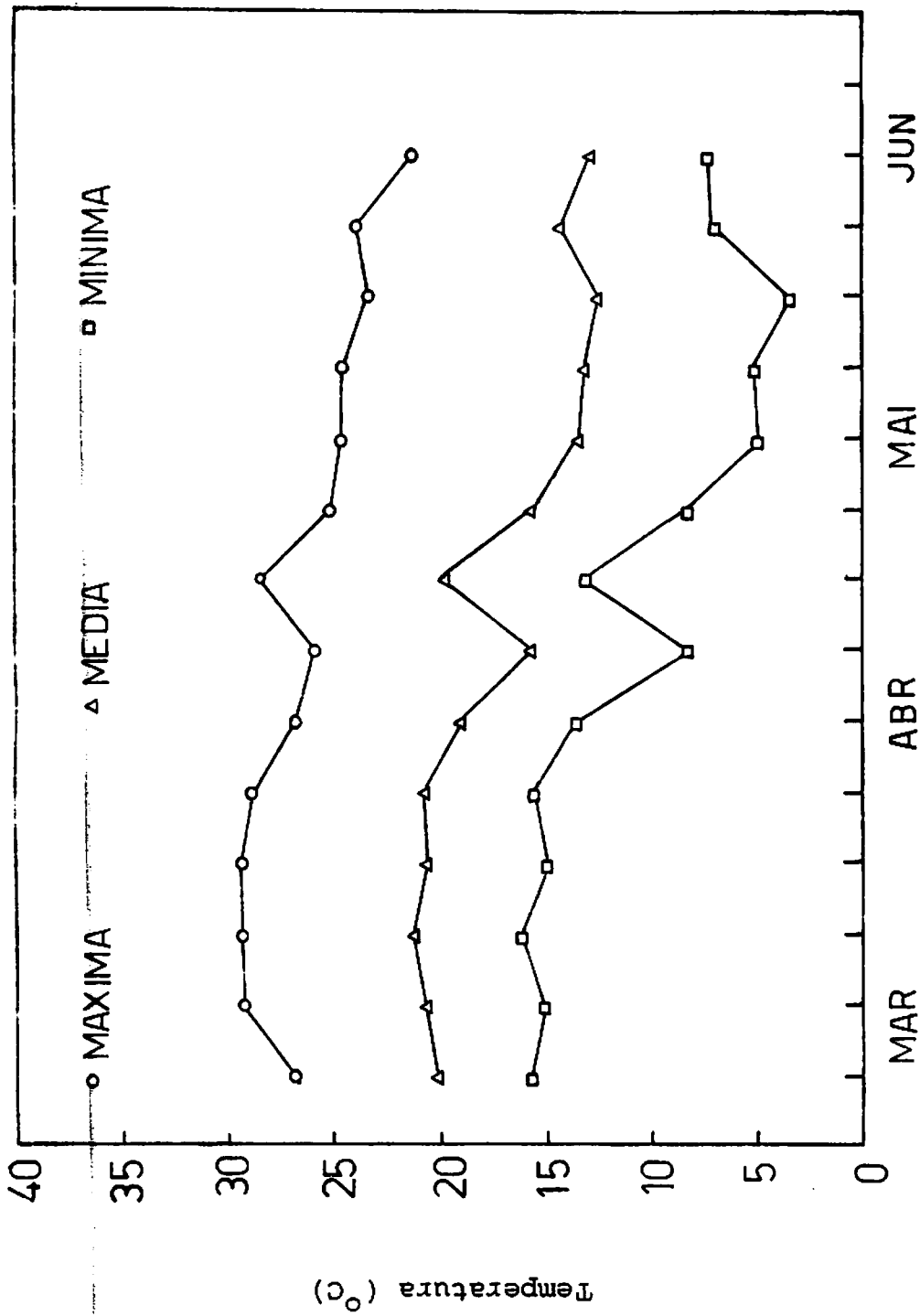


FIGURA 12 - Médias da temperatura máxima, média e mínima, por semana, de março a julho de 1989 em Lambari-MG.

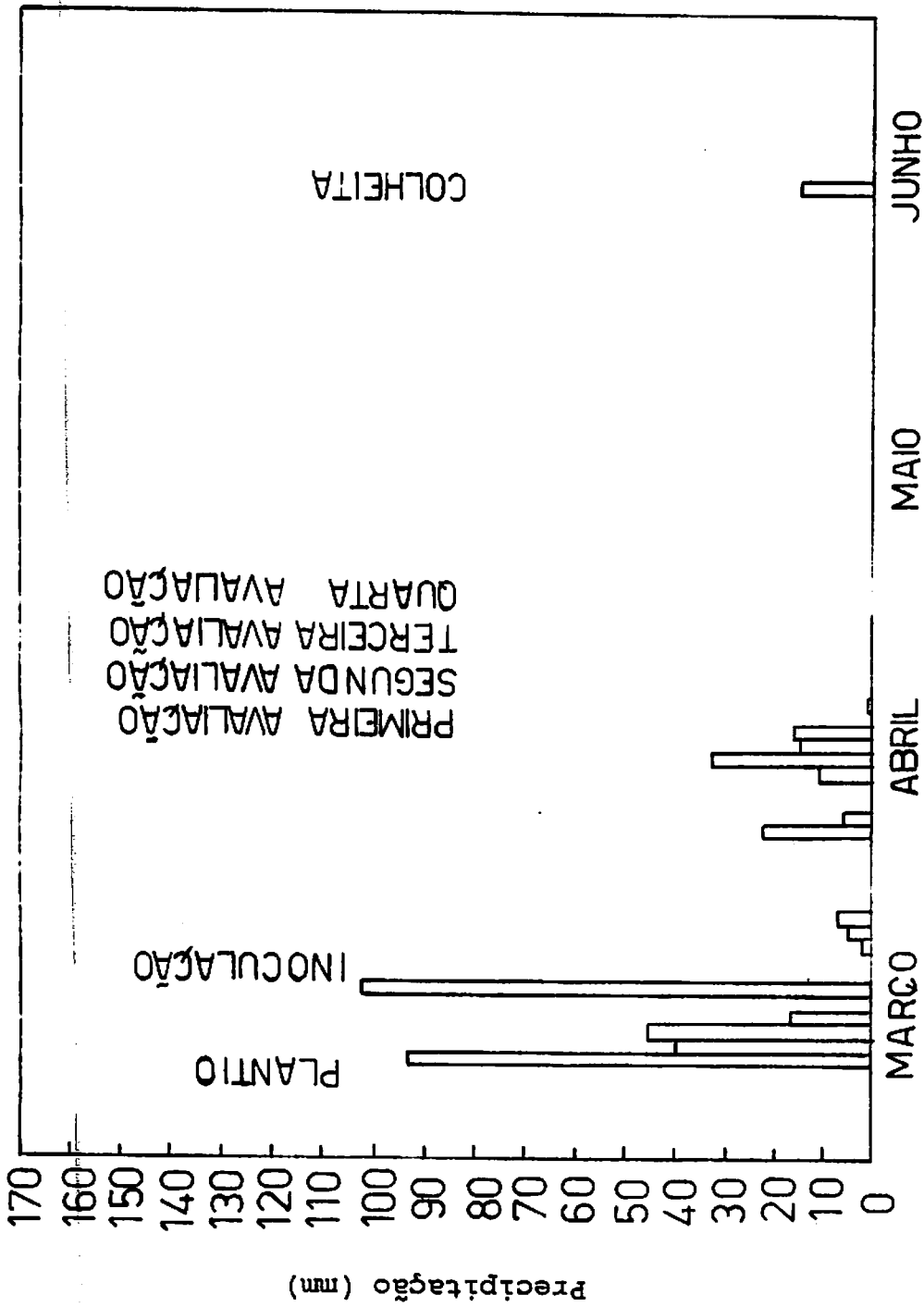


FIGURA 13 - Distribuição de chuvas de março a junho de 1989, a cada dois dias em Lambari-MG.

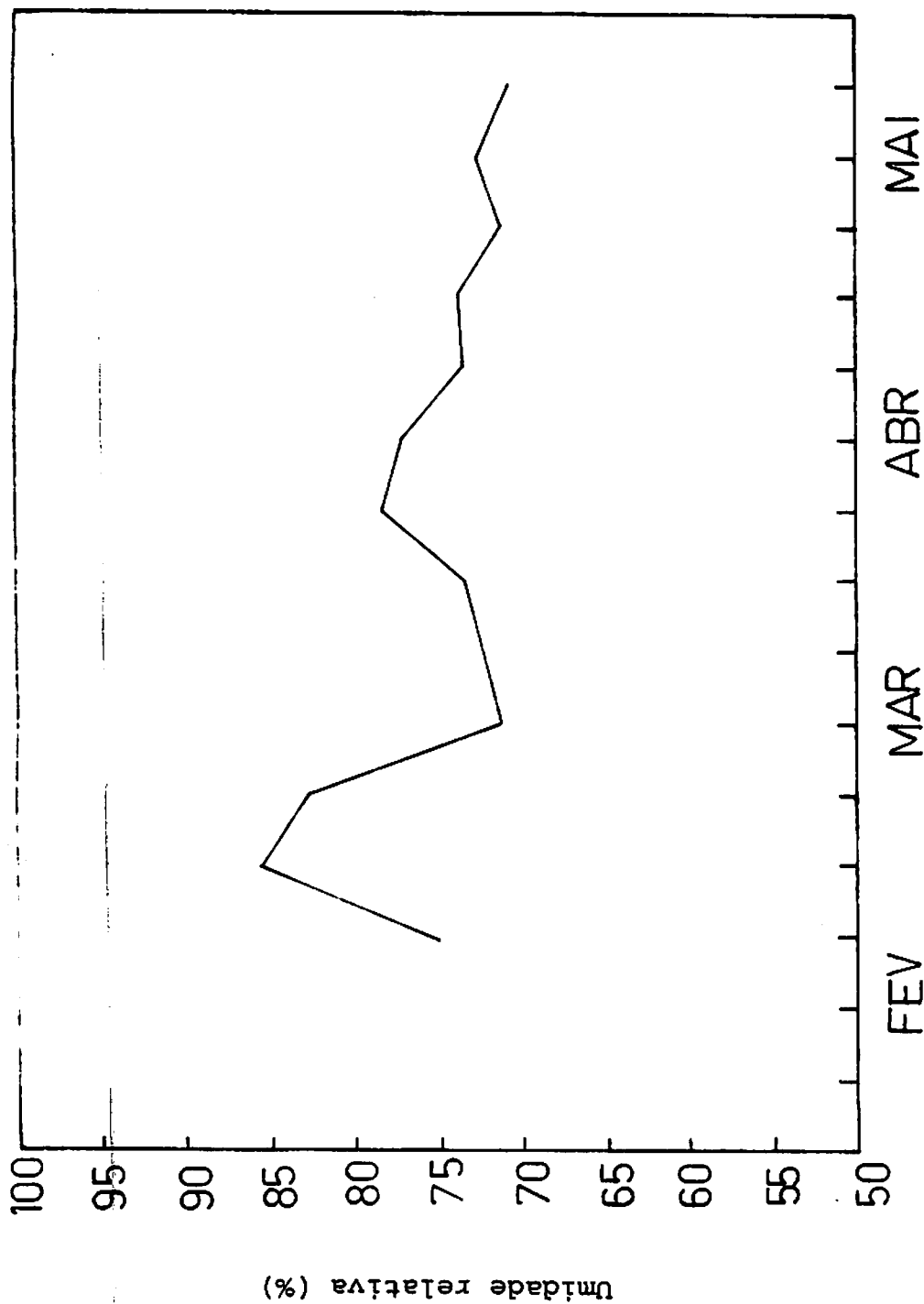


FIGURA 14 - Umidade relativa média do ar, por semana, de fevereiro a maio de 1989, em La-
 vras-MG.

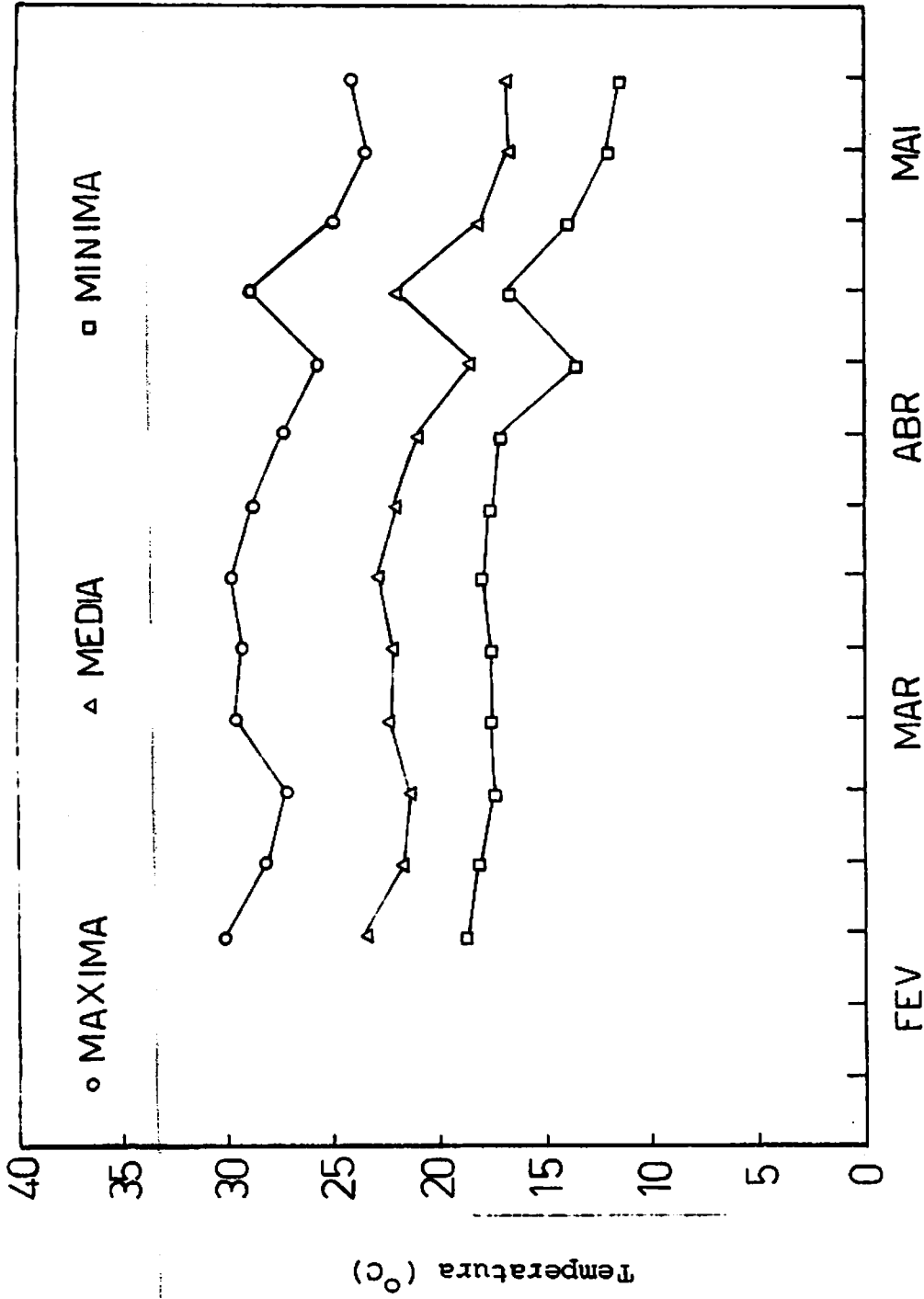


FIGURA 15 - Médias da temperatura máxima, média e mínima, por semana, de fevereiro a maio de 1989 em Lavras-MG.

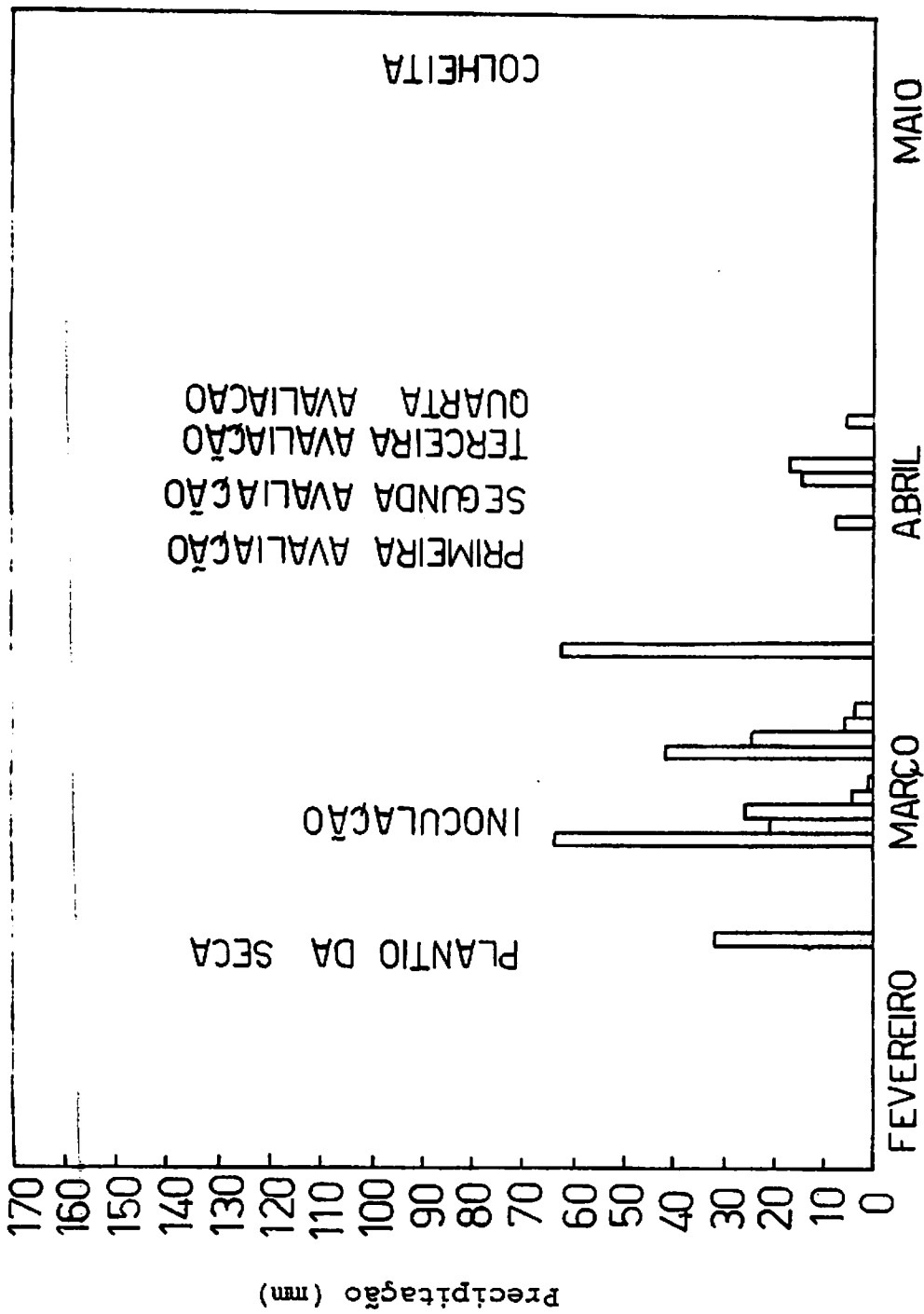


FIGURA 16 - Distribuição de chuvas de fevereiro a maio de 1989, a cada dois dias em Iai - vras-MG.

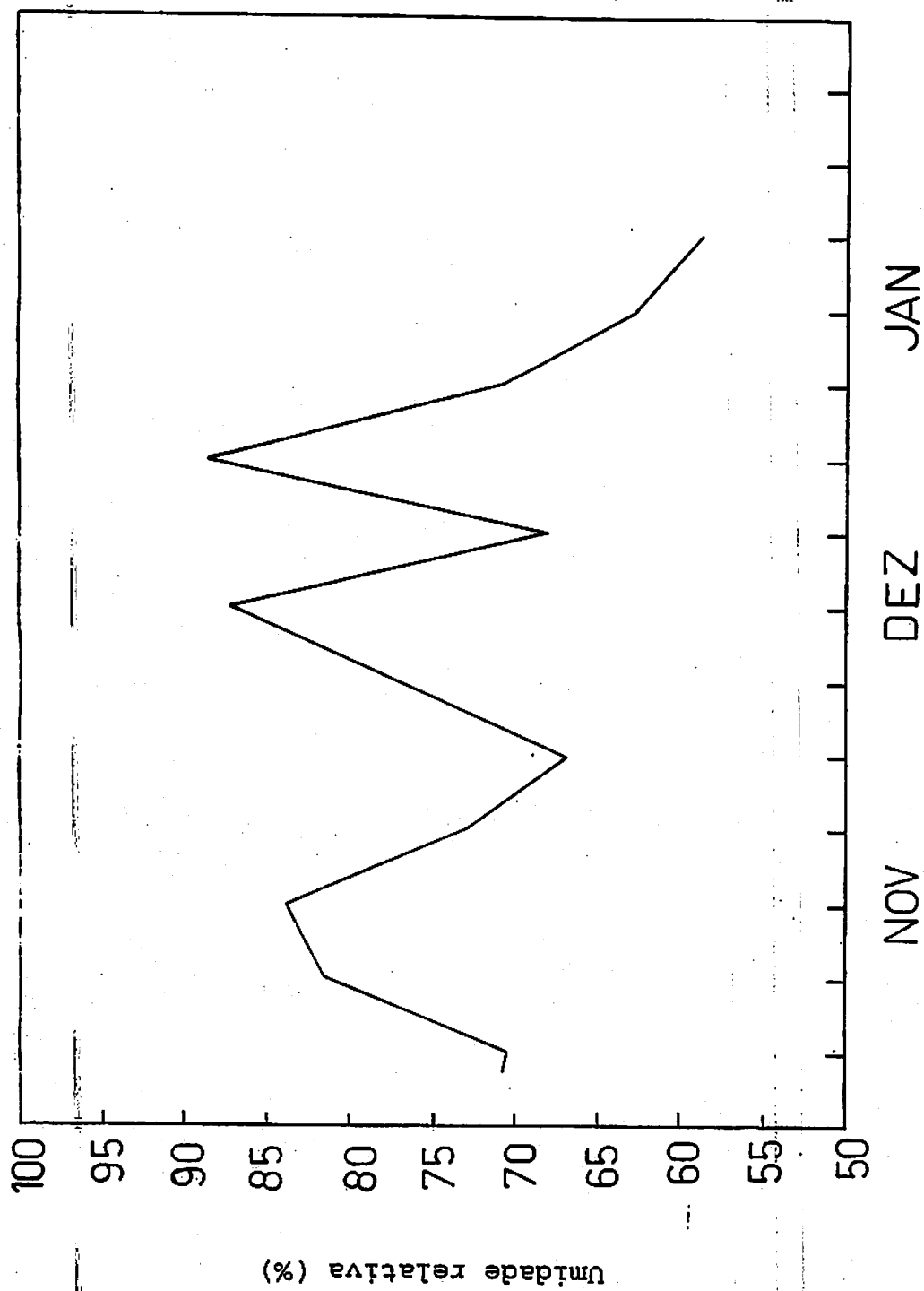


FIGURA 17 - Umidade relativa média do ar, por semana, de novembro/89 a janeiro/90 em La - vras-MG.

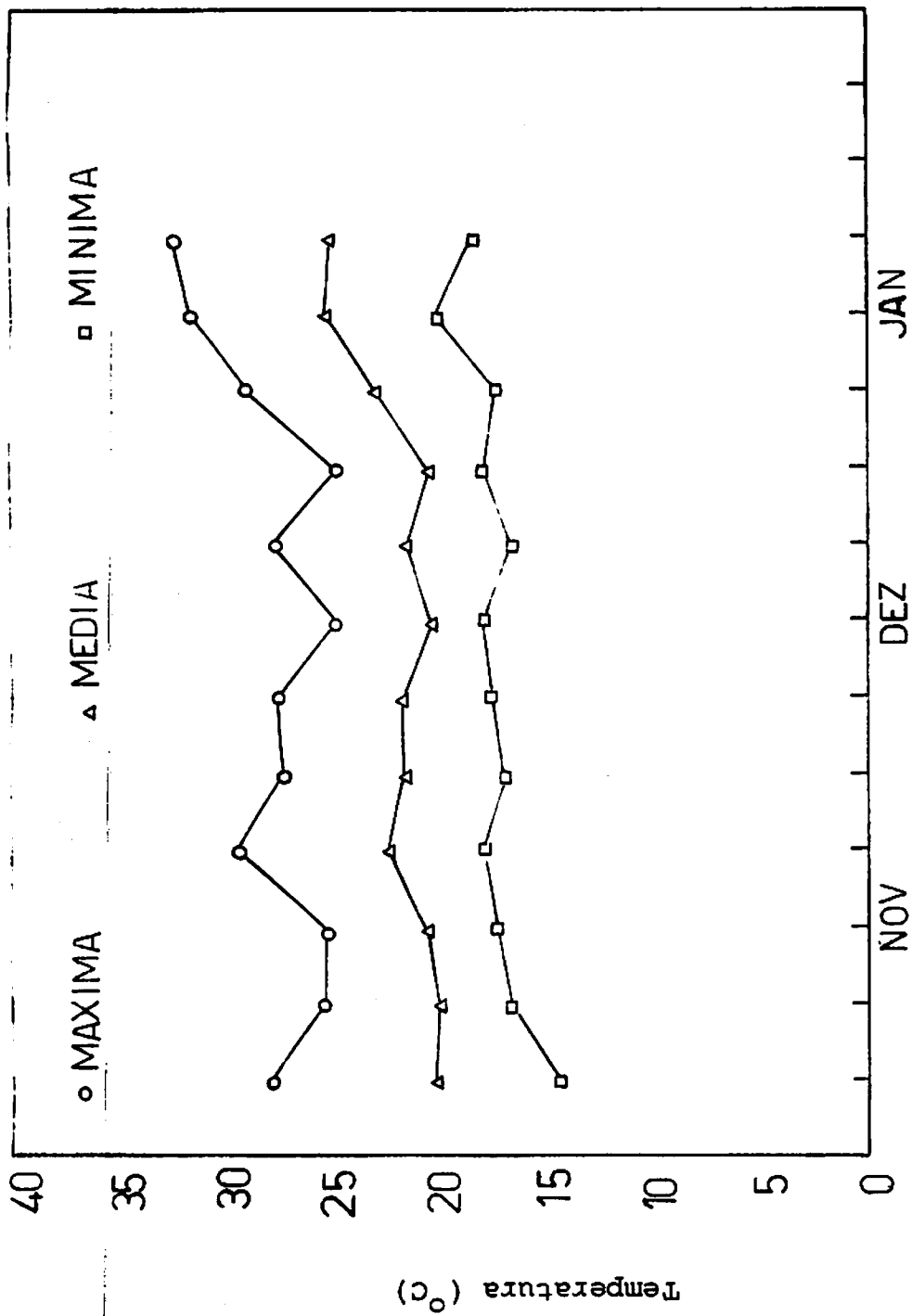


FIGURA 18 - Média da temperatura máxima, média e mínima, por semana, de novembro/89 a janeiro de 1990 em Lavras-MG.

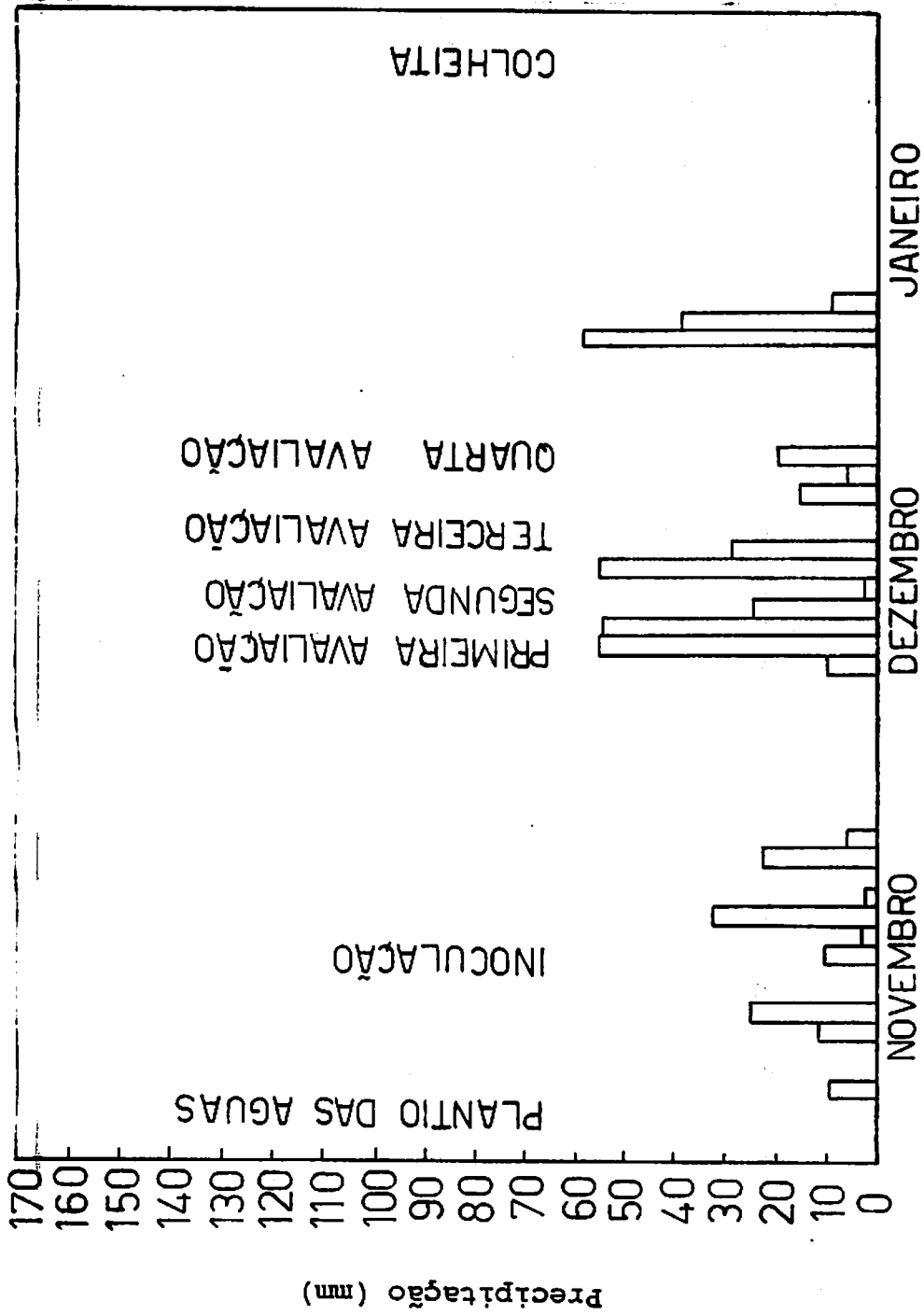


FIGURA 19 - Distribuição de chuvas de novembro/89 a janeiro/90, a cada dois dias em La -
 vras-MG.