

COMPORTAMENTO DECÍDUO DA SERINGUEIRA (*HEVEA SPP.*) E  
QUANTIFICAÇÃO DO MAL DAS FOLHAS CAUSADO POR *MICROCYCLUS*  
*ULEI* (P. HENN.)V. ARX.

EDSON LUIZ FURTADO  
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. José O. Machado Menten

Dissertação apresentada à  
Escola Superior de  
Agricultura "Luiz de Queiroz",  
da Universidade de São Paulo,  
para obtenção do Título de  
Mestre em Agronomia, Área de  
Concentração: Fitopatologia.

P I R A C I C A B A  
Estado de São Paulo  
Dezembro de 1.990

COMPORTAMENTO DECÍDUO DA SERINGUEIRA (*HEVEA* SPP.) E  
QUANTIFICAÇÃO DO MAL DAS FOLHAS CAUSADO POR *MICROCYCLUS*  
*ULEI* (P. HENN.) V. ARX.

Edson Luiz Furtado

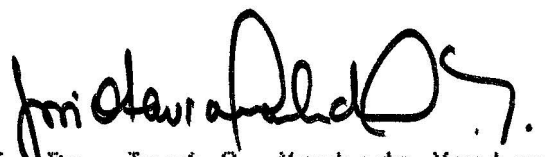
Aprovado em 18.12.90

Comissão julgadora:

Prof. Dr. José O. Machado Menten      ESALQ/USP

Prof. Dr. Armando Bergamin Filho      ESALQ/USP

Prof. Dr. Paulo R. de Camargo e Castro      ESALQ/USP

  
Prof. Dr. José O. Machado Menten  
Orientador

A

ALBA

e

JANAINA

## AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. José O. M. Menten, do Departamento de Fitopatologia, ESALQ/USP, pela orientação no curso de mestrado e na realização deste trabalho.

Aos professores: Dr. Armando Bergamin Filho e Dra. Lilian Amorim, do Departamento de Fitopatologia, pela colaboração e sugestões.

Aos Pesquisadores Dr. Domingos A. Oliveira, Dr. Arlindo P. da Silveira e Dr. Altino A. Ortolani, pelo apoio prestado na realização deste trabalho e sugestões.

Ao heveicultor Sr. Marcos Simões da Costa, por nos permitir a execução deste trabalho em sua propriedade.

Aos Pesquisadores Dr. Luadir Gasparotto (EMBRAPA/CPAA) e Dr. Newton T. V. Junqueira (EMBRAPA/CPAC), pelas sugestões.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de Mestrado concedida.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), pelo financiamento parcial do projeto.

Ao Instituto Biológico/CPA/SAA, por permitir o afastamento para a realização do presente curso.

Ao Prof. Dr. Tasso L. Krugner, pela revisão do Summary.

A Eliana Maria G. Sabino, da Biblioteca da ESALQ, pela revisão das citações bibliográficas.

Ao estagiário Roberto M. de Castro, do Departamento de Fitopatologia-ESALQ, pelo auxílio nas coletas e nos testes de laboratório.

Aos funcionários do Instituto Biológico Carlos José Costa, Antonio L. de Mendonça e Antonio C. de Lima, pelo auxílio nas coletas de materiais.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização do presente trabalho.



SUMARIO

	Página
LISTA DE FIGURAS .....	vi
LISTA DE TABELAS .....	viii
RESUMO .....	x
SUMMARY .....	xii
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	3
2.1. Aspectos gerais do mal das folhas da seringueira	3
2.1.1. Histórico .....	3
2.1.2. Etiologia, patogênese, sintomatologia e danos .....	4
2.2. Características da seringueira .....	6
2.3. Resistência, comportamento de cultivares frente ao mal das folhas e variabilidade do patógeno ..	7
2.4. Quantificação do mal das folhas da seringueira	11
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	15
3.1. Características do local do experimento .....	15
3.2. Características dos cultivares utilizados .....	15
3.3. Avaliação dos cultivares .....	17
3.3.1. Comportamento decíduo dos cultivares ..	17
3.3.2. Quantificação do mal das folhas .....	18
4. RESULTADOS .....	23
4.1. Comportamento decíduo de seis cultivares de seringueira .....	23
4.2. Quantificação do mal das folhas da seringueira	30
4.2.1. Fase de reenfolhamento .....	30

4.2.1.1. Percentagem de Foliolos Lesionados (PFL) .....	30
4.2.1.2. Area Foliolar Lesionada (AFL) .....	33
4.2.1.3. Número de Lesões (NL) .....	33
4.2.1.4. Percentagem de desfolhamento ..	40
4.2.1.5. Análise epidemiológica do mal das folhas da seringueira .....	40
4.2.1.5. Area sob a curva de progresso do mal das folhas .....	46
4.2.2. Fase de queda natural dos folíolos .....	52
4.2.2.1. Percentagem de Foliolos Lesionados (PFL), Area Foliolar Lesionada (AFL) e Número de Lesões (NL) .....	52
4.2.2.2. Parâmetros epidemiológicos .....	52
5. DISCUSSÃO .....	56
5.1. Comportamento decíduo da seringueira .....	56
5.2. Quantificação da doença .....	58
5.3. Modelos de ajustes e métodos de avaliação .....	60
5.4. Ordenamento dos cultivares pela taxa aparente de infecção (r) .....	63
5.5. Comportamento decíduo e quantificação da doença .....	65
5.6. Correlação entre a quantidade de doença obtida nas duas fases do ciclo fenológico .....	69
5.7. Correlação entre a quantidade de doença com danos na produção de látex .....	70
6. CONCLUSÕES .....	73
7. LITERATURA CONSULTADA .....	75

## LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 01: Escala diagramática para percentagem de Área foliolar lesionada (%), proposta por CHEE (1976) e modificada por GASPAROTTO (1988). . . . .	22
Figura 02: Número total de folíolos senescentes caídos por amostragem, em seis cultivares de seringueira, Ano de 1988, Registro-SP. . . . .	24
Figura 03: Número total de folíolos senescentes caídos por amostragem, em seis cultivares de seringueira, Ano de 1989, Registro-SP. . . . .	27
Figura 04: Desfolhamento da copa, expresso em percentagem, no período de queda natural, em seis cultivares de seringueira, Ano de 1988, Registro-SP. . . . .	28
Figura 05: Desfolhamento da copa, expresso em percentagem, no período de queda natural, em seis cultivares de seringueira, Ano de 1989, Registro-SP. . . . .	29
Figura 06: Número de folíolos jovens e maduros caídos por metro quadrado, durante o reenfolhamento, em seis cultivares de seringueira, Ano de 1988, Registro-SP. . . . .	31
Figura 07: Número de folíolos jovens e maduros caídos por metro quadrado, durante o reenfolhamento, em seis cultivares de seringueira, Ano de 1989, Registro-SP. . . . .	32
Figura 08: Folíolos lesionados caídos após o reenfolhamento, expresso em percentagem sobre o total de folíolos, em seis cultivares de seringueira, Ano de 1988, Registro-SP. . . . .	34
Figura 09: Folíolos lesionados caídos após o reenfolhamento, expresso em percentagem sobre o total de folíolos, em seis cultivares de seringueira, Ano de 1989, Registro - SP. . . . .	35
Figura 10: Área Folíolar Lesionada média, expressa em percentagem, após o reenfolhamento, em seis cultivares de seringueira, Ano de 1988, Registro-SP. . . . .	36

Figura 11: Área Foliolar Lesionada média, expressa em percentagem, após o reenfolhamento, em seis cultivares de seringueira. Ano de 1989. Registro-SP. ....	37
Figura 12: Número médio de lesões, em 2,0 cm <sup>2</sup> de folíolo, após o reenfolhamento, em seis cultivares de seringueira. Ano de 1988. Registro-SP. ....	38
Figura 13: Número médio de lesões, em 2,0 cm <sup>2</sup> de folíolo, após o reenfolhamento, em seis cultivares de seringueira. Ano de 1989. Registro-SP. ....	39
Figura 14: Desfolhamento médio da copa após o reenfolhamento, expresso em percentagem, em seis cultivares de seringueira. Ano de 1988. Registro-SP. ..	41
Figura 15: Desfolhamento médio da copa após o reenfolhamento, expresso em percentagem, em seis cultivares de seringueira. Ano de 1989. Registro-SP. ..	42
Figura 16: Folíolos lesionados (expressos em $\ln(1/1-x)$ , onde $x$ =proporção de folíolos lesionados), após o reenfolhamento, em seis cultivares de seringueira. Ano de 1988. Registro-SP. ....	47
Figura 17: Folíolos lesionados (expressos em $\ln(1/1-x)$ , onde $x$ =proporção de folíolos lesionados), após o reenfolhamento, em seis cultivares de seringueira. Ano de 1989. Registro-SP. ....	48
Figura 18: Desfolhamento da copa (expresso em $\ln(1/1-x)$ , onde $x$ = proporção de desfolhamento da copa), após o reenfolhamento, em seis cultivares de seringueira. Ano de 1988. Registro-SP. ....	49
Figura 19: Desfolhamento da copa (expresso em $\ln(1/1-x)$ , onde $x$ = proporção de desfolhamento da copa), após o reenfolhamento, em seis cultivares de seringueira. Ano de 1989. Registro-SP. ....	50
Figura 20: Folíolos lesionados caídos, expressos em percentagem, no período de queda natural, em seis cultivares de seringueira. Ano de 1988. Registro-SP. ..	54
Figura 21: Folíolos lesionados caídos, expressos em percentagem, no período de queda natural, em seis cultivares de seringueira. Ano de 1988. Registro-SP. ..	55

## LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 01: Escala de notas e a percentagem de área foliolar lesionada correspondente, para a caracterização da infecção por <i>Microcyclus ulei</i> , em seringueira. ....	13
Tabela 02: Características dos cultivares utilizados, quanto aos progenitores, espécie a que pertencem e idade das plantas. ....	16
Tabela 03: Período de queda natural dos folíolos, início do reenfolhamento e período de hibernação em seis cultivares de seringueira, Nos anos de 1988 e 1989. Registro-SP. ....	24
Tabela 04: Valores dos coeficientes de determinação (R02), para Percentagem de Folíolos Lesionados (PFL), em seis cultivares de seringueira, nos anos de 1988 e 1989, em 3 modelos de ajuste. Registro-SP. ..	43
Tabela 05: Valores dos coeficientes de determinação (R02) para Area Foliolar Lesionada (AFL), em seis cultivares de seringueira, nos anos de 1988 e 1989, em 3 modelos de ajuste. Registro-SP. ....	43
Tabela 06: Valores dos coeficientes de determinação (R02) para Número de Lesões (NL), em seis cultivares de seringueira, nos anos de 1988 e 1989, em 3 modelos de ajustes. Registro-SP. ....	44
Tabela 07: Valores dos coeficientes de determinação (R02) para Percentagem de Desfolhamento (PD) da copa, em seis cultivares de seringueira, nos anos de 1988 e 1989, em 3 modelos de ajuste. Registro-SP. ....	44
Tabela 08: Parâmetros epidemiológicos ( $X_0$ e $r$ ), do mal das folhas da seringueira, em seis cultivares de seringueira, relativos a Percentagem de Folíolos Lesionados (PFL) e ao modelo monomolecular, nos anos de 1988 e 1989. Registro-SP. ....	45

Tabela 09: Parâmetros epidemiológicos ( $X_0$ e $r$ ), do mal das folhas da seringueira, em seis cultivares de seringueira, relativos a Percentagem de Desfolhamento (PD) e ao modelo monomolecular, nos anos de 1988 e 1989. Registro-SP. ....	46
Tabela 10: Valores da área sob a curva de progresso do mal das folhas da seringueira para os quatro métodos de quantificação da doença, em seis cultivares de seringueira, no ano de 1988. Registro-SP. ....	51
Tabela 11: Valores da área sob a curva de progresso do mal das folhas da seringueira para os quatro métodos de quantificação da doença, em seis cultivares de seringueira, no ano de 1989. Registro-SP. ....	51
Tabela 12: Valores máximos obtidos para Percentagem de Foliolos Lesionados (PFL), Área Foliolar Lesionada (AFL) e Número de Lesões (NL), em seis cultivares de seringueira. Registro-SP. ....	53
Tabela 13: Área sob a curva da Percentagem de Foliolos Lesionados por <i>M. ulmi</i> , em seis cultivares de seringueira, considerando sete semanas do período desfolhamento natural e os anos de 1988 e de 1989. Registro-SP. ....	53
Tabela 14 : Valores dos coeficientes de correlação (R), para os diferentes métodos de quantificação de doença estudados, entre as duas fases do ciclo fenológico de seis clones de seringueira. Registro-SP. ....	70
Tabela 15: Equações de regressão e valores dos coeficientes obtidos entre a Percentagem de Desfolhamento (PD) e os métodos: PFL, AFL, NL e ASCPD(PFL) para os seis cultivares de seringueira testados. Registro-SP. ....	72

COMPORTAMENTO DECÍDUO DA SERINGUEIRA (HEVEA SPP.) E  
QUANTIFICAÇÃO DO MAL DAS FOLHAS CAUSADO POR MICROCYCLUS ULEI  
(P. HENN.) V. ARX.

Autor: Edson Luiz Furtado

Orientador: Prof. Dr. José O. Machado Menten

RESUMO

Com o objetivo de se verificar a influência do ciclo fenológico de seis cultivares de seringueira, em fase adulta, na quantidade de doença e determinar época e método de quantificação mais adequados. Efetuou-se amostragens semanalmente, em coletores previamente instalados sob a copa das árvores de seis cultivares: FX 3844, FX 3864, FX 2261, IAN 873, IAN 717 e RRIM 600, no município de Registro-SP, em propriedade agrícola.

Para a identificação das diferentes fases do ciclo fenológico, os folíolos coletados foram contados e classificados em três idades: jovens, maduros e senescentes, foi também, quantificada a percentagem de desfolhamento da copa, em cada clone.

Para a quantificação da doença, estabeleceu-se a amostra de 10 folíolos, por coletor, a qual foi avaliada quanto a incidência (percentagem de folíolos doentes) e severidade (percentagem de área foliolar lesionada, número de lesões por folíolo e percentagem de desfolhamento da copa).

Os dados obtidos foram transformados, com base no modelo monomolecular, e correlacionados com o número de dias por amostragem, e calculados a área sob a curva de progresso

da doença (ASCFD) com os dados de número de folíolos doentes e área foliolar lesionada.

Os resultados obtidos mostraram que: a) os cultivares mostraram variações quanto período de queda natural das folhas, início do reenfolhamento e no período de hibernação. Definiu-se que os clones FX 2261, IAN 873 e RRIM 600, como de hibernação compacta, FX 3864 de hibernação gradual na população, FX 3844 oscilou entre a hibernação gradual na população e a compacta e IAN 717, mostrou possuir escalonamento individual na troca de folhas; b) os métodos mais adequados para a quantificação do mal das folhas foram a % de Folíolos Lesionados (PFL) e a % de Desfolhamento (PD) medidos através da área sob a curva de progresso da doença (AUDPC), na fase de reenfolhamento, c) o melhor ajuste dos dados para estudo do progresso do mal das folhas da seringueira foi obtido pelo modelo monomolecular. Através da taxa de progresso da doença  $r$ , determinada através deste modelo, foi obtido o seguinte ordenamento decrescente dos cultivares: RRIM 600, IAN 717, FX 3864, IAN 873, FX 3844 e Fx 2261. d) a evitação, compreendida como o reenfolhamento em época desfavorável a infecção influenciou a quantidade de doença apresentada pelos cultivares de seringueira em estudo.

A quantidade de doença entre a fase de queda natural e reenfolhamento foram altamente correlacionadas, com base nos valores da área sob a curva de progresso da doença. Houve um alto nível de correlação entre a quantidade de mal das folhas (% de folíolos lesionados, área foliolar lesionada e número de lesões) com a percentagem de desfolhamento da copa.



PHENOLOGY OF RUBBER TREE (HEVEA SPP.) AND QUANTIFICATION OF  
SOUTH AMERICAN LEAF BLIGHT

Author: Edson Luiz Furtado

Adviser: Prof. Dr. José O. Machado Menten

**SUMMARY**

Plants can defend themselves against pathogens by reducing the amount of disease (resistance and avoidance) or damage (tolerance). Datas were obtained during two years under field conditions, at Registro, São Paulo State, Brazil, for leaflet dropping, growth of new branches and South American Leaf Blight (SALB), caused by *Microcyclus ulei*, development. The leaflets were collected weekly from collectors (4/cultivar) installed under six rubber trees cultivars (FX 3844, FX 3864, FX 2261, IAN 873, IAN 717 and RRIM 600).

Phenologic observations pointed out cultivars of different overwintering behaviors: compact (IAN 873, RRIM 600 and FX 2261), individual gradual (IAN 717), gradual in population (FX 3864) and oscillation between compact and gradual in population (FX 3844). Considering the compact overwintering cultivar it was not observed a clear variation regarding the time of refoliation; but the hibernation periods showed significant differences: IAN 873 with 47 days, RRIM 600 with 33 days and FX 2261 with 18 days.

The other objective of this study was to compare different methods of evaluation (% disease leaflets, disease leaflets area, number of lesions and % of defoliation), and different procedures to express the amount of disease (area

under disease progress curve - AUDPC) and maximum disease ( $Y_{max}$ ) or disease development (epidemiological parameters  $X_0$  and  $r$ , obtained from logistic, monomolecular and Gompertz model).

The most reliable, fast, economic and sensitive procedure for disease quantification were % diseased leaflet and % of defoliation, expressed for AUDPC. The monomolecular model presented the best adjustment to the disease development curve. It was possible to classify the rubber cultivars according to the decreasing amount of SALB exhibited: RRIM 600, IAN 717, FX 3864, IAN 873, FX 3844 and FX 2261.

## 1. INTRODUÇÃO

O fungo *Microcyclus ulei*, causador da doença conhecida por mal das folhas ou queima sul americana das folhas (SALB) da seringueira, é considerado o patógeno que mais prejuízos trouxe para esta cultura no Brasil, constituindo-se num dos fatores limitantes para sua expansão no país (LANGFORD, 1945; HOLLIDAY, 1970; GASPAROTTO *et al.*, 1984; MENTEN, 1986). Isto devido, principalmente, a grande adaptabilidade e variabilidade do patógeno, e da doença causada ser policíclica e com alta taxa de infecção (BERGAMIN FILHO, 1982 e 1984).

A utilização de cultivares resistentes constitui um dos mais importantes meios de controle das doenças das plantas cultivadas. Desde que existam fontes satisfatórias de resistência, o seu emprego é quase sempre a medida que menos afeta o ambiente e o custo da produção (BERGAMIN FILHO & KIMATI, 1978). No caso da cultura da seringueira, é apontada, ainda, como uma importante estratégia, capaz de viabilizá-la em zonas de alta incidência do patógeno (PERALTA *et al.*, 1990).

Os programas de seleção e melhoramento da seringueira, visando resistência ao mal das folhas, iniciaram-se logo após os fracassos dos primeiros plantios comerciais efetuados no Brasil, em Fordlândia-PA e Belterra-PA, na década de trinta (GONÇALVES, 1986; PERALTA *et al.*, 1990), originando a maioria dos cultivares utilizados até hoje em várias regiões brasileiras. Segundo GASPAROTTO *et al.* (1984), somente alguns destes materiais selecionados tiveram sua resistência mantida, pois seu comportamento frente ao mal das folhas, varia de região para região em que é efetuado o cultivo, em função das variações fisiológicas do fungo e alterações no comportamento fenológico dos cultivares. Estes fatores interferem na interação patógeno-hospedeiro, dificultando a recomendação segura de cultivares para plantio. Para tal, faz-se necessária a realização de ensaios regionais de competição, visando selecionar, dentre os materiais produtivos e com boas características, aqueles que apresentem menor quantidade de doença, mensurada por técnicas adequadas.

Através da comparação da incidência e da severidade do mal das folhas em seis cultivares de seringueira, em fase adulta, na região do Vale do Ribeira, no Estado São Paulo, o presente trabalho visa:

a) verificar a influência do comportamento fenológico dos cultivares na quantidade de doença.

b) determinar a época e método de quantificação da doença mais adequados para discriminar os cultivares.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Aspectos Gerais da Mal das Folhas da Seringueira

#### 2.1.1. Histórico

No início do século, houveram as primeiras tentativas de domesticação e cultivo da seringueira, na América do Sul e Central, alternativos ao extrativismo e ao cartel britânico da borracha produzida no Oriente (DEAN, 1989).

No Brasil, a Companhia Ford foi a pioneira em plantios de larga escala, iniciando seus empreendimentos em 1927, em Fordlândia-PA, e em 1934, em Belterra-PA (NADLER, 1976). Estes terminaram em profundo fracasso, devido a manifestação de uma doença denominada, na época, por queima sul americana das folhas, cujo agente causal já havia sido descrito em 1904, por P. Hennings, e em 1911, por Kuyper (RANDS, 1924).

Segundo RANDS (1924), os efeitos devastadores da doença tinham sido observados nos seringais das Guianas, em 1916, que resultou no abandono da atividade. Nos seringais nativos não constituía motivo de preocupação, pois não causava danos severos às árvores que cresciam distanciadas entre si, dispersas na mata.

Outros locais onde tentou-se o cultivo da seringueira, após consecutivos fracassos na região Amazônica, foram o litoral da Bahia, onde a doença foi responsável pela decadência dos seringais adultos (ROCHA, 1972) e no litoral de São Paulo, onde o mal das folhas causou o desestímulo ao plantio (CARDOSO, 1964).

Atualmente, a doença encontra-se disseminada por toda a área de cultivo do Continente Americano, sendo específica do gênero *Hevea* (JUNQUEIRA, 1985).

#### 2.1.2. Etiologia, patogênese, sintomatologia e danos

O mal das folhas ou queima sul americana das folhas (SALB) é causado pelo fungo *Microcyclus ulei* (P. Henn.)v. Arx, comb. nov. = *Dofhidella ulei* P. Henn. = *Melanopsamopsis ulei* (P. Henn.)Stahel, que pertence à Classe Loculoascomycetes e Sub Divisão Ascomycotina. Sua fase anamórfica corresponde a espécie *Fusicladium macrosporum* Kuyper (SIVANESAN, 1984).

O patógeno apresenta, em seu ciclo de vida, dois tipos de esporos infectivos, conforme o tipo de reprodução: os ascosporos, na fase teliomórfica, e os conidiosporos na fase anamórfica. Destes, os primeiros são responsáveis pelo inóculo primário, produzido em quantidades reduzidas, no interior de loculoascos, dos quais são descarregados progressivamente. Os conidiosporos produzidos em grande quantidade, são responsáveis pelo ciclo secundário e pelo desenvolvimento de epidemias (CHEE & HOLLIDAY, 1986). Assim, os esporos, ao atingirem os laçamentos foliares suscetíveis, com 10 a 15 dias de idade (LANGFORD, 1945; HOLLIDAY, 1970; CHEE, 1976), em condições climáticas propícias, ou seja, presença de filme de água sobre a superfície foliolar e temperatura em torno de 24°C, germinam e penetram para o interior do hospedeiro (LANGFORD, 1945; HILTON, 1955, HOLLIDAY, 1970; GASPAROTTO, 1988). Segundo CHEE & HOLLIDAY (1986), para ocorrerem a germinação e o desenvolvimento do apressório do patógeno são necessárias de 4 a 6 horas; a penetração se dá através da cutícula, cujo micélio coloniza os tecidos intracelularmente. O desenvolvimento das lesões e a esporulação conidial ocorre em cinco dias, dependendo do cultivar. Os conídios são disseminados pelo vento, e ao atingirem novamente os folíolos suscetíveis reiniciam novos

ciclos assexuados; folíolos infectados podem se desprender, ocasionando o desfolhamento da copa.

Estudos efetuados por JUNQUEIRA *et al.* (1987), mostraram, através do período latente do patógeno e do período de suscetibilidade dos folíolos, que o número de ciclos assexuados do patógeno, no mesmo folíolo, varia com a idade do mesmo e com o genótipo da planta; assim, folíolos do cultivar IAN 6158 resistem à infecção a partir dos nove dias de idade e em outros, como FX 3864 e IAN 873, a resistência à infecção só se dá aos dezesseis dias de idade.

Nos folíolos infectados, que persistem nas plantas, os espermagônios surgem na face superior dos mesmos de três a cinco semanas, depois de cessar a produção dos conídios. Segundo MEDEIROS (1974), o ciclo biológico completo de *N. ulmi* transcorre em cinco meses, sendo dois para a formação dos estromas, dois para se formarem as ascas e um mês para a formação e descarga de 50 % dos ascosporos. Este período, normalmente, ocorre sob condições adversas para a sobrevivência do patógeno. Durante a fase de troca de folhas, os loculoascos permanecem viáveis, nos folíolos maduros, até treze dias após a queda dos mesmos, liberando para o ar os ascosporos (TRINDADE & GASPAROTTO, 1982).

Quanto aos sintomas, HILTON (1955) descreve que os folíolos atingidos, dos quatro aos nove dias de idade, apresentam distorções nos locais correspondentes à esporulação e que estes normalmente caem devido à infecção. Quando esta se dá nos folíolos mais velhos (10 a 16 dias), estes geralmente não caem, e as distorções são leves ou ausentes, assim como a esporulação. Neste caso, quando cessa a produção de conidiosporos, passam a se formar lesões estromáticas na face superior dos folíolos, desenvolvendo a fase sexuada. Os ascocarpos consistem em formações anelares de vários milímetros, maciços e ásperos ao tato, como lixas, cujos sintomas prevalecem até a queda natural dos mesmos.

O mal das folhas pertence ao grupo das doenças de juro compostos, consideradas de alta taxa aparente de infecção

( $r=0,3/\text{dia}$ ) em condições ambientes favoráveis (BERGAMIN FILHO, 1984). Isto significa que, em pouco tempo, a doença pode alcançar níveis muito altos de severidade, sobre clones suscetíveis, desprovidos de medidas de controle, podendo ocasionar sucessivos desfolhamentos e por consequência, a morte das plantas.

Quanto aos danos na produção de látex, POPULER (1972) apontou as dificuldades em estimá-las, dado a interferência de inúmeros fatores. Num dos exemplos em que os prejuízos na produção foram correlacionados com o desfolhamento da seringueira, provocado por doença, POPULER (1972) citou que nas regiões altas do Ceilão, onde epidemias de *Oidium* são frequentes, ocorreram reduções na produtividade, de 16% na produção no primeiro ano, e de 75% no segundo ano, nos campos sem controle químico. Segundo ALBUQUERQUE (1985), redução de 20% da copa das plantas implicam em algum dano na produção, o qual passa a ser de 30 a 50%, com 75% de desfolhamento.

## 2.2. Características da seringueira

Dentre as espécies de plantas laticíferas, sobressaem as do gênero *Hevea*, da família *Euphorbiaceae*, tanto pela quantidade como pela qualidade de látex produzido.

No século passado, foram relatadas na literatura cerca de quarenta espécies e 96 nomes botânicos de seringueira, dado a grande variabilidade genotípica ocasionada pela facilidade de cruzamento entre elas, produzindo híbridos interespecíficos (ALBUQUERQUE, 1985). Hoje, há consenso em considerar o gênero integrado por dez espécies (BRASIL, 1971; ALBUQUERQUE, 1985). Dentre elas sobressaem, quanto à produção, as espécies *Hevea brasiliensis* e *Hevea benthamiana* (BRASIL, 1971) que, em contrapartida, também são mais suscetíveis ao *Microcyclus ulei* (CHEE & WASTIE, 1980); *H. pauciflora*, ao contrário, apresenta alta resistência ao fungo, mas é pouco produtiva.



As folhas da seringueira são formadas durante o período de atividade apical, bastante variável. Sob condições favoráveis forma-se uma brotação nova a cada 30 a 45 dias. Durante o período juvenil das plantas, a longevidade das folhas podem ultrapassar um ano sob condições normais (MORAES, 1985). Na espécie *H. brasiliensis*, a partir do terceiro ano de idade, após a formação de copa, os fluxos de folhas passam a apresentar periodicidade anual, caracterizada pela senescência e queda de folhas, seguida de um novo fluxo de brotações. As plantas podem ficar desfolhadas totalmente entre duas a seis semanas, sendo sua duração e intensidade dependente da constituição genética, deficiência hídrica, nutrição e ataque de patógenos (HOLLIDAY, 1970; CHEE & HOLLIDAY, 1986).

Quanto ao hábito fenológico das plantas adultas, os clones obtidos do cruzamento de *H. brasiliensis* com *H. benthamiana* tendem a apresentar senescência tardia, escalonada e sem uniformidade. Os híbridos de *H. brasiliensis* com *H. pauciflora* apresentam queda e emissão de novos lançamentos durante o ano todo (MORAES, 1985).

Segundo POPULER (1972) e MORAES (1985), os principais fatores climáticos que favorecem a senescência simultânea, rápida e completa, em pés francos de *H. brasiliensis*, são o encurtamento do dia e o déficit hídrico em ação conjugada. Este desfolhamento uniforme do clone é uma característica muito importante, pois proporciona a redução do inóculo localizado nas folhas velhas e uniformiza as brotações (GASPAROTTO *et al.*, 1984).

### 2.3. Resistência, comportamento de cultivares ao mal das folhas e variabilidade do patógeno

Os trabalhos pioneiros de seleção e melhoramento da seringueira, no Brasil, iniciaram-se na década de trinta (GONÇALVES, 1986), após os surtos epidêmicos ocorridos em

Fordlândia e Belterra, no Estado do Pará. Os primeiros cruzamentos destes materiais deram origem aos cultivares Ford (F) e Ford-Belém (FB), pouco produtivos, mas altamente resistentes (CHEE, 1977). Em 1937, foram iniciados os cruzamentos destes com outros de alta produção trazidos de países orientais (Sri Lanka, Malásia, Indonésia e Libéria), originando os cultivares FX (cruzamentos Ford) (CHEE & HOLLIDAY, 1986). Nos anos de 1942 a 1945, novos cultivares foram selecionados para a resistência à doença, sobressaindo FA 1639 (*H. brasiliensis*, da região do Acre), F 4542 (*H. benthamiana*, do Alto rio Negro) e FB (pés francos das sementes de Belém) (CHEE, 1977). Principalmente os híbridos de *H. brasiliensis* com *H. benthamiana* F 4542, F 4512 e F 4533 se constituíram em fontes de resistência dos programas de melhoramento (VALOIS, 1980).

O procedimento utilizado nestes programas de melhoramento estreitou a base genética dos cultivares (EMBRATER, 1980), os quais não utilizaram seleção para resistência horizontal, que foi progressivamente reduzida. Sistemas verticais foram selecionados, sendo constatadas "quebras" de resistência a medida em que a seleção direcional ocorria (CHEE, 1977; CHEE & HOLLIDAY, 1986; PERALTA *et al.*, 1990). Esses cultivares passaram a apresentar resistência completa a algumas raças fisiológicas do patógeno e por outro lado, a serem altamente suscetíveis a outras (JUNQUEIRA *et al.*, 1987).

Segundo EMBRATER (1980), além das modificações fisiológicas do patógeno, outras causas colaboraram para a ocorrência de epidemias da doença, como: a) plantio de seringueira em áreas de clima favorável ao desenvolvimento do patógeno; b) aumento progressivo da quantidade de inóculo; c) modificações fisiológicas dos clones, devido serem melhorados em um local e serem cultivados em outro

A experiência tem mostrado que a maioria dos cultivares comporta-se de maneira diferente de acordo com o ambiente em que é cultivado, evidenciando a baixa homeostase genética

(NASCIMENTO, 1983). Como exemplos, podem ser citados: FX 25, inicialmente considerado de alta resistência, foi muito difundido na Bahia, mas, posteriormente, plantios inteiros foram abandonados devido a alta suscetibilidade; FX 3899, bastante cultivado no Estado do Acre, Rondônia e Amazonas, foi considerado de alta resistência no Pará, e, posteriormente, passou a se comportar como altamente suscetível; FX 2261 e FX 3864, com boa performance na Bahia, têm mostrado péssimos resultados na Amazônia (GOMES *et al.*, 1983).

Segundo NASCIMENTO (1983), é de capital importância que os cultivares sejam selecionados para cada localidade de interesse para a produção, resistência a doenças e sincronismo entre o período de reenfolhamento e o das secas. Assim, aqueles que desfolham e reenfolham uniformemente, podem diminuir os efeitos de sua suscetibilidade. Inversamente, aqueles moderadamente resistentes podem se desenvolver menos se mantiverem folhas jovens, portanto suscetíveis, por grande parte do ano (CHEE & WASTIE, 1980).

BERGAMIN FILHO (1982) aponta que um dos erros históricos no melhoramento da seringueira, do ponto de vista epidemiológico, foi a utilização de cultivares previamente resistentes de *H. benfhamiana*, que transmitiram aos híbridos o hábito irregular de troca de folhas. Isto proporciona condições para que o patógeno se mantenha sempre em altos níveis na cultura (MENTEN, 1986).

GASPAROTTO *et al.* (1984) apontaram que, do grande número de cultivares selecionados, somente alguns têm se mostrado resistentes; mas quando expostos ao patógeno em condições ambientes favoráveis à doença, coincidindo com o período de reenfolhamento, em geral não resistem à infecção.

Quanto a caracterização de raças patogênicas, um dos primeiros trabalhos foi realizado por LANGFORD (1960), que verificou a reação de progênies de seringueira no campo a dois isolados, um detectado no Brasil, em 1946, e outro da Costa Rica, em 1959. O isolado brasileiro "quebrou" a

resistência de F 409 e F 1619, até então considerados altamente resistentes a raça selvagem. A especificidade deste isolado forneceu ao autor indicações de se tratar de uma nova raça, com estes clones como diferenciadores. No mesmo relato, o autor cita como "novo strain virulento" um isolado que aumentou significativamente a suscetibilidade da maioria dos indivíduos oriundos de cruzamento com F 4542 (*H. benthamiana*), até então, resistentes ao fungo. Cujos dados, sendo observados a luz de novos conhecimentos mostram, apenas, que os isolados possuem apenas uma maior agressividade.

LANGDON (1965), comparou a resistência de treze cultivares de seringueira a dois isolados do patógeno, sob condições controladas, um proveniente da Guatemala e outro da Costa Rica. Após as inoculações artificiais, o isolado costarriquenho foi classificado como sendo a raça 2 do patógeno (sendo designada como raça 1 a população selvagem), por ter causado maiores níveis de doença apenas em alguns cultivares que têm F 4542 como parental (IAN 717, FX 3810, FX 3925, FX 637, FX 664 e FX 2831). Estes cultivares, foram, então considerados diferenciais para a raça 2. Pelos resultados obtidos, analisados sob o mesmo enfoque do trabalho anterior, o isolado da Costa Rica foi apenas mais agressivo que o isolado da Guatemala, sem ser uma nova raça patogênica.

MILLER (1966) selecionou vinte cultivares altamente resistentes à população selvagem e inoculou-os com quatro isolados provenientes de diversas localidades, conseguindo identificar mais duas raças do patógeno, denominadas por raça 3 e raça 4.

DARMOND E CHEE (1985) e CHEE & HOLLIDAY (1986), relataram a ocorrência de três novas raças, utilizando inoculação de discos de folíolos destacados, considerando como suscetível qualquer tipo de lesão esporulante.

JUNQUEIRA (1985), analisou a reação de 33 cultivares de seringueira à infecção por 10 a 15 isolados de *H. ulmi*

provenientes de diferentes Estados brasileiros, em ambiente controlado, através da qual, detectou a presença do grupo de raças denominado de grupo III, capaz de infectar e esporular tanto os híbridos de *H. brasiliensis* como de *H. benthamiana*.

PERALTA *et al.* (1990), utilizando os dados obtidos por Junqueira (1985) para período de incubação, período latente e severidade, neste patossistema, quantificaram a resistência vertical (RV) e a resistência horizontal (RH) presentes em três materiais e concluíram que a participação da RH é maior que a RV incompleta nos mesmos.

#### 2.4. Quantificação do mal das folhas da seringueira

O mal das folhas da seringueira tem sido quantificado de várias maneiras por diferentes autores, com objetivos como: avaliação de cultivares em determinada região, efeito de diferentes tratamentos químicos e estudos epidemiológicos, tanto em estudos efetuados a campo, em condições policíclicas, ou em ambiente controlado para estudos monocíclicos. De uma maneira geral, a quantificação do mal das folhas da seringueira, permaneceu, por muito tempo, restrita a métodos subjetivos e qualitativos.

JAMES (1974) descreveu as metodologias de quantificação da doença, com os objetivos de se estabelecer parâmetros mensuráveis, relativamente simples e comparáveis entre si. Deste modo, a incidência foi definida como um número de plantas infectadas, expressa em percentagem (ou proporção) do total avaliado; severidade é definido como a área de tecido da planta lesionada pela doença, expressa em percentagem.

Dentre estas propostas apresentadas por JAMES (1974), vários trabalhos podem ser citados, como os estudos efetuados por CAMARGO *et al.* (1967), visando conhecer a ecologia do sistema *Hevea-H. ulmi*, em plantas jovens na região do Vale do Paraíba/SP. ROCHA & VASCONCELOS (1979)

estimaram a incidência do mal das folhas da seringueira, no litoral da Bahia, procedendo-se a contagem dos folíolos caídos devido à infecção de *N. ulmi*. PEREIRA (1988) utilizou a incidência, também, para quantificar a doença em quatro cultivares de seringueira, na região do Vale do Ribeira/SP.

Como exemplos de trabalhos que utilizaram a severidade para se quantificar esta doença, está o de CHEE (1976), que avaliou 188 cultivares de seringueira através de uma escala diagramática proposta por Holliday, em 1970. A escala compõem-se de cinco classes de severidade, variando de 0 a 30% de área foliolar lesionada. Esta escala foi utilizada por LINS & BRITO (1981) para a avaliação de sete cultivares, na região do Alto Purús, no Acre.

OLIVEIRA *et al.* (1983) definiram um Índice de Infecção, para este patógeno, através de uma escala de notas contendo 5 classes igualmente espaçadas, a qual foi modificada por OLIVEIRA *et al.* (1986), para a avaliação da severidade da doença em folíolos maduros, com a fase ascógena do fungo. GASPAROTTO (1988) desenvolveu estudos epidemiológicos do mal das folhas, em três regiões brasileiras, quantificando a doença através da escala de CHEE (1976) modificada, na qual manteve as cinco classes de severidade, mas alterou a amplitude de classes, cuja percentagem máxima de superfície lesionada ficou estimada em 40% (Tabela 01).

GONÇALVES (1968) avaliou o comportamento de oito cultivares de seringueira em cinco regiões tradicionais na exploração da cultura: Una-BA, Rosário Oeste-MT, Cruzeiro do Sul-AC, Manaus-AM e plantações Goodyear-PA, avaliando-os por quatro tipos de reação em função do número de lesões estromáticas: Altamente Resistente para a ausência de estromas, Resistente para poucos estromas, Suscetível para número grande de estromas e Altamente Suscetível para grande concentração de estromas nos folíolos. Os resultados obtidos mostraram maiores níveis de suscetibilidade, desses cultivares, nos plantios dos Estados do Amazonas e Pará.

Tabela 01. Escala de notas e a percentagem de área foliolar correspondente, para a caracterização da infecção por *Microcyclus ulei*, em seringueira.

OLIVEIRA <i>et al.</i> (1983)		OLIVEIRA <i>et al.</i> (1986)		HOLLIDAY (CHEE) (1970)		GASPAROTTO (1988)	
Nota	Área lesion.	Nota	Área lesion.	Nota	Área lesion.	Nota	Área lesion.
0	0	-	-	-	-	-	-
1	< 25%	1	0	1	< 1%	1	< 1%
2	26-50%	2	< 1%	2	1 - 5%	2	1 - 5%
3	51-75%	3	1 a 2%	3	6 - 15%	3	6 -17%
4	>76%	4	3 - 5%	4	16-30%	4	18-40%
		5	6 - 10%	5	> 30%	5	>40%
		6	11-25%				
		7	26-50%				
		8	> 51%				

BARRIGA (1977) apontou que a avaliação da quantidade de doença para se avaliar o nível de resistência de cultivares em jardim clonal se baseia na observação do número de estromas nos folíolos, existindo estreita correlação entre estes valores obtidos no jardim clonal e plantio definitivo.

A partir da quantificação adequada da doença, outros parâmetros podem ser considerados no processo de avaliação de cultivares, ou seja, aqueles com importância epidemiológica ligados a taxa de desenvolvimento da doença. Assim, através de uma análise epidemiológica, pode-se verificar o nível de resistência de cultivares, com base no valor de  $r$  (taxa aparente de infecção) e de  $X_0$  (inóculo inicial), preconizados por VANDERPLANK (1963, 1968 e 1984); menor será o aumento da quantidade de doença, no tempo, quanto menor for o valor de  $r$ , representando a dificuldade de desenvolvimento do patógeno nos tecidos do hospedeiro. Para comparação dos valores de  $r$ , os dados coletados em condições de campo, ou testes policíclicos, são considerados os que mais se aproximam da realidade (BERGAMIN FILHO & KIMATI, 1978; RIBEIRO, 1978; MENTEN & BERGAMIN FILHO, 1981).

PERALTA *et al.* (1990), além de se preocuparem com a quantificação da doença apontam para as necessidades de se determinar os parâmetros monocíclicos e da evolução da doença no tempo. Para ilustrar este fato, os únicos exemplos encontrados, na literatura, de estudo da evolução da doença em função do tempo, têm-se uma análise epidemiológica de treze ensaios, localizados na Bahia e São Paulo (BERGAMIN FILHO, 1984) e o trabalho efetuado por GASPAROTTO (1988), em que acompanhou o progresso do mal das folhas em condições de campo, durante um ano em Ponte Nova-MG, Manaus-AM e Viana-ES, e correlacionou com os parâmetros climáticos.

Outros métodos de avaliação de quantidade da doença podem ser utilizados, a exemplo da área sob a curva de progresso da doença (ASCPD) (KUSHALAPPA & CRUZ FILHO, 1982), cujo método foi descrito por VANDERPLANK (1963). O valor desta área indica a proporção de tecido doente durante uma safra inteira, que pode ser utilizada em epidemiologia comparativa (SHANER & FINNEY (1977), ZADOKS & SCHEIN, 1979; KUSHALAPPA, 1984; BERGER, 1988).

Estudos em condições controladas, dos chamados componentes da resistência (PARLEVILLET, 1979) ou componentes de infecção, estão sendo utilizados para discriminar os cultivares. Estes parâmetros, determinados através de testes monocíclicos incluem: frequência de infecção, período latente, produção de esporos, tamanho e o tipo de lesão, os quais podem apresentar uma boa correlação com o valor da taxa de crescimento da doença ( $r$ ) (PARLEVILLET, 1979). A avaliação de cultivares de seringueira quanto ao tipo de lesão (tamanho e taxa de esporulação), em ambiente controlado, foi muito utilizado (LANGDON, 1965; MILLER, 1968; JUNQUEIRA, 1985; JUNQUEIRA *et al.*, 1986).



### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Características do local do experimento

O presente trabalho foi realizado na Fazenda Umuarama, município de Registro, localizado no Vale do rio Ribeira, Litoral Sul do Estado de São Paulo, a uma altitude média de 52 m, latitude de 24º 24'S e longitude de 47º 45'W.

A micro-região do município de Registro apresenta uma precipitação pluvial anual média em torno de 1700 mm, sendo que 80% deste total ocorrem de outubro a abril, mostrando uma concentração neste período e a ocorrência de uma estação seca de maio a setembro, resultando, no balanço hídrico, um excedente de 537mm anuais. A temperatura média anual encontra-se em torno de 21,40°C, ocorrendo as temperaturas médias mais baixas nos meses de junho e julho (18,1 e 17,70°C respectivamente).

#### 3.2. Características dos cultivares utilizados

A escolha dos cultivares utilizados no referido estudo se baseou nos Resultados dos Grupos de Trabalho, reunidos no I Seminário Sobre Recomendação de Clones de Seringueira (BRASIL-SUDHEVEA, 1983), que fizeram indicações para todo Brasil. Para o litoral do Estado de São Paulo, região onde está situado o Vale do Ribeira, indicaram-se:

a) para plantio em larga escala (70% da área): IAN 873, FX 2261, FX 3864, FX 985 e FX 25.

b) para plantio em pequena escala (30% da área): FX 3844, FX 4098 e MDF 180.

Desta indicação utilizou-se no presente trabalho: FX 3844, FX 3864 e FX 2261 - híbridos desenvolvidos pela Cia. Ford; e IAN 873, desenvolvido pelo Instituto Agronômico do Norte. Foram incluídos, também, o cultivar RRIM 600, do Rubber Research Institute of Malaysia (RRIM), como padrão de suscetibilidade, e IAN 717, desenvolvido pelo Instituto Agronômico do Norte, por ser muito plantado em diversas regiões brasileiras e ser híbrido de *H. brasiliensis* e *H. benthamiana*. A caracterização destes cultivares se encontram resumidas na Tabela 02.

Tabela 02: Características dos cultivares utilizados, a quanto aos progenitores, espécie que pertencem e idade das plantas:

Cultivar	Progenitores	Espécie	Idade
FX 3844	AVROS 183 x FB 45	<i>H. brasiliensis</i>	10 anos
FX 3864	PB 86 x FB 38	<i>H. brasiliensis</i>	9 anos
FX 2261	F 1619 x AVROS 183	<i>H. brasiliensis</i>	9 anos
IAN 873	PB 86 x F 1717	<i>H. brasiliensis</i>	10 anos
IAN 717	PB 86 x F 4542	x	
		<i>H. benthamiana</i>	11 anos
RRIM 600	PB 86 x TJ 1	<i>H. brasiliensis</i>	11 anos

AVROS = Algemene Vereniging Rubberplanters Oostkust Sumatra

FB = Ford Belém, FX = Cruzamentos Ford, IAN = Instituto Agronômico do Norte, PB = Prang Besar, RRIM = Rubber Research Institute of Malaysia, Tjir = Tjirandji

Estes clones encontram-se em plantios definitivos, distribuídos em blocos monoclonais, em espaçamento 7x3m. Quanto ao número de árvores por talhão, FX 3844 possui 250 plantas; o FX 3864, 750 plantas; o FX 2261, 650 plantas; o

IAN 873, 800 plantas; o IAN 717, 500 plantas; e o RRIM 600, 800 plantas.

### 3.3. Avaliação dos cultivares

As avaliações foram efetuadas no período de março de 1988 a novembro de 1989. As coletas dos folíolos foram efetuadas semanalmente, em cestos de boca quadrada, confeccionados com tela plástica (sombrite), com dimensões de 1x1x0,5m, previamente instaladas no local, em número de quatro cestos por cione, distribuídos ao acaso, nas entre-linhas, em cada talhão. Todos os folíolos caídos dentro dos mesmos foram recolhidos, embalados em sacos de papel e encaminhados ao laboratório para as determinações necessárias.

#### 3.3.1. Comportamento decíduo dos cultivares

Para a caracterização dos cultivares, quanto ao comportamento decíduo, os folíolos coletados no grupo de cestos, pertencentes a cada cultivar e época de avaliação, foram contados e classificados conforme os estágios de desenvolvimento:

- a) folíolos jovens: pequenos, tenros e finos, sedosos ao tato quando secos.
- b) folíolos maduros: folíolos de tamanho variado, de coloração verde intenso, coriáceos a bastante coriáceos.
- c) folíolos senescentes: folíolos de tamanho variável, de cor alaranjada a avermelhada ou marrom, bastante coriáceo, às vezes ressequidos e quebradiços.

Através desta quantificação foram demarcadas as diferentes fases do ciclo fenológico para cada cultivar:

- a) Período de desfolhamento natural: queda natural dos folíolos senescentes. Considerou-se o início deste período a queda mínima de 10 folíolos/m<sup>2</sup>/semana, em média,

seguidos de valores iguais ou crescentes a esta média até atingir um pico máximo, e depois retornando ao valor mínimo de dez folíolos;

b) Reenfolhamento: brotação e desenvolvimento de novos fluxos foliares. O início do reenfolhamento natural, foi verificado visualmente, anotando-se a data de seu início a partir das primeiras folhas abertas;

c) Hibernação: fase compreendida entre a senescência e queda das folhas e o início do reenfolhamento. Considerou-se o início da hibernação quando 80% da copa estivesse desfolhada e seu término quando se iniciou o reenfolhamento;

d) Desfolhamento acidental ou provocado: queda anormal de folhas, causada pela doença. Considerou-se esta fase iniciada a partir da detecção dos primeiros folíolos jovens caídos nos cestos, e terminada aos 63 dias após seu início.

Para se quantificar o desfolhamento das copas das árvores, foi considerada a escala de notas proposta por GOMES *et al.* (1982). A partir da percentagem final de desfolhamento obtida e do número efetivamente caídos por metro quadrado, em cada clone, estimou-se o número de folíolos equivalentes a 100% de desfolhamento da copa, possibilitando estimar a percentagem de desfolhamento para pequenas quantidades de folíolos caídos, imperceptíveis pela avaliação visual.

### 3.3.2. Quantificação do mal das folhas

A doença foi quantificada a partir dos folíolos coletados e classificados nos diferentes estádios de desenvolvimento, apresentando sintomas característicos do ataque do patógeno, em cada fase: a) folíolos jovens: lesões conidiais, presentes na face abaxial; b) folíolos

maduros: presença de resquícios de lesões conidiais na face abaxial e presença de estromas em formação na face adaxial; e c) folíolos senescentes: presença de lesões estromáticas na face adaxial e de perfurações resultantes da mesma, no limbo foliolar.

Os métodos de avaliação de quantificação da doença foram:

a) Incidência (Porcentagem de Folíolos Lesionados (PFL)): folíolos de cada fase, coletados semanalmente, foram contados e examinados quanto ao estado de sanidade. Depois de obtido o número de folíolos doentes, calculou-se a porcentagem dos mesmos, por amostragem, em relação ao total caído no final de cada fase.

b) Severidade:

b.1.) Área Folíolar Lesionada (AFL) e número de lesões (NL)/ 2,0 cm<sup>2</sup> de área foliolar: após a separação dos folíolos por idade e tipo de lesão, foram coletadas amostras de dez, ao acaso, por amostragem, por cesto, para avaliação quanto a porcentagem de Área Folíolar Lesionada (AFL), baseada em escala diagramática proposta por CHEE (1976) e modificada por GASPAROTTO (1988) (Figura 01). O número de lesões foi determinado em círculos de folíolos de 2,0 cm<sup>2</sup> de área, retirados dos mesmos com um vasador de rolha metálico.

b.2.) Porcentagem de Desfolhamento da copa (PD) após o reenfolhamento natural: foram anotados periodicamente, o desfolhamento da copa provocado pela perda de folíolos novos, atacados por *N. ulmi*, através da porcentagem, como foi descrito no item 3.3.1..

Com os dados acumulados de incidência (PFL) e severidade (AFL, NL e PD), obtidos na fase de reenfolhamento, traçaram-se as curvas de progresso do mal das folhas. Através da análise de regressão linear entre a

quantidade de doença (x) e tempo (dias), compararam-se três modelos de ajustes, para estudo da evolução da epidemia (KRANZ, 1974):

a) transformação logística:  $\text{Ln } x/1-x$

b) transformação monomolecular:  $\text{Ln } 1/1-x$

c) transformação de Gompertz:  $-\text{Ln } (-\text{Ln } x)$

A quantidade de doença (x), segundo o método de avaliação adotado, foi transformado em valores entre 0 e 1 (proporção de doença), calculada a partir dos valores máximos de doença obtidos em cada caso, acrescidos de alguns décimos, para fins de arredondamento, para se evitar a divisão por outra constante maior ou igual que a quantidade de doença máxima observada (VANDERPLANK, 1963). Para exemplificar, para os valores de PFL e PD, a constante do denominador foi 100,1, já que o número máximo possível de folíolos doentes e o máximo de desfolhamento possível por cultivar é de 100%.

Estimaram-se para os quatro métodos de quantificação de doença, três transformações para os seis cultivares, em dois anos, atingindo um total de 144 equações da reta do tipo:

$$Y = \hat{x} + bt, \text{ onde:}$$

Y = proporção da doença,  $\hat{x}$  = quantidade efetiva do inóculo inicial ( $X_0$ ), b = taxa aparente de infecção (r) e t = tempo decorrido após o início da epidemia.

As taxas de infecção (r) e as quantidades de inóculo inicial ( $X_0$ ) de cada cultivar foram comparadas entre si através de testes adequados.

A escolha do melhor método de avaliação e do modelo que apresentou melhor ajuste aos dados experimentais foi feita segundo os valores dos coeficientes de determinação da reta ( $R^2$ ) obtidos.

Os cultivares também foram comparados através das áreas sob as curvas de progresso da doença (ASCPD), obtidas através dos métodos PFL, AFL, NL e PD, após o reenfolhamento, e do PFL para o período de queda natural, conforme metodologia proposta por BERGER (1988).

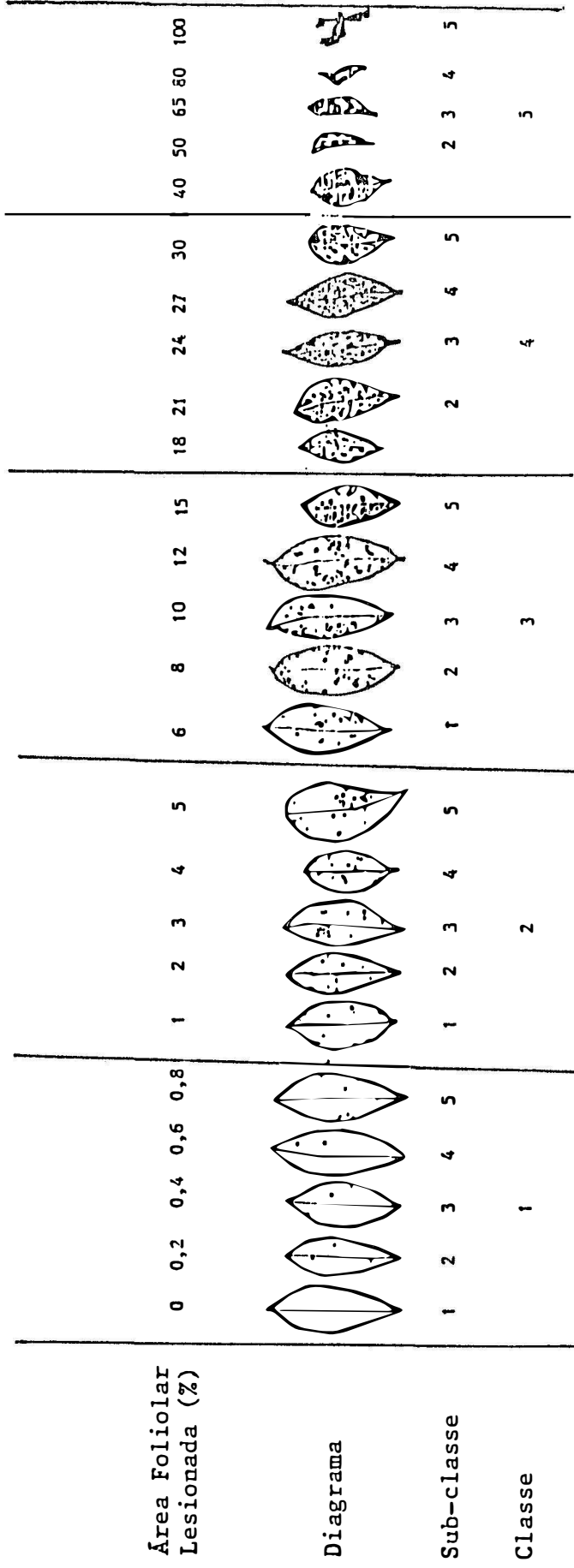


Figura 1: Escala diagramática para Percentagem de Área Foliolar Lesionada (%) (CHEE, 1976), modificada por GASPAROTTO (1988).



#### 4. RESULTADOS

##### 4.1. Comportamento decíduo de seis cultivares de seringueira

Para a definição do comportamento decíduo dos cultivares, consideraram-se a flutuação dos folíolos caídos nas diferentes idades, a intensidade do desfolhamento natural e a data do início do reenfolhamento. Os dados médios obtidos estão apresentados na Tabela 03 e nas Figuras de 02 a 07, as quais representam, respectivamente, a quantidade de folíolos caídos naturalmente, percentagem de desfolhamento da copa na queda natural e a queda anormal, provocada pela doença, para os seis cultivares em dois anos consecutivos.

De uma maneira geral, o período de queda natural das folhas se situou entre 03 de junho a 22 de setembro, considerando o ano de 1988; e de 22 de junho a 21 de setembro, no ano de 1989. No primeiro ano considerado, este período foi mais curto para o clone RRIM 600, com duração de dez semanas; para FX 2261 e IAN 873, 13 semanas; FX 3844, 14 semanas; FX 3864, 15 semanas; e IAN 717, 16 semanas. O desfolhamento foi bem mais compacto no ano de 1989: FX 3844, FX 3864 e RRIM 600 com nove semanas de duração, e FX 2261, IAN 873 e IAN 717, com dez semanas.

Tabela 03: Período de queda natural de folíolos, início do reenfolhamento e período de hibernação para seis cultivares de seringueira, em dois anos consecutivos, Registro/SP.

clone	ano	queda natural		hibernação		
		período	total (dias)	início (*)	final (reenf.)	total (dias)
FX 3844	88	17/06 a 22/09	98	17/09	02/09	-
FX 3864		10/06 a 22/09	105	19/09	02/09	-
FX 2261		17/06 a 15/09	91	16/08	15/09	29
IAN 873		03/06 a 02/09	91	19/06	02/09	73
IAN 717		03/06 a 22/09	112	22/09	15/09	-
RRIM 600		10/06 a 25/08	70	15/07	02/09	47
FX 3844	89	14/07 a 14/09	63	21/08	25/08	4
FX 3864		20/07 a 21/09	63	09/09	25/08	-
FX 2261		14/07 a 21/09	70	18/08	25/08	7
IAN 873		22/06 a 01/09	70	09/08	01/09	22
IAN 717		14/07 a 21/09	70	--	14/09	-
RRIM 600		22/06 a 25/08	63	05/08	25/08	20

(\*)Época em que as plantas atingiram 80% de desfolhamento.

O reenfolhamento se iniciou em 02/09 para FX 3844, FX 3864, IAN 873 E RRIM 600, e em 15/09 para FX 2261 e IAN 717, no ano de 1988. No ano de 1989 ocorreu em 25 de agosto para FX 3844, FX 3864, FX 2261 e RRIM 600, em 01/09 para IAN 873 e 14/09 para IAN 717. Nos dois anos considerados este último cultivar atrasou o reenfolhamento.

Frequentemente, o reenfolhamento se deu sem que as plantas tivessem perdido totalmente as folhas velhas, como pode ser observado na Tabela 03 e Figuras 02 e 05. A exemplo do cultivar FX 3844 que reenfolhou com a presença de 20% de folíolos velhos, na copa, no primeiro ano e 12,5% no segundo ano; FX 3864, com 45% e 38%; IAN 717, com 45% e 50%, no primeiro e no segundo ano, respectivamente. Por outro lado, o cultivar IAN 873 foi um exemplo em que o reenfolhamento ocorreu com as plantas totalmente livres de folhas senescentes.

Conforme os critérios adotados, observou-se que o período médio de hibernação foi de 24 dias, no ano de 1988, e de 08 dias para o ano de 1989. Dentre os cultivares estudados, IAN 873 foi o que permaneceu mais tempo hibernando (73 e 22 dias, respectivamente, nos dois anos considerados), seguido por RRIM 600 (com 47 e 20 dias). No cultivar IAN 717 (híbrido de *H. brasiliensis* com *H. benthamiana*), dentro do critérios adotados, não foi observada a ocorrência de hibernação, isto é, nenhuma planta atingiu 80% de desfolhamento. No FX 3864 a hibernação não foi uniforme, isto é, existiu uma diferença entre as plantas, na população, quanto à intensidade de desfolhamento; enquanto algumas plantas se encontravam totalmente desfolhadas outras possuíam uma variação na intensidade de desfolhamento, com percentagens inferiores a 80 %.

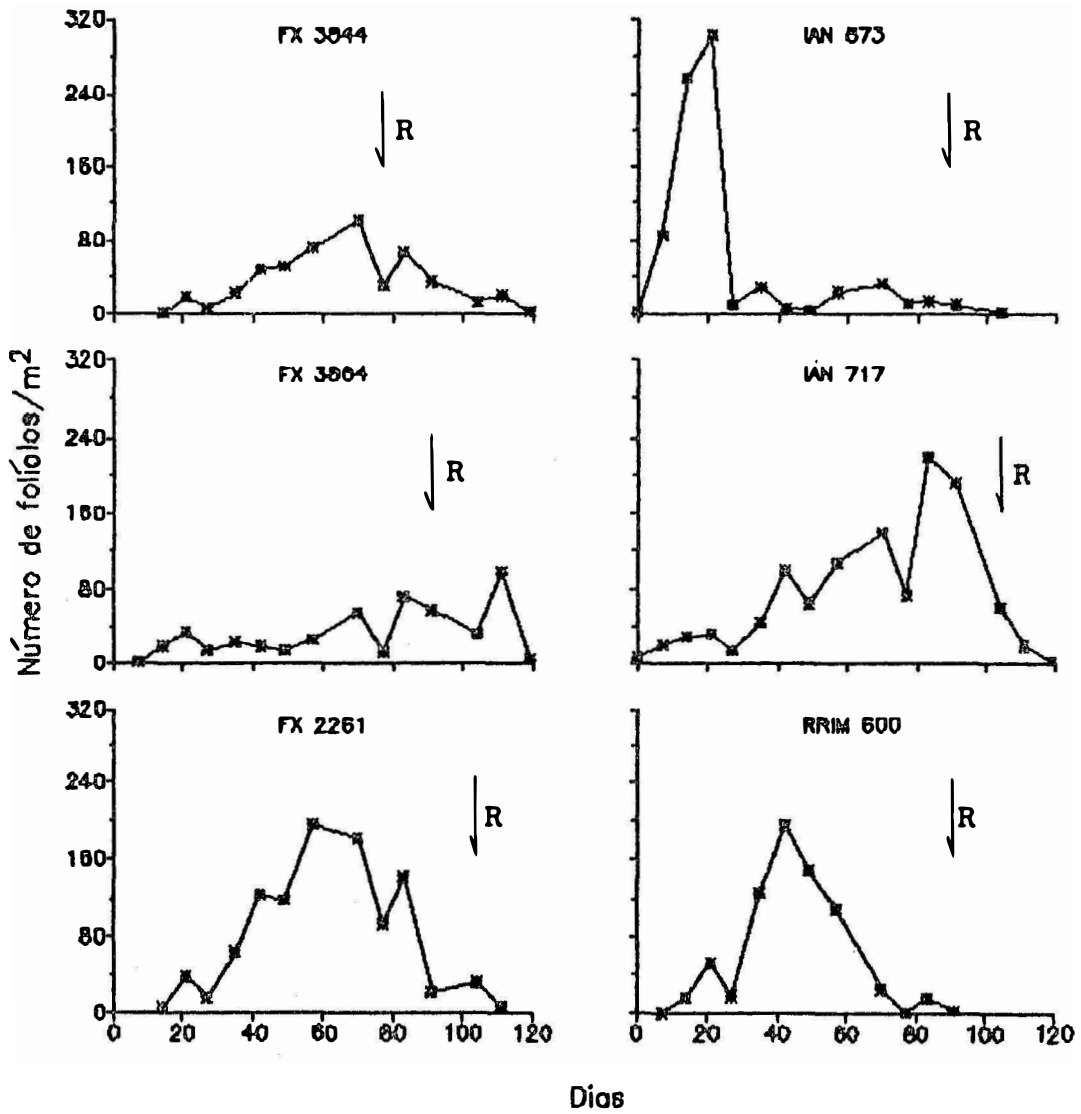


Figura 02. Número de total de folíolos, senescentes, caídos por metro quadrado, em seis cultivares de seringueira. Ano de 1988. Registro-SP. (0 dias = 03/06 e 120 dias = 01/10, R = Início do Reenfolhamento).

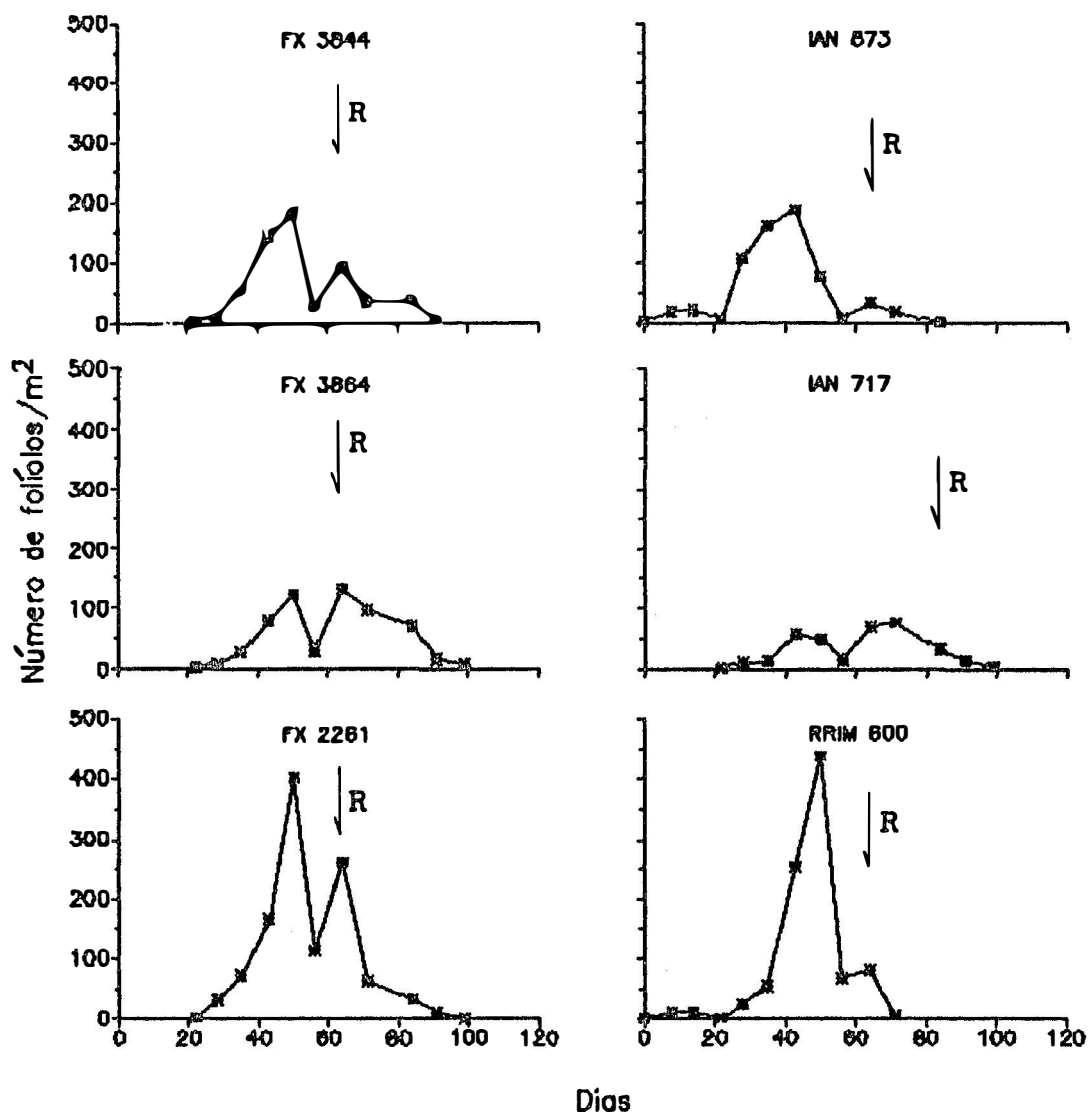


Figura 03. Número de total de folíolos, senescentes, caídos por metro quadrado, em seis cultivares de seringueira. Ano de 1989. Registro-SP. (0 dias = 22/06 e 100 dias = 30/09, R = I Início do Reenfolhamento).

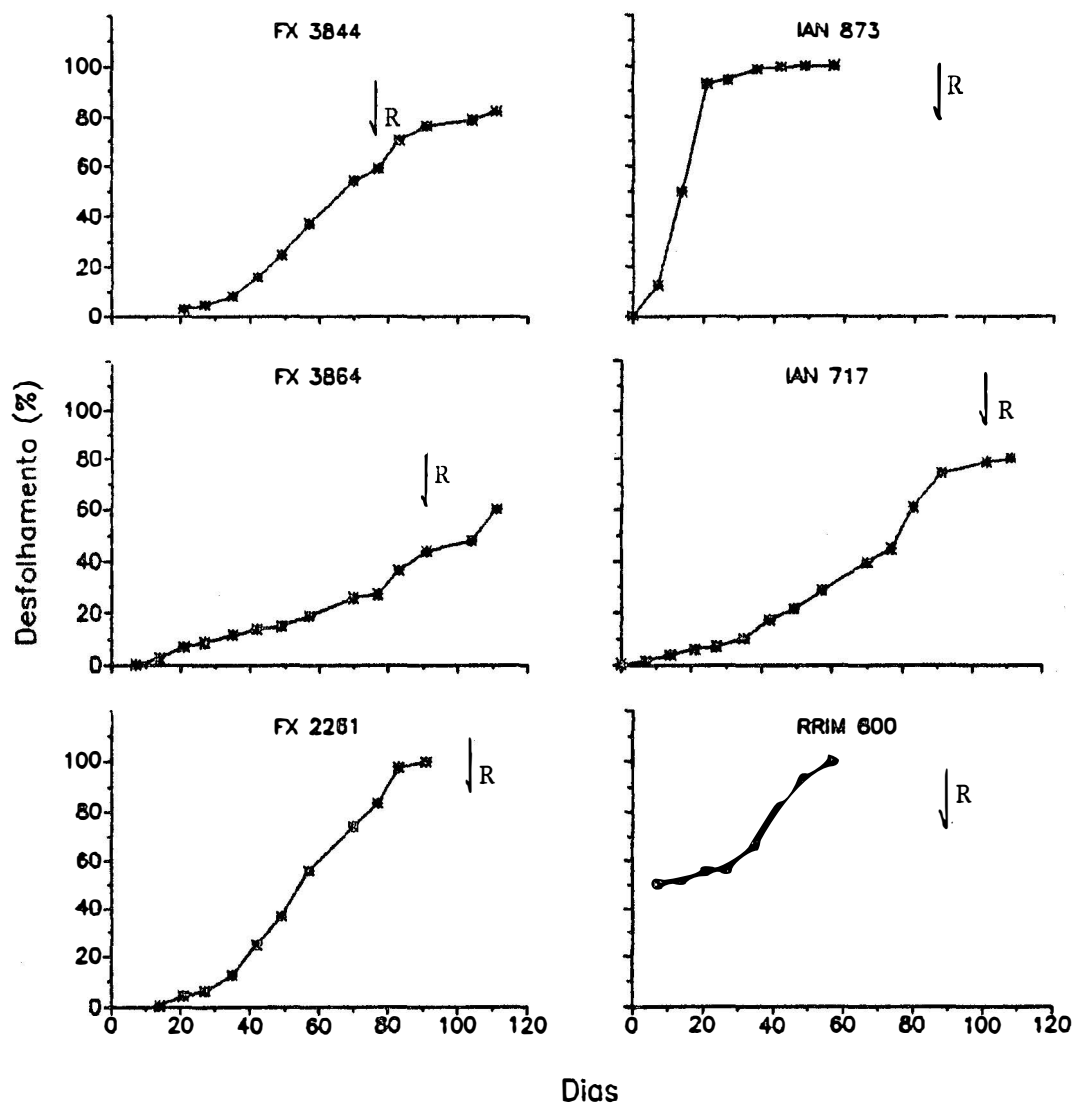


Figura 04. Desfolhamento da copa, expresso em percentagem, no período de queda natural, em seis cultivares de seringueira. Ano de 1988. Registro-SP. (0 dias = 03/06 e 120 dias = 01/10, R = Início do Reenfolhamento).

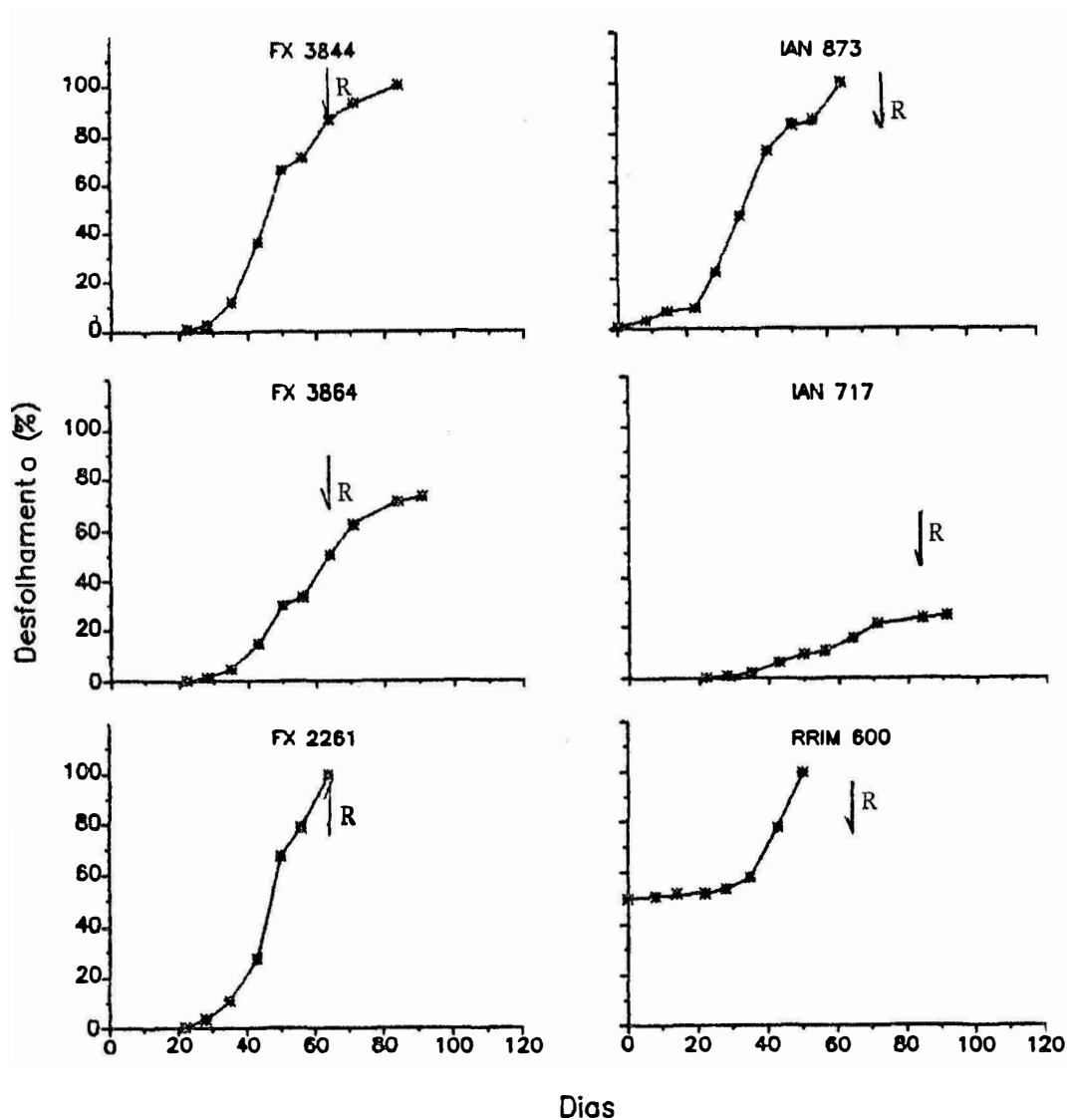


Figura 05. Desfolhamento da copa, expresso em percentagem, no período de queda natural, em seis cultivares de seringueira. Ano de 1989. Registro-SP. (0 dias = 22/06 e 100 dias = 30/09, R = Início do Reenfoltamento).

Após o reenfolhamento, foi observada uma segunda perda acentuada de folhas, identificada através da quantificação de folíolos novos, principalmente nos clones IAN 717 e RRIM 600, no ano de 1988; e RRIM 600, no ano de 1989 (Figuras 06 a 09).

No ano de 1988, observou-se que a queda de folíolos jovens variou conforme o material, nos 63 dias considerados. Foram computados, em média, 32,5 folíolos/m<sup>2</sup> no cultivar FX 3844; 35,75 para FX 3864; 30,25 para FX 2261 e 39 para IAN 873. Os cultivares IAN 717 e RRIM 600, apresentaram queda acentuada, perdendo 266,75 e 408,25 folíolos/m<sup>2</sup>, em média (Figura 06). Deve-se acrescentar que, em seguida a queda de folíolos novos, ocorreu nesta fase a queda de folíolos em amadurecimento, os quais também foram computados.

No ano de 1989, a queda de folíolos novos foi mais acentuada para todos os cultivares, considerando 62 dias de queda: FX 3844 perdeu 83,75 folíolos/m<sup>2</sup>; FX 3864, 189,25; FX 2261, 52,25; IAN 873, 159,0; IAN 717, 303,50; e RRIM 600, 864,75 folíolos. Estes resultados permitiram observar, que neste ano, as condições foram mais propícias à queda anormal de folhas (Figura 07).

#### 4.2. Quantificação do mal das folhas da seringueira

##### 4.2.1. Fase de reenfolhamento

###### 4.2.1.1 Percentagem de Folíolos Lesionados

(PFL)

Quanto a percentagem máxima de folíolos jovens infectados, em 1988 e 1989, respectivamente, FX 3844 apresentou 0,17% e 0,64%; FX 3864, 2,60% e 18,64%; FX 2261, 0,98% e 2,17%; IAN 873, 1,0% e 5,0%; IAN 717, 13,47% e 26,07%; e RRIM 600, 18,84% e 98,21%; estas percentagens foram obtidas com base no total de 865



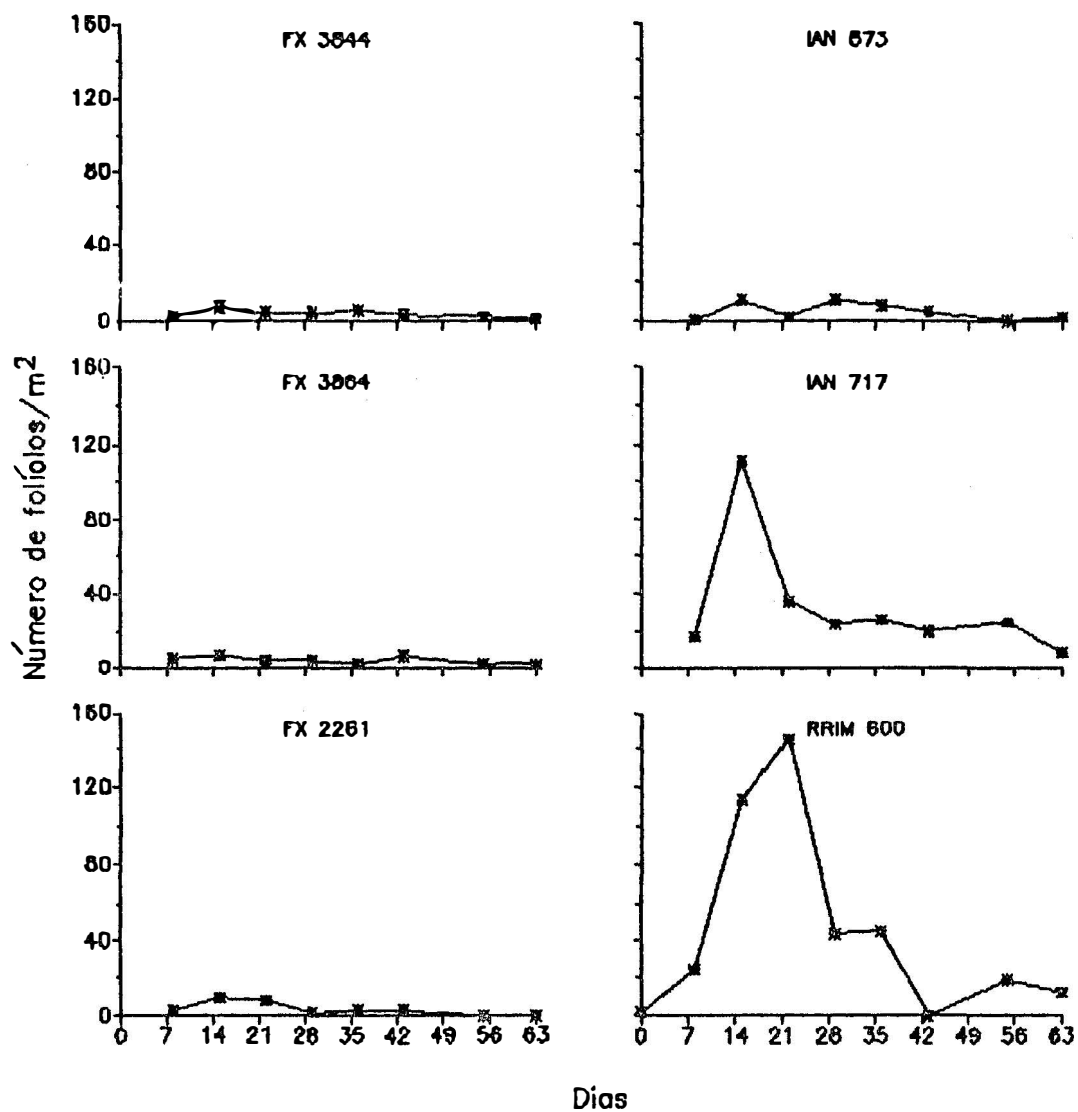


Figura 06. Número de folíolos jovens e maduros caídos por metro quadrado, durante o reenfolhamento, em seis cultivares de seringueira. Ano de 1988. Registro-SP. (0 dias = 22/09 e 63 dias = 24/11).

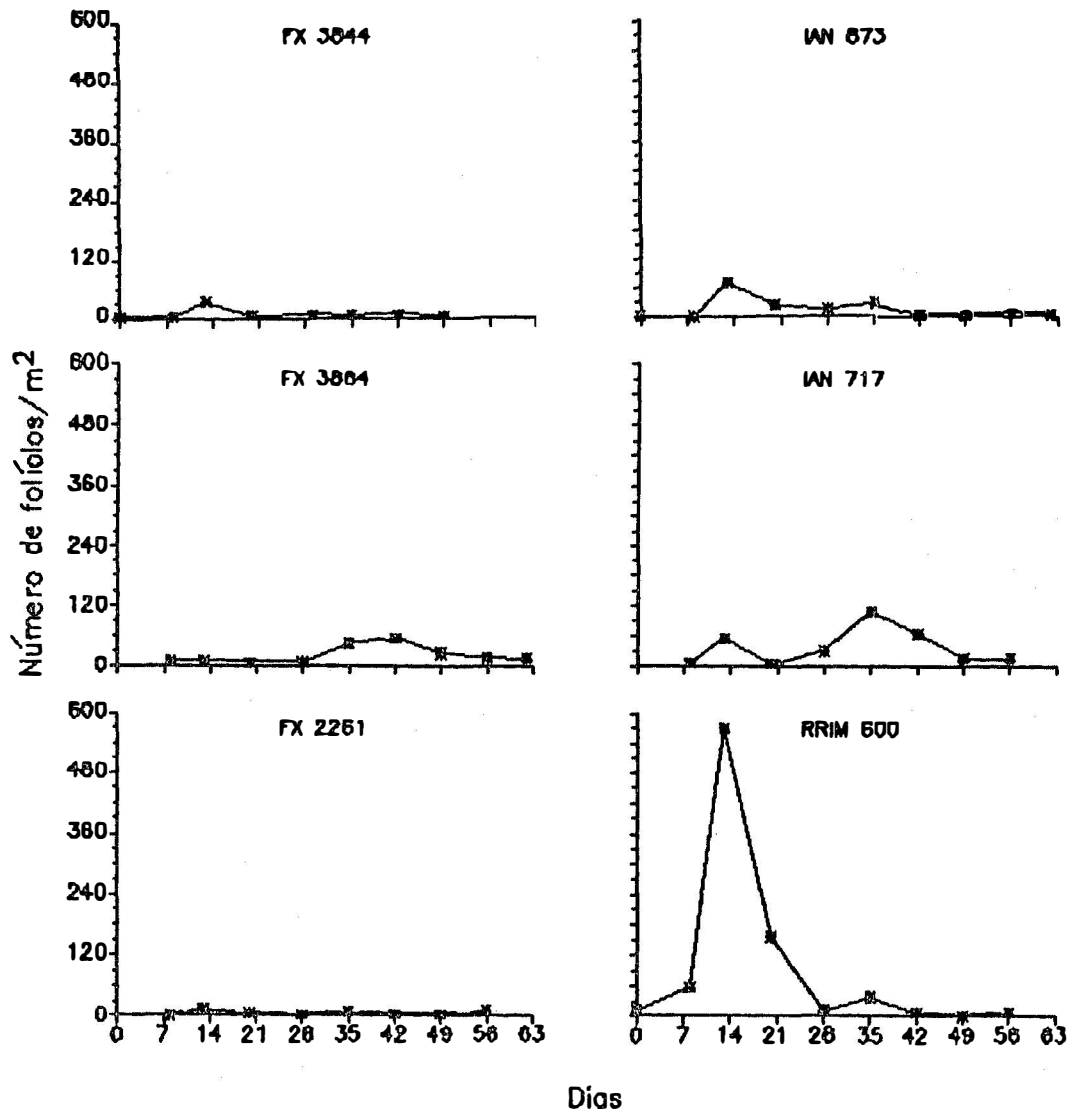


Figura 07. Número de folíolos jovens e maduros caídos por metro quadrado, durante o reenfolhamento, em seis cultivares de seringueira. Ano de 1989. Registro-SP. (0 dias = 21/09 e 63 dias = 23/11).

folíolos caídos/m<sup>02</sup>, valor máximo observado dentro do período de queda anormal de folhas, nos dois anos considerados (Figuras 08 e 09). Por estes resultados, verificou-se que o cultivar RRIM 600 além de ter apresentado uma perda acentuada de folíolos novos (Figuras 06 e 07), nos dois anos consecutivos, apresentou os maiores valores percentuais de folíolos lesionados. Por este parâmetro, foi o cultivar com maior quantidade de doença, seguido por IAN 717 e FX 3864. Os cultivares FX 3844, FX 2261 e IAN 873, apresentaram, em média, menores quantidade de doença (Figuras 08 e 09).

#### 4.2.1.2. Área Foliolar Lesionada (AFL)

Por este método, os cultivares FX 3844, FX 2261 e IAN 873 apresentaram uma Área Foliolar Lesionada (AFL) mínima (0,028%, 0,08% e 0,12%, respectivamente), em 1988. Valores maiores foram obtidos para FX 3864 (0,82%), IAN 717 (1,11%) e RRIM 600 (2,26%). No ano de 1989, os cultivares FX 3844 e FX 2261, mantiveram-se com baixas percentagens de AFL, enquanto que IAN 873 (1,01%), IAN 717 (5,3%), FX 3864 (11,71%) e RRIM 600 (20,53%), tiveram valores mais altos.

Quanto a percentagem de Área Foliolar Lesionada média, verificou-se que RRIM 600 apresentou o maior valor (12,5%), seguido por IAN 717 (6,4%) e FX 3864 (6,25%) (Figuras 10 e 11).

#### 4.2.1.3. Número de Lesões (NL) por unidade de Área foliolar

Os valores que representam o número de lesões por unidade de área foliolar (cm<sup>02</sup>), em cada cultivar, estão nas Figuras 12 e 13. Nesta pode-se observar que FX 3844, FX 2261 e IAN 873 apresentaram valores mínimos quanto a

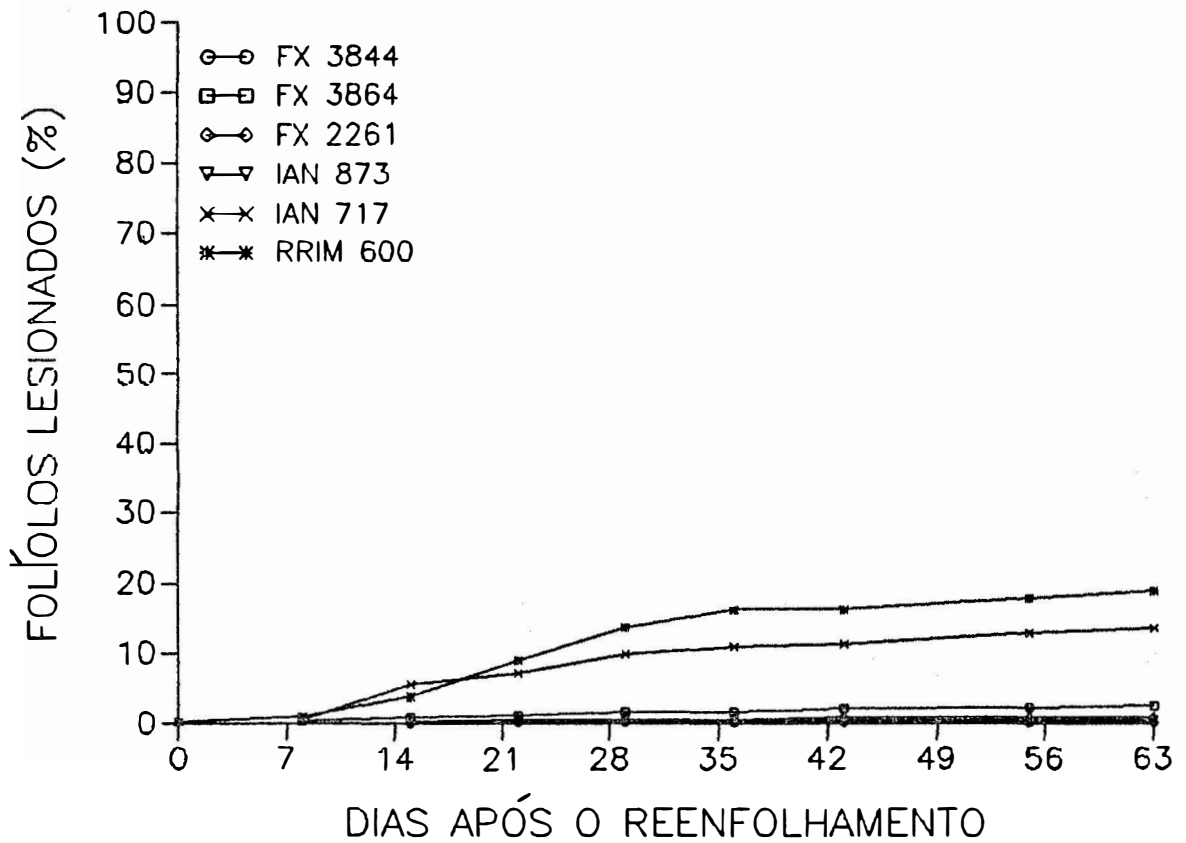


Figura 08. Foliólos lesionados caídos após o reenfolhamento, expresso em percentagem sobre o total de foliíolos, em seis cultivares de seringueira. Ano de 1988. Registro-SF. (0 dias = 22/09 e 63 dias = 24/11).

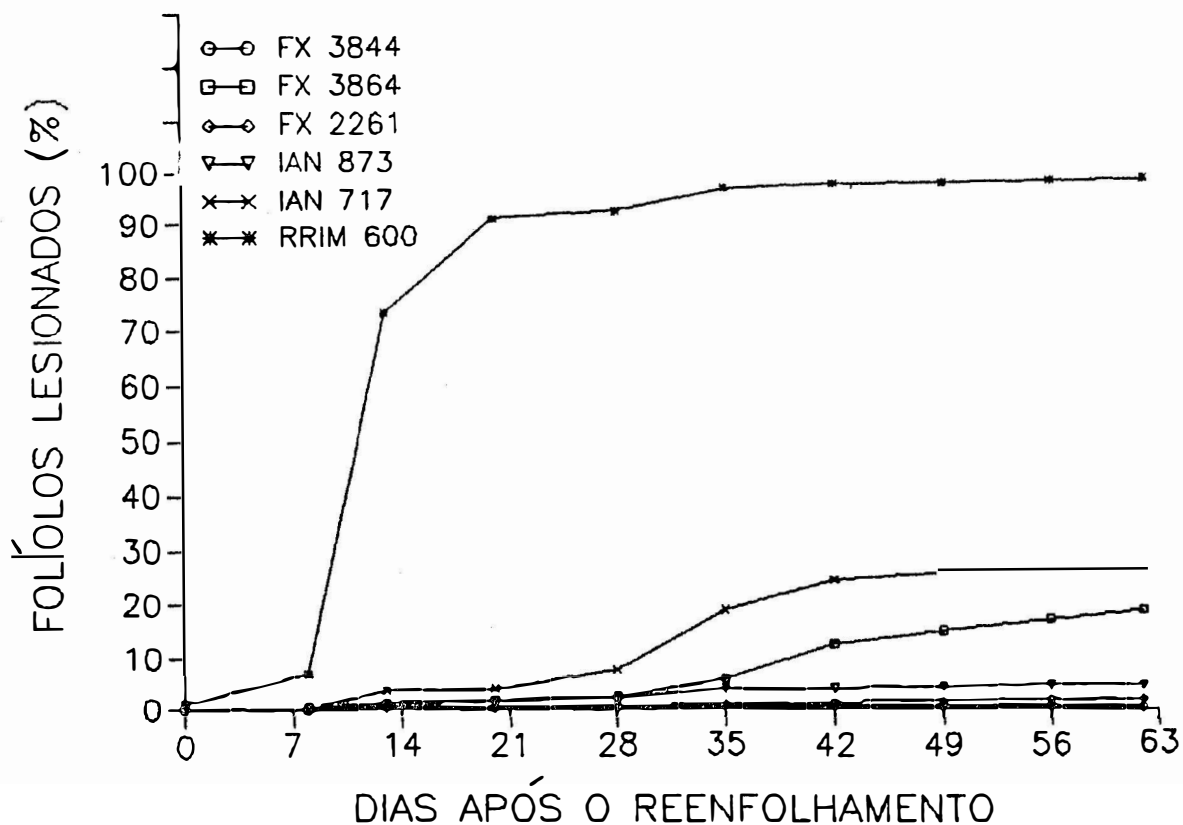


Figura 09. Foliolos lesionados caídos após o reenfolhamento, expresso em porcentagem sobre o total de folíolos, em seis cultivares de seringueira. Ano de 1989. Registro-SP. (0 dias = 22/09 e 63 dias = 22/11).

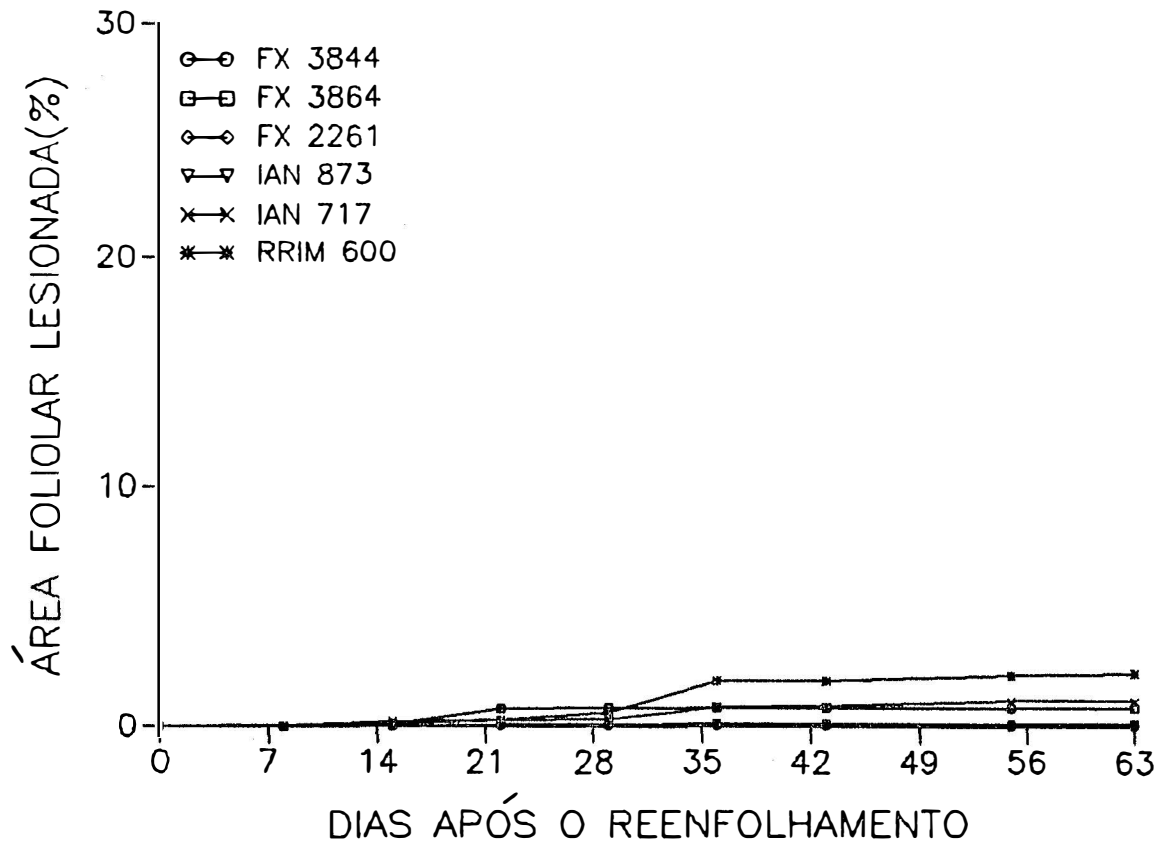


Figura 10. Área Foliolar Lesionada média, após o reenfolhamento, expressa em percentagem sobre o total de folíolos, em seis cultivares de seringueira. Ano de 1988. Registro-SF. (0 dias = 22/09 e 63 dias = 24/11).

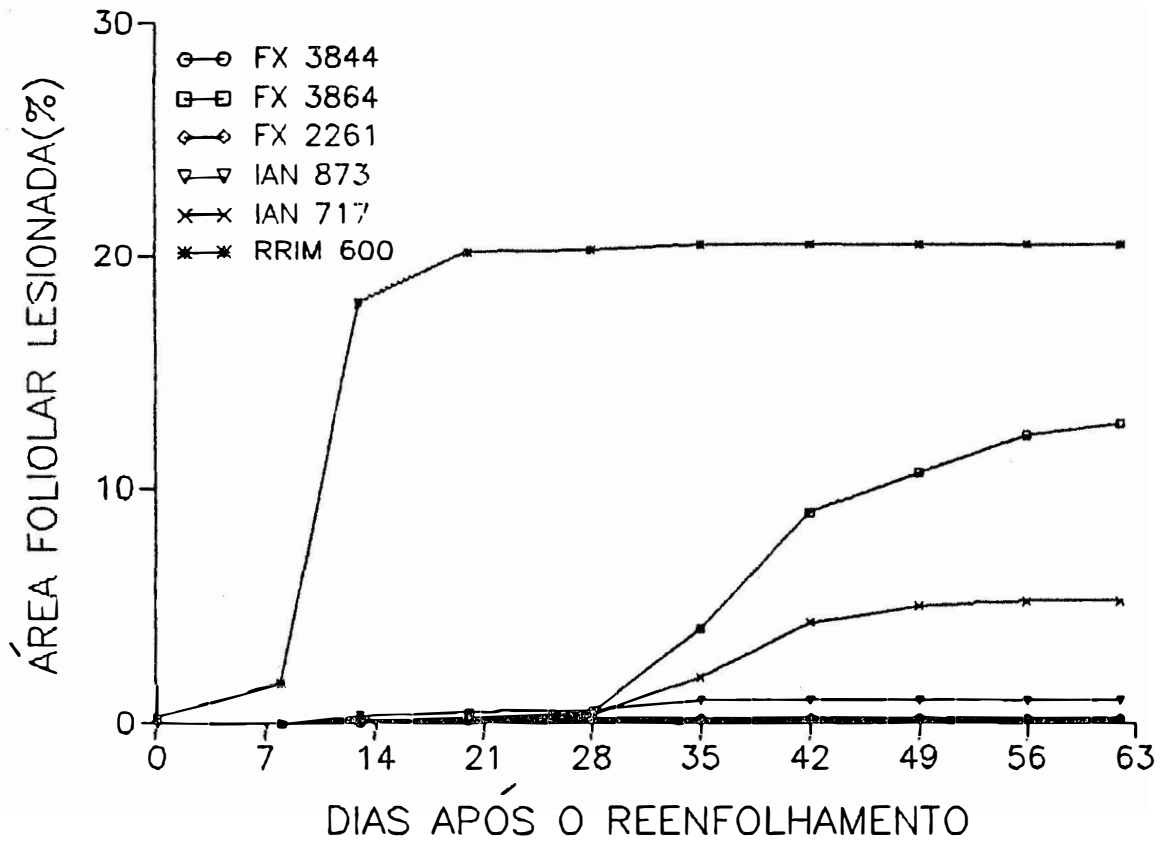


Figura 11. Área Foliolar Lesionada média, após o reenfolhamento, expressa em porcentagem sobre o total de folíolos, em seis cultivares de seringueira. Ano de 1989. Registro-SF. (0 dias = 22/09 e 63 dias = 22/11).

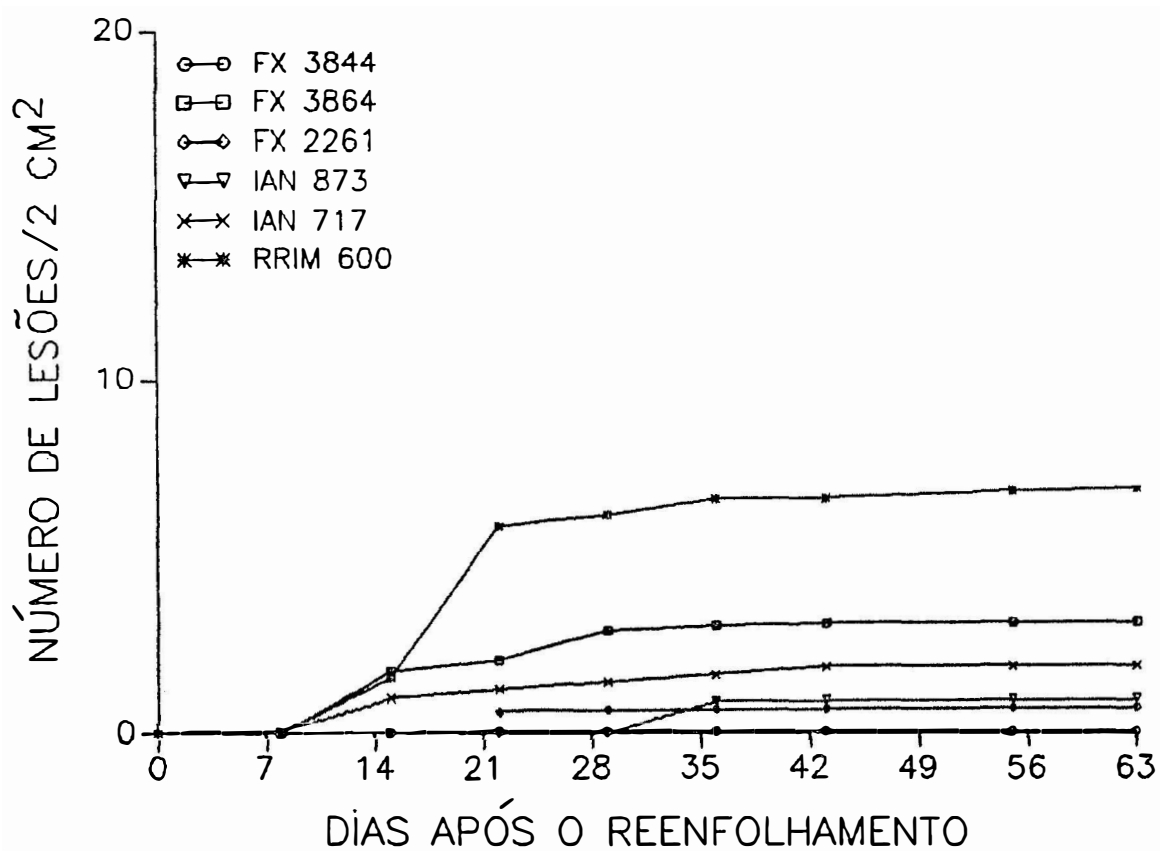


Figura 12. Número de Lesões médio, após o reenfolhamento, em seis cultivares de seringueira. Ano de 1988. Registro-SP.: (0 dias = 22/09 e 63 dias = 24/11).



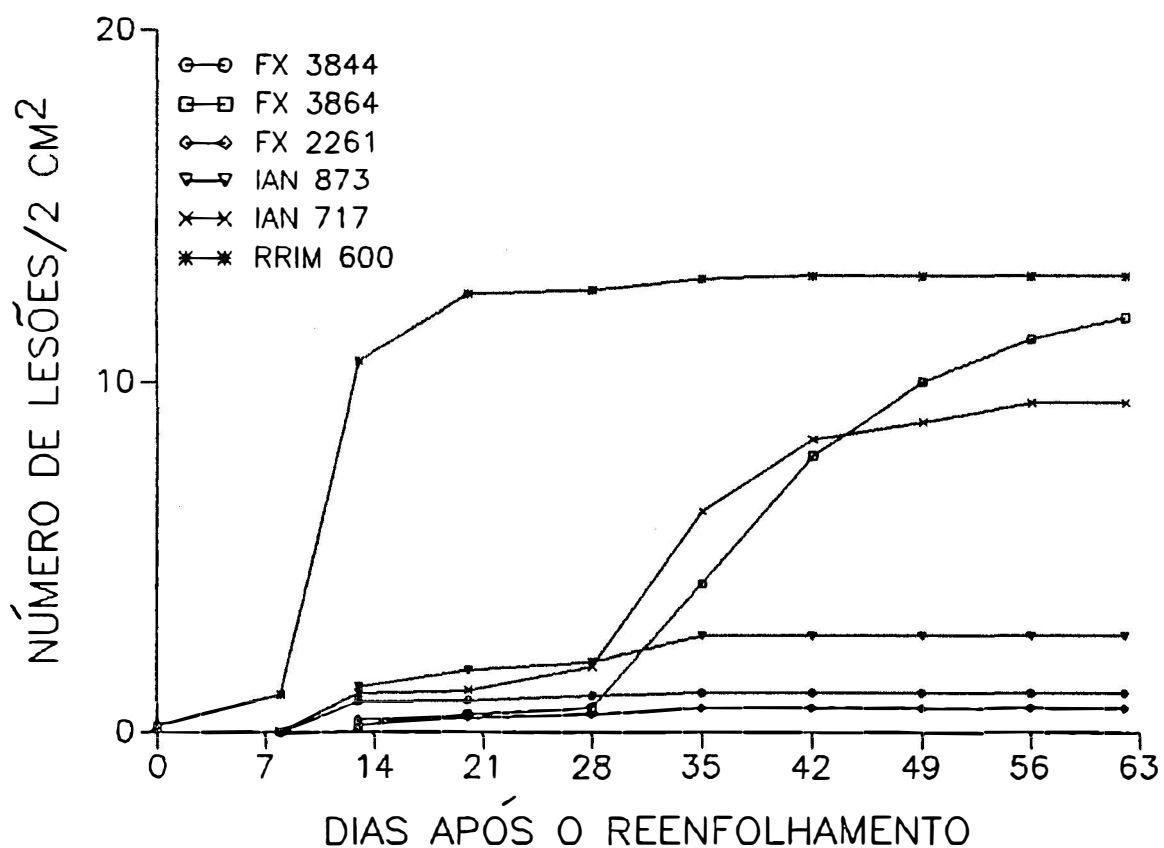


Figura 13. Número de Lesões médio, após o reenfolhamento, em seis cultivares de seringueira. Ano de 1989. Registro-SF. (0 dias = 22/09 e 63 dias = 22/11).

NL (0,027, 0,308 e 0,433, respectivamente), em 1988. Em 1989 isto se repete (0,54, 0,35 e 0,22, respectivamente). O número maior de lesões foi verificado em IAN 717 (0,84 e 4,76), FX 3864 (1,49 e 5,91) e pelo RRIM 600 (3,39 e 6,48) nos dois anos, respectivamente.

#### 4.2.1.4. Percentagem de Desfolhamento (PD)

Os valores da Percentagem de Desfolhamento da copa, no reenfolhamento, estão apresentados nas Figuras 14 e 15; através delas verificou-se, no ano de 1988, que apenas IAN 717 e o RRIM 600 perderam significativamente suas folhas (19,05 e 31,4% da copa) em relação a FX 3844, FX 3864, FX 2261 e IAN 873, que apresentaram desfolhamento de 3 a 6%.

No ano de 1989, apenas FX 2261 permaneceu com valores bastante baixos quanto a este parâmetro (6,3%). Os maiores valores de Percentagem de Desfolhamento da copa foram observados para FX 3864, IAN 873, IAN 717 e RRIM 600 com 21,7, 22,7, 21,68 e 65,8%, respectivamente.

#### 4.2.1.5. Análise epidemiológica do mal das folhas da seringueira

##### a) Verificação do ajuste dos dados aos modelos

Para o estudo dos parâmetros epidemiológicos, inicialmente verificou-se a transformação mais adequada dos dados obtidos, com base nos valores do coeficiente de determinação ( $R^2$ ), calculados a partir das análises de regressão linear dos dados acumulados, na fase ascendente da curva, obtidos pelos diferentes métodos de quantificação de doença (PFL, AFL, NL e PD), para os seis cultivares, nos dois anos considerados (Tabelas 04 a 07).

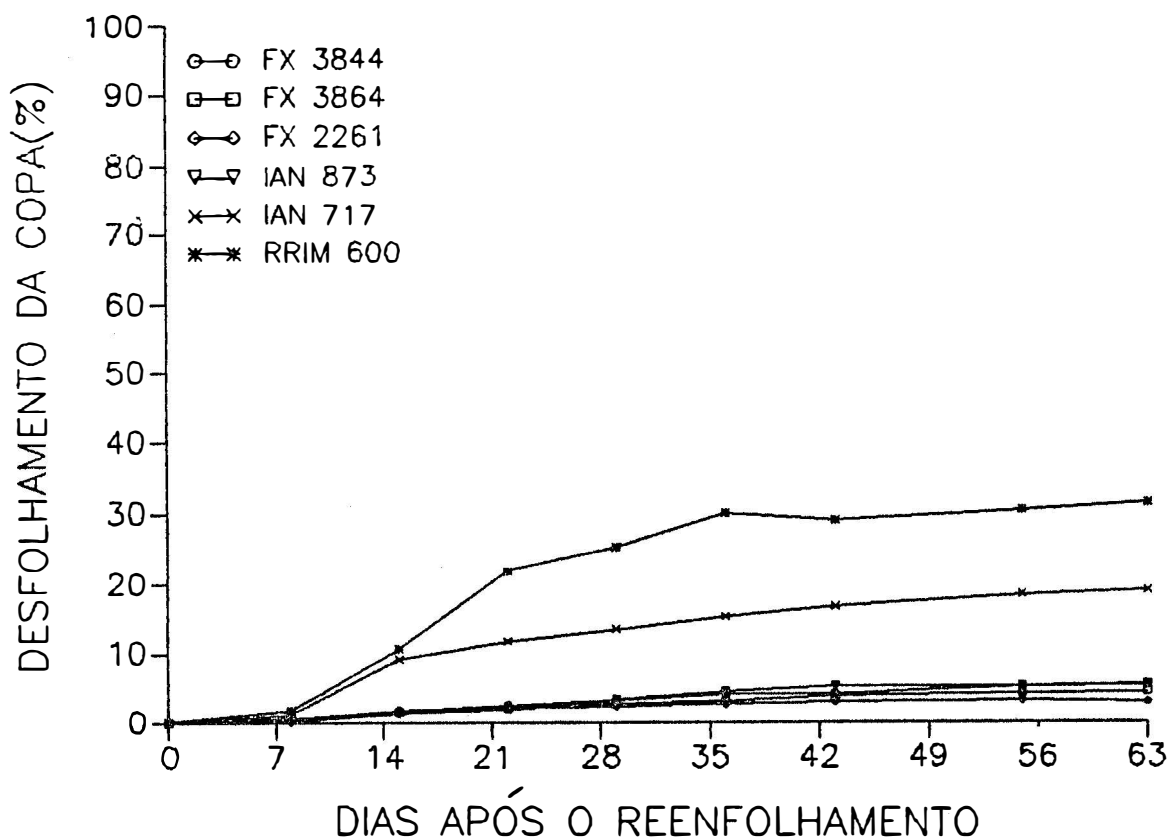


Figura 14. Desfolhamento médio da copa, após o reenfolhamento, em seis cultivares de seringueira. Ano de 1988. Registro-SF. (0 dias = 22/09 e 63 dias = 24/11).

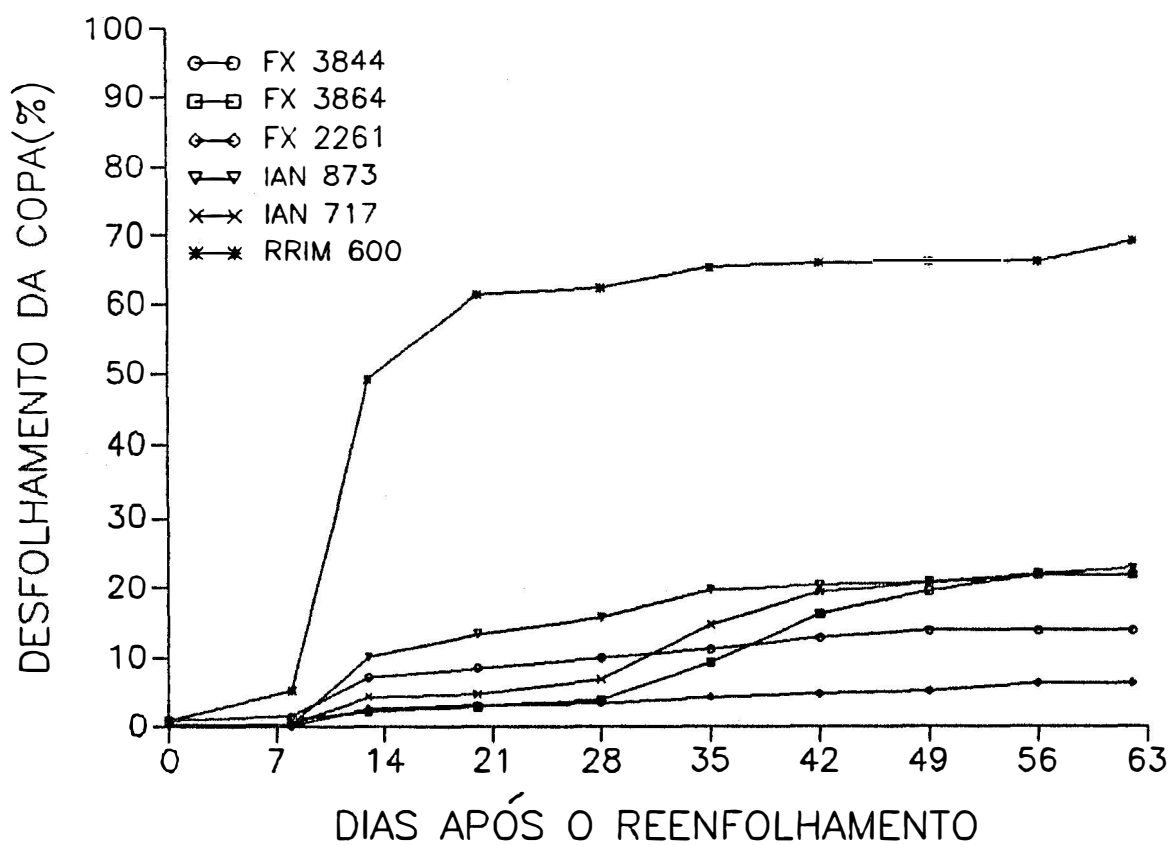


Figura 15. Desfolhamento médio da copa, após o reenfolhamento, em seis cultivares de seringueira. Ano de 1989. Registro-SP. (0 dias = 22/09 e 63 dias = 22/11).

Tabela 04: Valores dos coeficientes de determinação (R<sup>2</sup>), para Percentagem de Foliolos Lesionados (PFL), em seis cultivares de seringueira e três modelos de ajuste, Registro-SP.

Cultivar	Ano	Modelo		
		Logístico	Monomolecular	Gompertz
FX 3844	1988	0,75	0,99	0,75
	1989	0,88	0,76	0,86
FX 3864	1988	0,94	0,99	0,96
	1989	0,98	0,76	0,94
FX 2261	1988	0,98	0,94	0,98
	1989	0,63	0,96	0,69
IAN 873	1988	0,75	0,98	0,75
	1989	0,85	0,94	0,91
IAN 717	1988	0,71	0,95	0,78
	1989	0,89	0,84	0,95
RRIM 600	1988	0,93	0,95	0,97
	1989	0,97	0,89	0,94

Tabela 05: Valores dos coeficientes de determinação (R<sup>2</sup>), para Area Foliolar Lesionada (AFL), em seis cultivares de seringueira e três modelos de ajuste, Registro-SP.

Cultivar	Ano	Modelo		
		Logístico	Monomolecular	Gompertz
FX 3844	1988	-	0,75	-
	1989	0,73	0,84	0,74
FX 3864	1988	0,77	0,85	0,77
	1989	0,97	0,70	0,95
FX 2261	1988	-	0,75	-
	1989	0,83	0,95	0,85
IAN 873	1988	0,61	0,61	0,61
	1989	0,56	0,92	0,65
IAN 717	1988	0,84	0,81	0,89
	1989	0,92	0,67	0,93
RRIM 600	1988	0,97	0,69	0,99
	1989	0,88	0,66	0,77

Tabela 06: Valores dos coeficientes de determinação (R<sup>2</sup>), para Número de Lesões (NL), em seis cultivares de seringueira e três modelos de ajuste. Registro-SP.

Cultivar	Ano	Modelo		
		Logístico	Monomolecular	Gompertz
FX 3844	1988	-	0,75	-
	1989	0,67	0,76	0,68
FX 3864	1988	0,96	0,93	0,95
	1989	0,94	0,72	0,88
FX 2261	1988	0,75	0,78	0,75
	1989	0,97	0,77	0,96
IAN 873	1988	0,61	0,77	0,61
	1989	0,96	0,86	0,96
IAN 717	1988	0,63	0,86	0,68
	1989	0,84	0,77	0,92
RRIM 600	1988	0,99	0,74	0,95
	1989	0,94	0,86	0,91

Tabela 07: Valores dos coeficientes de determinação (R<sup>2</sup>), para Percentagem de Desfolhamento (PD), em seis cultivares de seringueira e três modelos de ajuste. Registro-SP.

Cultivar	Ano	Modelo		
		Logístico	Monomolecular	Gompertz
FX 3844	1988	0,87	0,98	0,90
	1989	0,87	0,84	0,86
FX 3864	1988	0,91	0,99	0,94
	1989	0,89	0,80	0,94
FX 2261	1988	0,93	0,95	0,95
	1989	0,71	0,82	0,73
IAN 873	1988	0,79	0,95	0,86
	1989	0,58	0,92	0,67
IAN 717	1988	0,83	0,91	0,86
	1989	0,81	0,89	0,90
RRIM 600	1988	0,91	0,94	0,96
	1989	0,92	0,86	0,90

b) Valores do inóculo inicial ( $X_0$ ) e da taxa de crescimento da doença ( $r$ ), para os seis cultivares, considerando a Percentagem de Foliolos Lesionados (PFL) e a Percentagem de Desfolhamento (PD)

A partir do modelo monomolecular e dos métodos PFL e PD com maior percentagem de determinação médio ( $R^2$ ), compararam-se os valores de  $a$ , que correspondem ao inóculo inicial ( $X_0$ ), e de  $b$  (coeficiente angular da reta), que corresponde ao valor de crescimento da doença ( $r$ ), em unidades por dia. Assumiu-se como início da epidemia a data da primeira queda de folíolos jovens doentes e seu final aos 63 dias após.

Os valores da quantidade de inóculo inicial ( $X_0$ ) e da taxa ( $r$ ), calculados através da regressão linear dos dados, para os seis cultivares estudados estão apresentados na Tabela 08 e 09 e Figuras 16 e 17.

Tabela 08. Parâmetros epidemiológicos ( $X_0$  e  $r$ ), do mal das folhas da seringueira, para seis cultivares determinados pela Percentagem de Foliolos Lesionados (PFL), através do modelo monomolecular, para os dois anos considerados. Registro-SP.

cultivares	1988		1989	
	$X_0$	$r$	$X_0$	$r$
FX 3844	-0,00099	0,000123	-0,00053	0,000359
FX 3864	-0,00007	0,000578	-0,02007	0,002676
FX 2261	-0,00567	0,000331	-0,00038	0,000327
IAN 873	-0,00338	0,000393	-0,00513	0,001165
IAN 717	-0,00592	0,003552	-0,04661	0,006415
RRIM 600	-0,01916	0,005309	-0,33149	0,114099

Tabela 09. Parâmetros epidemiológicos ( $X_0$  e  $r$ ) do mal das folhas da seringueira, para seis cultivares, determinados pela Percentagem de Desfolhamento (PD) através do modelo monomolecular, para os dois anos considerados, Registro-SF.

cultivares	1988		1989	
	$X_0$	$r$	$X_0$	$r$
FX 3844	-0,00150	0,001195	0,00151	0,004422
FX 3864	-0,00002	0,000967	-0,02359	0,003727
FX 2261	-0,00201	0,001005	-0,00365	0,001776
IAN 873	-0,00525	0,001345	-0,00733	0,006676
IAN 717	-0,01175	0,006217	-0,02786	0,005041
RRIM 600	-0,03048	0,011092	-0,10333	0,051160

#### 4.2.1.5. Área Sob a Curva de Progresso da Doença (ASCPD)

Determinaram-se os valores da área sob a curva de progresso do mal das folhas da seringueira (ASCPD) para cada um dos métodos de quantificação de doença (PFL, AFL, NL e PD), nos dois anos considerados (Tabelas 10 e 11).



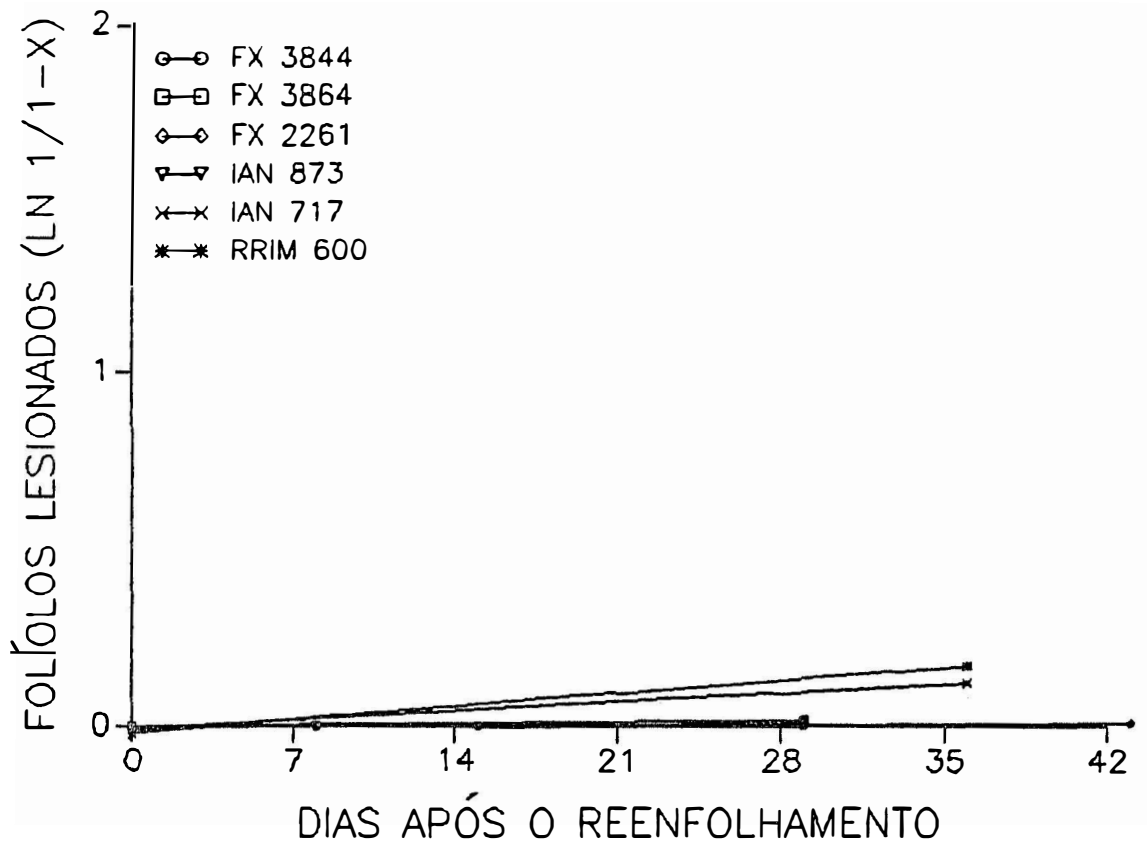


Figura 16. Foliólos lesionados (expressos em  $\text{Ln } 1/1-x$ ; onde  $x$  = proporção de foliόlos lesionados), após o reenfolhamento, em seis cultivares de seringueira. Ano de 1988. Registro-SP.

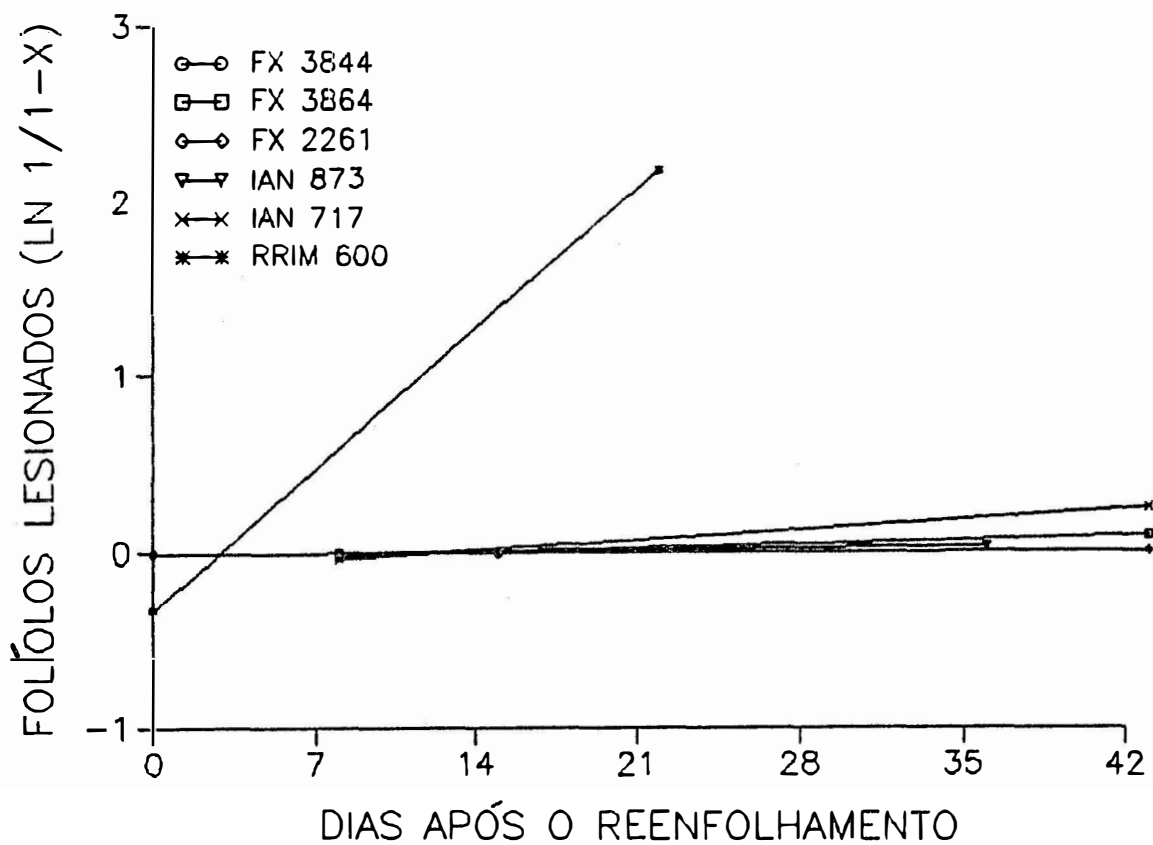


Figura 17. Foliolos lesionados (expressos em  $\text{Ln } 1/1-x$ , onde  $x$  = proporção de folíolos lesionados), após o reenfolhamento, em seis cultivares de seringueira. Ano de 1989. Registro-SP.

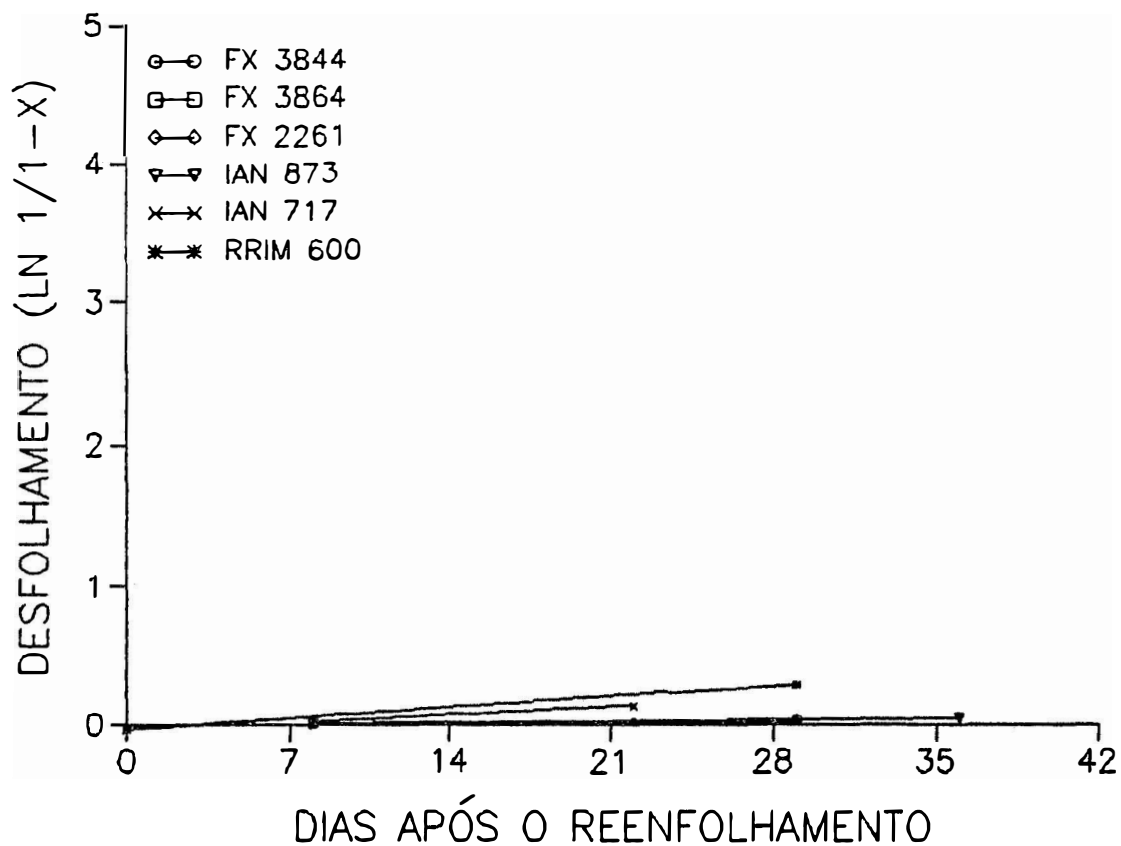


Figura 18. Desfolhamento da copa (expressos em  $\text{Ln } 1/1-x$ , onde  $x$  = proporção de folíolos lesionados), após o reenfolhamento, em seis cultivares de seringueira. Ano de 1988. Registro-SP.

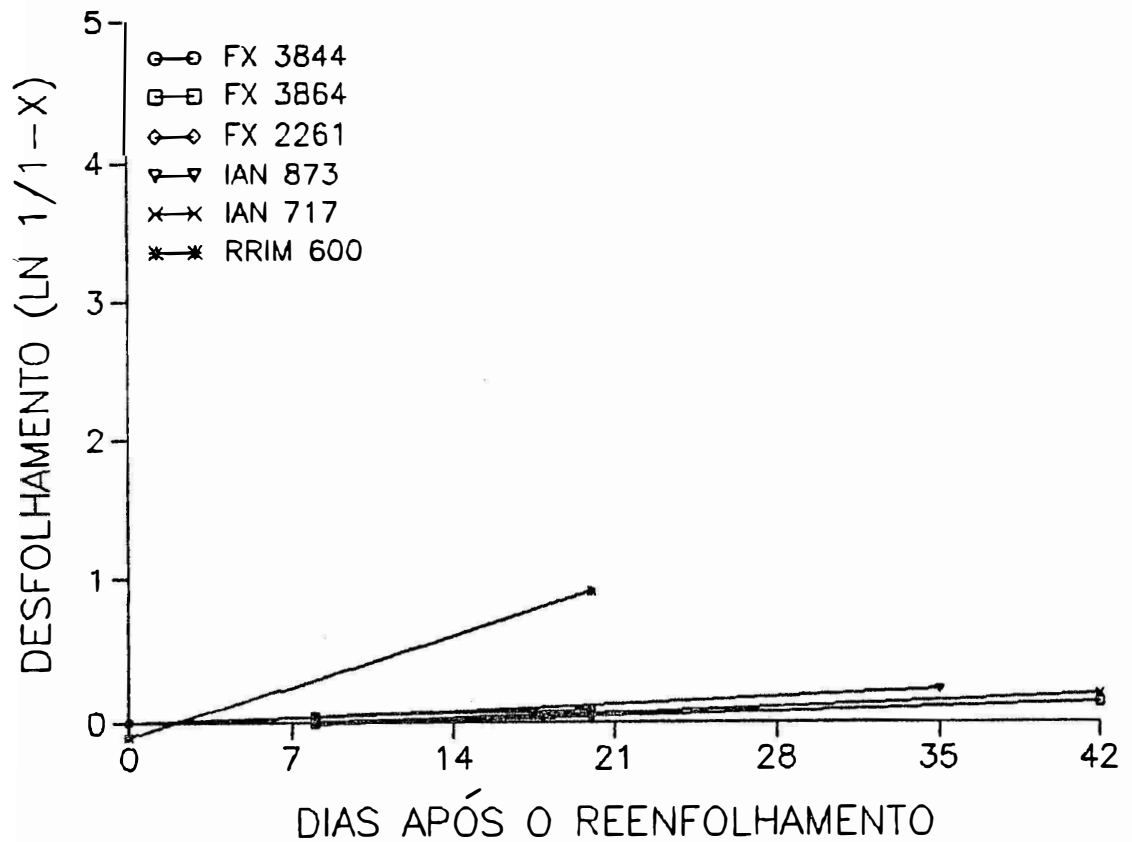


Figura 19. Desfolhamento da copa (expressos em  $\ln 1/1-x$ , onde  $x$  = proporção de folíolos lesionados), após o reenfolhamento, em seis cultivares de seringueira. Ano de 1989. Registro-SP.

Tabela 10. Valores da Area Sob a Curva de Progresso do mal das folhas da seringueira (ASCPD), para os quatro métodos de quantificação da doença, seis cultivares, no ano de 1988. Registro-SP.

Cultivares	PFL	AFL	NL	PD
FX 3844	8,17	1,25	2,45	206,16
FX 3864	96,73	36,40	136,63	168,54
FX 2261	29,82	3,74	27,27	131,07
IAN 873	25,88	3,42	26,26	206,03
IAN 717	526,72	35,60	77,72	774,82
RRIM600	715,28	70,38	295,67	1326,29

Tabela 11. Valores da Area Sob a Curva de Progresso do mal das folhas da seringueira (ASCPD), para os quatro métodos de quantificação da doença, seis cultivares, no ano de 1989. Registro-SP.

Cultivares	PFL	AFL	NL	PD
FX 3844	33,11	11,46	54,92	593,79
FX 3864	447,84	290,50	273,95	594,14
FX 2261	64,73	5,97	30,69	224,73
IAN 873	176,41	40,81	120,42	917,98
IAN 717	844,55	135,50	285,28	703,13
RRIM600	4839,60	1050,22	653,76	3259,47

#### 4.2.2. Fase de queda natural dos folíolos

##### 4.2.2.1. Percentagem de Folíolos Lesionados (PFL), Área Folíolar Lesionada (AFL) e Número de Lesões (NL)

A doença foi quantificada, semanalmente, através de PFL, AFL e NL, também na fase de queda natural dos folíolos. Os valores máximos obtidos, para cada método, estão apresentados na Tabela 12; as Figuras 15 a 17 mostram os valores acumulados para cada método.

##### 4.2.2.2. Parâmetros epidemiológicos

Os parâmetros epidemiológicos inóculo inicial ( $X_0$ ) e taxa de crescimento da doença ( $r$ ) não foram considerados nesta fase, pois na mesma inexistiu acréscimo da doença em função do tempo; nesta fase o patógeno se encontra "dormente" nos folíolos infectados, constituindo-se, apenas, em fonte de inóculo inicial para a fase seguinte. A alta percentagem de folíolos doentes, presentes nesta fase de queda natural, é decorrente da infecção no período de reenfolhamento ou outros fluxos de brotação que ocorreram durante o ano.

Assim, o melhor parâmetro para comparar os clones quanto à quantidade de doença, nesta fase, deve ser aquele que represente a quantidade total da doença neste período, a exemplo da Área Sob a Curva de Progresso da Doença (ASCPD), calculada para o método PFL que se mostrou mais adequado neste patossistema, dentro do mesmo período de queda para todos os clones (Tabela 13).

Tabela 12. Valores máximos obtidos da Percentagem de Foliolos Lesionados (PFL), Área Foliolar Lesionada (AFL) e Número de Lesões (NL), em seis cultivares de seringueira, Registro-SP.

Cultivar	1988			1989		
	PFL	AFL	NL	PFL	AFL	NL
FX 3844	11,99	0,386	0,861	4,79	0,233	0,393
FX 3864	63,39	1,860	5,199	82,93	4,704	6,292
FX 2261	24,07	0,823	3,510	11,78	0,620	1,198
IAN 873	9,70	0,427	1,796	23,39	1,033	2,617
IAN 717	82,86	4,324	12,028	71,50	4,423	7,238
RRIM 600	77,55	2,004	5,799	88,51	3,430	5,512

Tabela 13. Área Sob a Curva da Percentagem de Foliolos Lesionados por *M. ulmi*, em seis cultivares de seringueira, considerando sete semanas do período de desfolhamento natural nos anos de 1988 e 1989, Registro-SP.

anos	clones					
	FX 3844	FX 3864	FX 2261	IAN 873	IAN 717	RRIM 600
1988	305,05	1260,65	632,49	552,51	1519,15	3189,16
1989	153,02	2544,08	460,91	1075,76	2224,31	3785,02

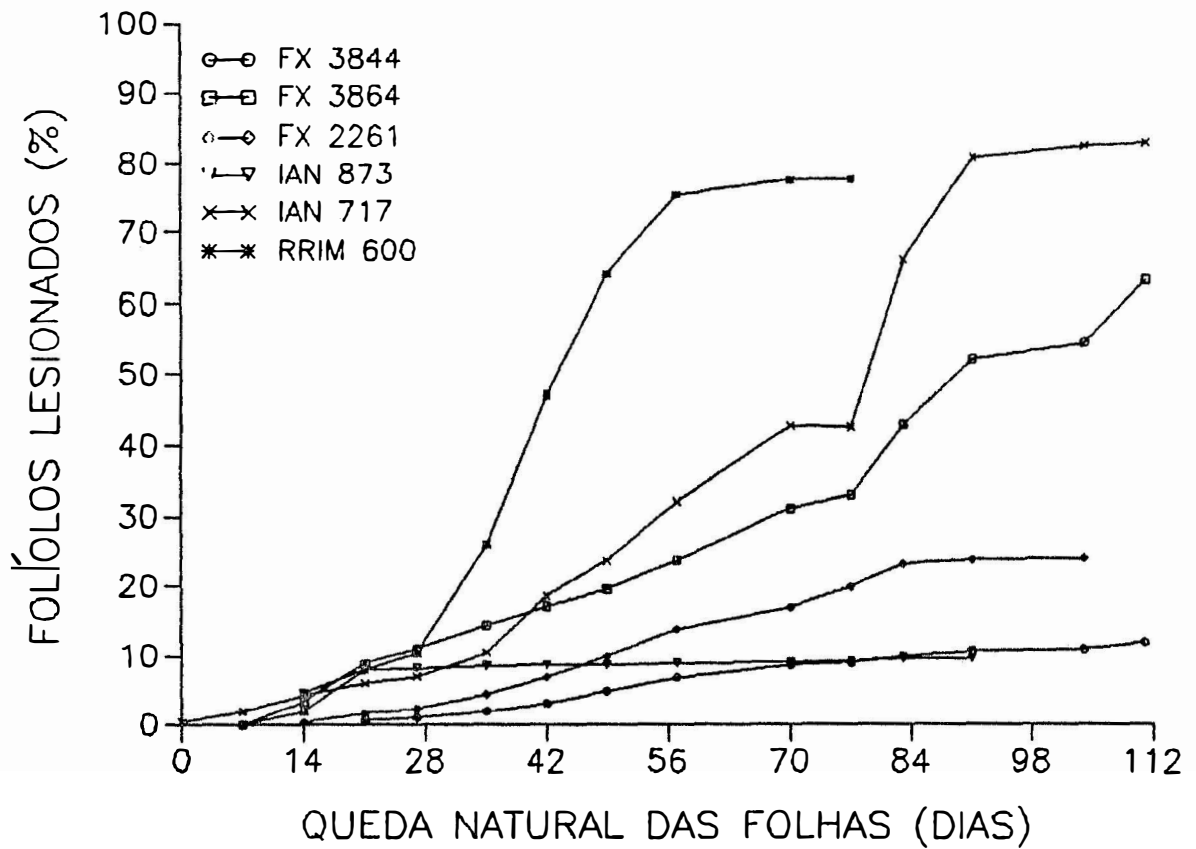


Figura 20. Folíolos lesionados caídos, expressos em percentagem, no período de queda natural, em seis cultivares de seringueira. Ano de 1988. Registro-SP.



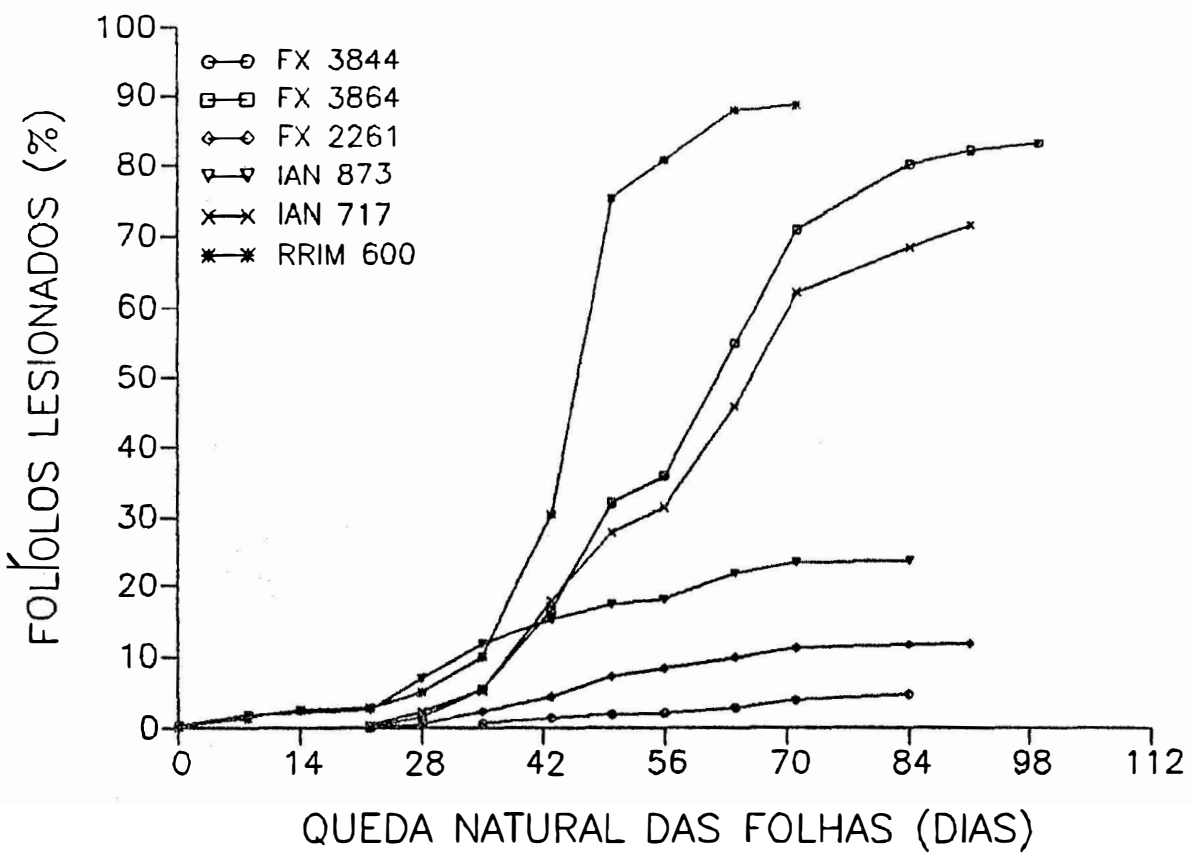


Figura 21. Folículos lesionados caídos, expressos em percentagem, no período de queda natural, em seis cultivares de seringueira. Ano de 1989. Registro-SP.

## 5. DISCUSSÃO

### 5.1. Comportamento decíduo da seringueira

O estabelecimento das curvas de flutuação estacional de queda de folhas dos seis cultivares de seringueira estudados, permitiu classificá-los quanto à caducidade, definida, principalmente, a partir das características do período de hibernação, ou seja, o período compreendido entre o final do desfolhamento e o início do reenfolhamento (MORAES, 1982). Os cultivares estudados puderam ser classificados em: a) de hibernação compacta: FX 2261, IAN 873 e RRIM 600 e b) hibernação não compacta. Este segundo grupo foi subdividido em: gradual a nível populacional, representado por FX 3844 e FX 3864 (mais evidenciado neste segundo clone), no qual nem todas as plantas atingem 100% de desfolhamento, mas esse índice foi obtido pela maioria; e gradual a nível individual, como o ocorrido em IAN 717, que apresentou hibernação gradual individual, ou seja, apenas parte da copa das plantas trocaram de folhas e o índice de 100% de desfolhamento não foi atingido por nenhuma das plantas, característica comum de cultivares híbridos de *H. brasiliensis* com *H. benthamiana*.

Quanto ao reenfolhamento, apresentaram certa uniformidade, também chamado de reenfolhamento compacto, FX 2261, IAN 873 e RRIM 600. Os demais cultivares reenfolharam de maneira escalonada ou gradual; segundo MORAES (1985), trata-se de um caráter que pode favorecer a ocorrência do mal das folhas. GASPARDITO *et al.* (1984)

apontaram para a necessidade de se escolher muito bem os cultivares para as "regiões de escape" a doença. Devendo-se optar por aqueles que trocam de folhas num curto espaço de tempo, devido a esta mesma causa. No entanto deve ser acrescido a esta observação a necessidade de que este fenômeno ocorra em época desfavorável ao patógeno, pois do contrário seria um desastre, ou seja, a troca rápida das folhas iria trazer como consequência a presença simultânea de tecido suscetível e grande quantidade de inóculo viável, oriundo das folhas senescentes caídas (TRINDADE & GASPAROTTO, 1982), resultando em severas epidemias.

Quanto aos fatores condicionantes da queda de folhas e reenfolhamento da seringueira, POPULER (1972) discute que esse fenômeno pode ser influenciado pela idade, sangria das árvores, características climáticas e características genéticas do material vegetal. A experiência tem mostrado que a maioria dos cultivares comportam-se de uma maneira diferente, de acordo com o ambiente em que é cultivado (NASCIMENTO, 1983; GASPAROTTO et al., 1984).

LIMA (1987) estudou a interação entre as características fenológicas de FX 2261, FX 3864 e FX 2804 com o mal das folhas no litoral da Bahia; verificou que a queda natural ocorreu entre julho e agosto para os dois primeiros, enquanto que para o último a troca se deu irregularmente; por esta razão este cultivar apresentou maior quantidade de doença que os dois primeiros. Ainda quanto a estes dois cultivares, citados neste estudo anterior, GOMES et al. (1983) concluíram que FX 2261 foi mais precoce na troca de folhas que FX 3864, em estudo de comportamento de clones no Sul da Bahia.

Nos municípios de Registro e Pariquera-Açú/SP, PEREIRA (1988) verificou uma variação no período de queda natural das folhas, o qual se estendeu de junho a outubro para os cultivares RRIM 600, FX 25 e IAN 717 e de agosto a dezembro

para a progênie de FX 25. Destes, o cultivar IAN 717 foi irregular na troca de folhas, em comparação com os demais, o que está de acordo com os dados obtidos neste trabalho.

## 5.2. Quantificação da doença

Para a comparação dos cultivares quanto a quantidade de doença, optou-se, dentre as fases do ciclo fenológico, pela fase de reenfolhamento, considerada crítica à infecção, cuja importância nesse patossistema foi apontada por diversos autores: LANGFORD (1945); HOLLIDAY (1970); POPULER (1972); CHEE (1976); GASPAROTTO *et. al.* (1984); JUNQUEIRA *et. al.* (1986); GASPAROTTO (1988). É neste período que ocorrem as epidemias da doença, enquanto que na fase de desfolhamento natural, estudada por PEREIRA (1988), a quantidade de doença encontrada é considerada consequência dos diferentes ciclos epidêmicos sofridos pelas brotações novas, no decorrer do ano. Nesta fase a doença é estática, pois não aumenta no tempo; os folíolos doentes, neste período, atuam apenas como fonte de inóculo primário para as folhas novas no reenfolhamento.

Os quatro métodos de quantificação da doença: Percentagem de Folíolos Lesionados (PFL), Área Folíolar Lesionada (AFL), Número de Lesões (NL) e Percentagem de Desfolhamento (PD) permitiram a obtenção de dados para a confecção das curvas de progresso da doença, a partir das quais fez-se a comparação entre os diferentes cultivares, nos dois anos considerados.

De uma maneira geral, na literatura, nos estudos efetuados a campo, tanto por fitopatologistas como por melhoristas, os métodos aplicados para quantificação da doença têm sido subjetivos e, muitas vezes, apenas qualitativos, sem nenhuma padronização. Isto tem dificultado qualquer trabalho comparativo entre o

comportamento de cultivares em diferentes regiões e, por consequência, não tem permitido uma recomendação segura para plantio. Este aspecto é de especial interesse para esta cultura, com tantas particularidades no ciclo fenológico e este patógeno, que, além da alta especialização no hospedeiro possui alta variabilidade fisiológica.

Estudos de comportamento de cultivares, realizados em diversos Estados brasileiros por GONÇALVES (1968), TRINDADE & MING (1980), VIEGAS et al. (1982), GONÇALVES & ROSSETTI (1982), GONÇALVES et al. (1982), PAIVA et al. (1982), VIEGAS et al. (1984), PINHEIRO & VIEGAS (1982), enquadraram-se nesta forma descrita acima. Outros tantos exemplos de quantificação subjetiva do mal das folhas podem ser obtidos nos trabalhos apresentados durante o I Seminário de Recomendação de Clones de Seringueira, realizados, em 1982, em Brasília (BRASIL-SUDHEVEA, 1983), onde é comum a doença ser classificada conforme a intensidade (severa, média e fraca), sem qualquer indicação da quantidade da mesma, para melhor definir estes termos.

Para fins de padronização é necessário levar-se em conta os parâmetros quantitativos com base na incidência ou na severidade, definidos por JAMES (1974), que sejam mensuráveis com facilidade, pouco subjetivos e comparáveis entre si.

Dentre os métodos de quantificação propostos, o que é mais fácil de ser mensurado é a incidência, dada pela Percentagem de Folíolos Lesionados (PFL). Por este método os cultivares podem ser separados, qualitativamente em grupos, e comparados entre si, quantitativamente.

A quantificação através de valores de severidade (AFL e NL), recomendados para doenças policíclicas, exige uma avaliação mais laboriosa, exigindo escalas diagramáticas

(AFL) e o estabelecimento de sub-amostras (AFL e NL), pois seria muito trabalhosa a avaliação de todos os folíolos.

A escolha do melhor método deve se basear, além da facilidade na obtenção dos dados, na precisão dos mesmos e a correlação com danos provocados.

Outros elementos presentes na curva de progresso da doença podem, também, ser utilizados para a comparação dos cultivares, por exemplo, o valor máximo obtido para a quantificação da doença ( $Y_{máx}$ ), ou o somatório da área sob a curva de progresso da doença (ASCPD), que agrupa, num único valor, a sua quantidade total e o período de duração da doença.

### 5.3. Modelos de ajustes e métodos de avaliação

O método de quantificação de doença também deve ser preciso, para possibilitar uma análise epidemiológica dos dados. Segundo VANDERPLANK (1963) a curva de progresso da doença é, frequentemente, estabelecida com dados acumulados de incidência e/ou severidade da doença no decorrer de um período de tempo, cujas análises são possíveis através do emprego de modelos matemáticos. Este mesmo autor propôs os modelos monomolecular, para as doenças monocíclicas, e o logístico para as doenças policíclicas; o modelo de Gompertz também pode ser utilizado (KRANZ, 1984).

A escolha do melhor método de avaliação, para fins de análise epidemiológica, e do melhor modelo de ajuste dos dados, foi efetuado com base nos valores dos coeficientes de determinação ( $R^2$ ), obtidos nas análises de regressão, cujos dados estão na Tabela 04 a 07.

A utilização deste critério, para esta escolha, tem sido largamente empregada na literatura (BERGER, 1981; PLAUT & BERGER, 1981; PFENDER, 1982; BERGAMIN FILHO, 1984; PEREIRA, 1988; GASPAROTTO, 1988; AMORIM, 1989).

Por estes resultados, verificou-se que os melhores métodos de quantificação da doença, dentre os testados (PFL, AFL, NL e PD), foram o PFL e o PD, independente do modelo de transformação. Quanto a transformação dos dados, a que mais se ajustou a esse patossistema foi o modelo monomolecular.

O melhor ajuste da transformação monomolecular, para este patossistema, coincide com os resultados obtidos por PEREIRA (1988) e difere dos obtidos por BERGAMIN FILHO melhor (1984), cujo ajuste foi dado pelo modelo logístico, e por GASPAROTTO (1988), em que o melhor modelo foi o Gompertz. Ainda segundo BERGAMIN FILHO (1984), inúmeros autores têm usado o modelo logístico para analisar epidemiologicamente as doenças de juro compostos, sem fazer um teste de outros modelos, cuja prática já havia sido aconselhada por KRANZ (1974), que recomendou o teste de outros modelos, procurando aquele que melhor se ajuste aos dados e que, conseqüentemente, resulte em dados mais confiáveis de  $X_0$  e  $r$ .

A metodologia classicamente empregada para avaliar o progresso da doença em outras doenças foliares (comparação do  $r$  a partir dos valores de severidade) não se mostrou adequada no patossistema *Nevea-N. ulmi*. As curvas de progresso da doença obtidas a partir da Percentagem de Desfolhamento (PD) e da Percentagem de Foliolos Lesionados (PFL) se adaptaram melhor neste caso.

Através dos dados obtidos pelos métodos PFL e PD, transformados pelo modelo monomolecular e aplicados à regressão linear com o tempo (dias), apresentados nas Tabelas 08 e 09 e Figuras 13 e 14, permitiram a verificação dos valores do inóculo inicial ( $X_0$ ) e da taxa de progresso da doença ( $r$ ), através dos quais foi possível analisar o tipo de resistência presente nos cultivares.

Os valores mais baixos do inóculo inicial foram observados em RRIM 600 e IAN 717 nos dois métodos de quantificação considerados (PFL e PD) e os valores mais altos para FX 3844, seguido ora pelo FX 2261, ora pelo IAN 873, conforme o ano considerado.

Os valores da taxa de progresso da doença ( $r$ ) mais altos foram observados em RRIM 600, seguido por IAN 717. Os cultivares com as taxas mais baixas mostraram variação conforme o ano e método de avaliação, assim, os menores valores foram observados para FX 3844 (PFL, 1988), FX 2261 (PFL e PD, 1989) e FX 3864 (PD, 1989). De uma maneira geral, os valores encontrados, de  $X_0$  e  $r$ , em 1989, foram bem maiores que em 1988, mostrando que as condições foram mais propícias à doença em 1989.

A alta taxa de crescimento da doença, obtida por RRIM 600 em 1989, para a Percentagem de Foliolos Lesionados ( $r = 0,114$ ), mostrou que esse cultivar em apenas uma semana, pode apresentar um acréscimo em 10,70% dos folíolos lesionados, explicando a alta suscetibilidade do mesmo na região do Vale do Ribeira.

BERGAMIN FILHO (1984) analisou treze experimentos conduzidos no Brasil com o mal das folhas, sendo doze do litoral da Bahia e um na região do Vale do Rio Paraíba-SP. Com base nos valores de incidência foram obtidos valores da taxa de crescimento da doença ( $r$ ), através da transformação monomolecular, expressa em unidades por dia. Na Bahia, estes valores variaram entre 0,0018 (para IAN 717) e 0,17 (para IAN 873); no Vale do Paraíba a taxa foi de 0,0029 (para o híbrido de Tj 1xTj 16). Comparando-se estes resultados com os valores obtidos, no presente trabalho, observou-se uma variação da mesma grandeza; o valor da taxa obtida para RRIM 600, no Vale do Rio Ribeira-SP ( $r = 0,1140$ ), mostrou que, nesta região, as taxas de progresso da doença são menores, mesmo se tratando



de um clone oriental. Quando se comparam os valores das taxas obtidas para IAN 873, na Bahia e no Vale do Ribeira, verificou-se uma diferença ainda maior ( $r = 0,0008$ , no Vale do Ribeira); por outro lado, o valor de  $r$  para IAN 717 ( $r = 0,005$ ), foi cerca de 3 vezes maior que o obtido na Bahia. Estes resultados demonstraram as diferenças no desenvolvimento da doença entre os cultivares, em função da região considerada, apontadas por EMBRATER (1980), NASCIMENTO (1982) e GASPAROTTO, *et al.* (1984).

PEREIRA (1988) obteve valores de  $r$  igual a 0,0029 e 0,008 para RRIM 600, no município de Pariquera-Açu, em dois anos de avaliação, e  $r$  igual a 0,0028 para IAN 717, em Registro, na mesma região.

#### 5.4. Ordenamento dos cultivares pela taxa de progresso da doença ( $r$ )

VANDERPLANK (1963 e 1968) definiu que a redução nos valores da taxa de progresso da doença ( $r$ ) é uma consequência epidemiológica da resistência do tipo horizontal (RH), e maior será a resistência quanto menor for o valor de  $r$ , representando a dificuldade de desenvolvimento do patógeno nos tecidos do hospedeiro. VANDERPLANK (1984) considerou, também, os efeitos na redução do valor de  $r$  pela resistência vertical incompleta (RVi). Segundo este autor genótipos com baixo inóculo inicial ( $X_0$ ), possuem alta resistência do tipo vertical (RV).

Estes diferentes tipos resistência epidemiológica podem ser verificados neste patossistema através dos dados obtidos, em testes monocíclicos, por JUNQUEIRA (1985), através da inoculação de 33 cultivares de seringueira com 16 isolados de *Microcyclus ulei*, provenientes de diversas regiões brasileiras, observou-se a presença de interação

diferencial, não sendo possível o ordenamento dos mesmos quanto à resistência exibida, demonstrando a existência de raças virulentas e de cultivares com resistência vertical e vertical incompleta neste patossistema (VANDERPLANK, 1968 e 1984). PERALTA *et al.* (1990), através destes dados, quantificaram a RH e a RVi, existentes simultaneamente, em diversos cultivares e alertaram para a dificuldade na diferenciação entre estes dois tipos de resistência.

No presente trabalho, FX 3844 não foi eficientemente atacado por nenhuma das raças do patógeno presentes na região. As lesões apresentadas foram do tipo necróticas, com ausência de esporulação. Isto explica os baixos valores de quantidade doença obtidos através dos diferentes métodos considerados. FX 2261 apresentou lesões típicas e esporulação conidial e ascopórica, muitas vezes com lesões estromáticas nas duas faces dos folíolos; mas, apesar da alta percentagem de folíolos lesionados, estes apresentaram pequena percentagem de área foliolar lesionada, demonstrando a resistência deste cultivar à colonização do patógeno.

Através dos valores da taxa  $r$ , obtidos no ano de 1989, nos dois métodos de quantificação da doença, obteve-se o seguinte ordenamento decrescente dos cultivares:

PFL: RRIM 600, IAN 717, FX 3864, IAN 873, FX 3844 e FX 2261

PD: RRIM 600, IAN 873, IAN 717, FX 3844, FX 3864 e FX 2261

Verificou-se que RRIM 600, além de apresentar uma maior percentagem de folíolos lesionados, mostrou, também, uma maior percentagem de desfolhamento. IAN 717 e FX 3864, que vêm em seguida ao RRIM 600, quanto a PFL, apresentaram uma retenção foliar maior que IAN 873 e FX 3844, respectivamente. FX 2261 apresentou os menores valores de  $r$ , tanto para PFL como para PD.

### 5.5. Comportamento decíduo e quantificação da doença

Quanto ao comportamento decíduo dos cultivares, no presente estudo verificou-se que IAN 873, RRIM 600 e FX 2261 apresentaram as melhores características quanto a curva fenológica: queda e reenfolhamento uniforme, associado a um período de hibernação longo que foi, respectivamente, de 2,5, 6,5 e 4,5 semanas, em média, nos dois anos (Tabela 02).

O período de desfolhamento e de reenfolhamento são considerados muito importantes nas relações patógeno-hospedeiro, tanto para o manejo do mal das folhas causado por *Microcyclus ulei* (MORAES, 1982; GASPAROTTO *et al.*, 1984; BERGAMIN FILHO, 1982; ORTOLANI, 1986), como para outras doenças foliares da seringueira: requeima causada por *Phytophthora*, na Bahia (GASPAROTTO *et al.*, 1984) e a queda das folhas causada por *Oidium* sp. e *Colletotrichum* sp., na Malásia e Ceilão (POPULER, 1972).

No caso do mal das folhas é considerada uma característica que reduz o inóculo inicial, localizado nas folhas mais velhas, e uniformiza as brotações, muito importantes nas áreas não tradicionais de cultivo, como o Planalto Paulista, onde o reenfolhamento coincide com período de baixo molhamento foliar, desfavoráveis ao desenvolvimento do patógeno. Conhecidas como regiões de "escape" à doença (ORTOLANI, 1986).

Quanto ao período de hibernação (Tabela 02), observou-se uma redução do primeiro para o segundo ano, o que de certa forma refletiu no comportamento dos cultivares, principalmente em relação a IAN 873 e RRIM 600. Para este segundo cultivar, uma redução no período de hibernação de seis para três semanas, representou uma quantidade de doença cinco vezes maior na PFL e 2,5 vezes maior na PD.

A precocidade na troca de folhas apresentada por IAN 873, evidenciada no ano de 1988, associada com o nível de resistência deste cultivar, determinaram a baixa quantidade de doença; o mesmo pode ser observado para FX 2261.

Considerando o patossistema *Hevea-N. ulmi*, verifica-se que o hospedeiro apresenta o período de suscetibilidade limitado ao reenfolhamento, quando a infecção pelo patógeno é possível na presença de água livre nos folíolos (LANGFORD, 1945; HILTON, 1955; HOLLIDAY, 1970; GASPAROTTO, 1988).

Em regiões de latitude mais elevadas, como é o Vale do Ribeira, com distribuição pluvial tropical, acumulam-se os efeitos da termoperiodicidade e da fotoperiodicidade na curva fenológica, o que resulta no período crítico de infecção (presença de folíolos jovens) sempre coincidindo com um mínimo de probabilidade de molhamento dos folíolos, impossibilitando o caráter epifitótico da doença (ORTOLANI, 1986).

Desta forma, cultivares compatíveis com a população local de *N. ulmi*, como foram os FX 2261 e IAN 873, com fenologia regular e hibernação compacta, apresentaram menor quantidade de doença em comparação aos demais, o que poderia ser atribuído a uma maior resistência dos mesmos, como foi verificado através da taxa de crescimento da doença ( $r$ ) e do inóculo inicial ( $X_0$ ). No entanto, MENTEN (1990) apontou para a possibilidade de que cultivares precoces podem ter menor quantidade de doença que clones tardios quanto a troca de folhas, quando as condições climáticas não forem favoráveis à doença, durante o reenfolhamento, além dos mesmos terem baixo inóculo inicial. Neste caso, a menor quantidade de doença observada nestes cultivares precoces, pode ser devida à evitação. Portanto, uma análise superficial do desenvolvimento da doença dará a falsa impressão que a baixa taxa de infecção

é devida apenas a resistência. PEREIRA (1988) obteve dados preliminares que forneceram indicações de que a evitação é uma forma de defesa que pode ser explorada nesse sistema.

Por outro lado, o clone RRIM 600, que apresentou alta quantidade de doença, pelos resultados do presente estudo, também foi bastante precoce quanto à troca de folhas, com um período de hibernação longo e, apesar disto, foi altamente atacado no ano de 1989. Neste ano o período de hibernação foi reduzido de 47 para 20 dias, mostrando que em materiais de baixa resistência a evitação não foi suficiente para reduzir a quantidade de doença.

A alta quantidade de doença verificada neste cultivar, na região do Vale do Ribeira, no presente estudo, corroborou com os resultados da avaliação de cultivares efetuada por MELUSSI & FURTADO (1985), que apontaram a sensibilidade dos clones orientais a doenças, nesta região. Situação esta que pode ter sido agravada devido ao plantio de diferentes cultivares, próximos entre si, numa mesma propriedade. Devido as diferentes épocas de troca de folhas, entre eles, contribuiu para um aumento significativo da quantidade de inóculo e possibilitou a sua presença por um período mais prolongado.

No caso do cultivar RRIM 600, ser cultivado em lote isolado, como aquele utilizado no estudo efetuado por PEREIRA (1988), pode apresentar baixa taxa de crescimento da doença, pois, além deste isolamento, o comportamento decíduo do cultivar (troca uniforme das folhas e um período de hibernação longo) é favorável para isso. Na região litorânea do Estado de São Paulo, outros exemplos podem ser citados para reforçar esta observação, como no município de Juquiá, com os cultivares TJ 1 e TJ 16, e em Ubatuba com o cultivar FB 86, em plantios que são explorados comercialmente há mais de vinte anos sem a ocorrência severa do mal das folhas.

O comportamento decidido é uma característica bastante importante na escolha de cultivares para plantios comerciais, que tem sido relegada a segundo plano, ou muitas vezes, nem sequer cogitada. Pois é de se esperar que optando-se por cultivares com troca uniforme das folhas, no mesmo período, ocasionando a eliminação sistemática da fonte de inóculo primário, presentes nas folhas mais velhas que iriam atingir as brotações novas no reenfolhamento, interromperia o ciclo do patógeno de uma forma bastante eficiente e barata, sem riscos de incorrer em severas epidemias.

Assim considera-se que outros estudos se fazem necessários neste sistema, a fim de se verificar a participação de cada uma das formas de defesa na quantidade final de doença, associando também os fatores climáticos e a variabilidade do patógeno, visando a adoção de medidas adequadas de manejo do mal das folhas.

Nos programas de melhoramento tradicionais, cuja seleção para a resistência é feita precocemente, em viveiros e jardins clonais, esta característica não pode ser avaliada e, portanto, o mecanismo de evitação não é eficientemente explorado. Deve-se salientar que este mecanismo de defesa, para regiões com estação seca definida, pode ser mais importante que a resistência no controle da doença.

O reconhecimento de cultivares com este mecanismo de proteção, dentre os materiais mais produtivos, poderia contribuir para um maior êxito dos empreendimentos heveícolas, pois clones selecionados apenas para a resistência são menos produtivos (VALOIS, 1980).

Dentre os cultivares estudados, os que foram mais promissores em termos de evitação (queda uniforme da folhas, período de hibernação longo e reenfolhamento em

época desfavorável ao patógeno), foram IAN 873, FX 2261 e RRIM 600.

#### 5.6. Correlação entre as quantidades de doença obtidas nas duas fases do ciclo fenológico

Quanto aos parâmetros PFL máx., AFL máx., NL máx. e ASCPD(PFL), avaliados nas duas fases do ciclo fenológico (queda natural e reenfolhamento), para os dois anos considerados, observou-se um alto nível de correlação (Tabela 14). Assim, através da quantificação da doença efetuada numa das fases, foi possível estimar o valor que ocorreu na fase seguinte, a nível de 5% de probabilidade tanto para PFL máx. como para ASCPD(PFL), considerando as condições ambientes e os métodos de avaliação do presente trabalho.

Da fase de desfolhamento natural, o parâmetro que mais se correlacionou com a fase de queda no reenfolhamento, nos dois anos considerados, foi a ASCPD(PFL) (Tabela 14). Por estes testes de correlação verificou-se a grande interação entre as duas fases do ciclo fenológico da seringueira, ou seja, uma alta quantidade de doença mensurada numa das fases significará uma alta quantidade de doença na outra fase, de ano para ano.

Tabela 14. Valores dos coeficientes de correlação (R), para os valores máximos obtidos nos diferentes métodos de quantificação de doença estudados, entre as duas fases subsequentes do ciclo fenológico de seis cultivares de seringueira, Registro-SP.

fases(ano)	parâmetros			
	PFLmáx.	AFLmáx.	NLMáx.	ASCPD(PFL)
QN(1988)	0,84 *	0,58	0,33	0,85 *
RE(1988)	0,75 *	0,69	0,61	0,83 *
QN(1989)	0,73 *	0,70	0,91 *	0,82 *
RE(1989)				

(\*) significativo a nível de 5% de probabilidade

QN=Queda natural RE=Queda no reenfolhamento

#### 5.7. Correlação entre a quantidade de doença com perda na produção de látex

Dos parâmetros de quantificação de doença, o que mais se correlaciona com perdas na produção de látex é a percentagem de desfolhamento da copa. ALBUQUERQUE (1985) apontou que o desfolhamento de 20% das árvores resulta em alguma perda na produção, a qual passa ser de 30 a 50%, com 75% de desfolhamento; Schweizer (1), citado por POPULER (1972), observou que o desfolhamento completo das plantas, realizado manualmente, reduziu em 25% a capacidade da planta em emitir novas brotações. POPULER (1972) citou que nas regiões altas do Sri Lanka (Ceilão), que o desfolhamento das plantas provocado por ataque de *Oidium*,

(1)SCHWEIZER, J. Overden invloed van ontbladen op de latex uloi van *Hevea brasiliensis*. *Arch. Rubbercult. Ned. Ind.*, 20: 29-47, 1929.



causou uma redução de 16% na produção no primeiro ano e 75% no segundo ano, em áreas sem controle químico; Stahel (2), citado por RANDS (1924), observou que a ocorrência de três desfolhamentos sucessivos, dentro de seis meses, foi o suficiente para causar a morte descendente das árvores com 5 a 6 anos de idade. Isto levou a concluir que apesar de não haver uma correlação direta entre a intensidade de desfolhamento e a produção de látex, existe um efeito indireto, provocado por sucessivos desfolhamentos, causados pela doença. Dessa forma as plantas necessitam emitir novas brotações, consumindo energia e provocando o esgotamento da mesma, resultando em secamento de ramos e dos painéis de sangria.

No presente trabalho, através dos valores do desfolhamento sofrido em cada cultivar nos dois anos, foram efetuados testes de correlação com os diferentes fatores utilizados para quantificar a doença: PFL, AFL, NL e ASCPD(PFL) e verificou-se que os coeficientes de correlação (R) foram altos para todos os métodos, sobressaindo-se o PFL (Tabela 15).

Dentre os cultivares estudados, o FX 3864, apesar de ter apresentado grande quantidade de doença, em termos de AFL (6,76%), NL (7,4 lesões/cm<sup>2</sup>) e PFL (91,87%), não apresentou uma percentagem de desfolhamento muito alta (13,08%), devido, provavelmente, a retenção foliar. Apesar da alta quantidade de doença apresentada por este cultivar, ele é um dos mais plantados na região do Vale do Ribeira, devido a sua produtividade, cuja explicação pode estar na tolerância ao mal das folhas (SCHAFER, 1971).

(2) STAHEL, G. De Zuid - Amerikaanse *Nevea*-bladziekte veroorzaakt door *Melanopsamopsis ulmi* nov. gen. Bull. Dep. Landb. Suriname, 34, 111 p., 1917.

Tabela 15. Equações de regressão e valores dos coeficientes (r) obtidos entre Percentagem de Desfolhamento (PD) e os métodos: PFL, AFL, NL e ASCPD(PFL), para seis cultivares de seringueira testados. Registro-SP.

Método(X)	% Desfolhamento(Y)	r
PFL	$3,96 + 0,088 X$	0,972 *
AFL	$4,04 + 3,491 X$	0,930 *
NL	$1,06 + 4,038 X$	0,924 *
ASCPD(PFL)	$10,62 + 0,012 X$	0,923 *

(\*) significativo a nível de 5% de probabilidade

Dentre os métodos utilizados, a ASCPD(PFL) mostrou ser o melhor para se quantificar a doença nos diversos cultivares estudados (Tabelas 14 e 15), em qualquer das fases, e para realizar a previsão do desfolhamento das plantas, causada por *Microcyclus ulei*; assim, este método pode ser indicado para outros estudos, pois além da acurácia foi de fácil execução.

## 6. CONCLUSOES:

6.1. Os cultivares FX 2261, IAN 873 e RRIM 600 apresentaram hibernação compacta, FX 3864 hibernação gradual populacional, FX 3844 oscilou entre a hibernação compacta a gradual populacional; e IAN 717 apresentou hibernação gradual a nível individual.

6.2. Os métodos mais adequados para quantificação do mal das folhas da seringueira foram a Percentagem de Foliolos Lesionados (PFL) e Percentagem de Desfolhamento (PD) medidos através da área sob a curva de progresso da doença (ASCPD), determinados periodicamente, na fase de reenfolhamento.

6.3. O melhor ajuste dos dados para estudo do progresso do mal das folhas da seringueira foi obtido pelo modelo monomolecular.

6.4. Através da taxa de progresso da doença  $r$ , determinado através do modelo monomolecular, a partir da proporção de folíolos lesionados, avaliada periodicamente, foi obtido o seguinte ordenamento decrescente dos cultivares: RRIM 600, IAN 717, FX 3864, IAN 873, FX 3844 e FX 2261.

6.5. A evitação, compreendida como o reenfolhamento em época desfavorável a infecção influenciou na quantidade de doença apresentada pelos cultivares de seringueira, em estudo.

6.6. Houve um alto nível de correlação entre a quantidade de mal das folhas nas fases de reenfolhamento e queda natural.

6.7. Houve um alto nível de correlação entre a quantidade de mal das folhas, obtida periodicamente, pela Percentagem de Foliolos Lesionados (PFL), Área Foliolar Lesionada (AFL), Número de Lesões (NL) e Área sob a curva do progresso da doença (calculada a partir da PFL), com a Percentagem de Desfolhamento (PD).

## 7. LITERATURA CITADA

- ALBUQUERQUE, F.C. *Doenças da seringueira*. In: CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM HEVEICULTURA, 16., Belém, 1985. Belém, FCAP, 1985. 30 p..
- ALBUQUERQUE, J.M. *Botânica da seringueira*. In: CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM HEVEICULTURA, 16., Belém, 1985. Belém, FCAP, 1985. 15 p..
- AMORIM, L. *Epidemiologia do carvão (*Ustilago scitaminea*, syd.) da cana-de-açúcar: curvas anuais e poliéticas de progresso da doença*. Piracicaba, 1989, 134 p.. (D.S. - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz-USP).
- BARRIGA, J.P. *Melhoramento para a resistência genética a *Microcyclus ulei**. ESALQ-USP, 1977, 38 pp., n.p.
- BERGAMIN FILHO, A. Alternativas para o controle do mal das folhas da seringueira: uma revisão. *Summa Phytopathologica*, Jaguariuna, 8 (3/4):63-74, 1982.
- BERGAMIN FILHO, A. Disease progress of South American leaf blight of rubber in different brazilian regions. *European Journal of Forest Pathology*, Hamburg, 14(7): 386-91, 1984.
- BERGAMIN FILHO, A. & KIMATI, H. Variedades resistentes. In: GALLI F., coord. *Manual de fitopatologia*. 20a ed. Piracicaba, Ceres, 1978. Vol. 2, p. 297-324.
- BERGER, R.D. Comparirision of the Gompertz and Logistic equations to describe plant diseases progress. *Phytophology*, St. Paul, 71:716-719, 1981.
- BERGER, R.D. The analysis of effects of control measures on the development of epidemics. In: KRANZ J. & ROTEM, J. *Experimental techniques in plant disease epidemiology*. Berlim, Springer Verlag, 1988. p. 137-50.

- BRASIL, Ministério da Indústria e do Comércio. Pesquisas e Experimentação com a seringueira; pesquisas fitopatológicas. In: *Plano Nacional da Borracha*. Brasília, SUDHEVEA, 1971. Anexo 11, p. 35-43.
- BRASIL-SUDHEVEA Resultados dos grupos de trabalho. In: SEMINÁRIO SOBRE RECOMENDAÇÃO DE CLONES DE SERINGUEIRA, 1, Brasília, 1982. *Anais*. Brasília, SUDHEVEA, 1983, p. 7-11.
- CAMARGO, A. P.; CARDOSO, R.M.G. & SCHIMIDT, N.C. Comportamento e ecologia do "mal-das-folhas" da seringueira nas condições climáticas do Planalto Paulista. *Bragantia*, Campinas, 26(1):1-18, 1967.
- CARDOSO, R.M.G. Doenças da seringueira no Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA SOCIEDADE DE BOTANICA DO BRASIL, 7, Manaus, 1964, *Anais*. Manaus, SBB, 1964, p. 49-50.
- CHEE, K.H. Assessing susceptibility of *Hevea* clones to *Microcyclus ulei*. *Annals of Applied Biology*, Wellesbourne, 84: 135-145, 1976.
- CHEE, K.H. Combating South American Leaf Blight of *Hevea* by plant breeding and other measures. *Planter*, Kuala Lumpur, 53: 287-96, 1977.
- CHEE, K.H. & HOLLIDAY, P. South American leaf blight of *Hevea* rubber. Kuala Lumpur, *Malaysian Rubber Research and Development Board*, 1986. 50 p. (RRIM, Monograph, 13).
- CHEE, K.H. & WASTIE, R.L. The status and future prospects of rubber diseases on Tropical America. *Review of Plant Pathology*. London, 59(12): 541-7, 1980.
- DARMONO, I.W. & CHEE, K.H. Reaction of *Hevea* clones to races of *Microcyclus ulei* in Brazil. *Journal Rubber Research Institute Malaysia*, Kuala Lumpur, 33(1):1-8, 1985.
- DEAN, J. *A luta pela borracha no Brasil: um estudo de história ecológica*. São Paulo, Nobel, 1989. 286p.
- EMBRATER (EMPRESA BRASILEIRA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL). *Manual técnico da cultura da seringueira*. Brasília, 1980, n.p.

- GASPAROTTO, L.; TRINDADE, D.R.; SILVA, H.M. *Doenças da seringueira*. Manaus, EMBRAPA/CNPDS, 1984. 71p. (CNPDS. Circular Técnica, 4).
- GASPAROTTO, L. *Epidemiologia do mal das folhas (Microcyclus ulei (P. Henn.)v. Arx) da seringueira (Hevea spp)*. Viçosa, 1988. 124 p. ( D.S. - Universidade Federal de Viçosa).
- GOMES, A.R.S.; VIRGENS FILHO, A.C.; MARQUES, J.R.B. & SANTOS, P.M. Avaliação de clones de seringueira (*Hevea sp*) no sul da Bahia. In: SEMINARIO BRASILEIRO SOBRE RECOMENDAÇÕES DE CLONES DE SERINGUEIRA, 1., Brasília, 1982. *Anais*, Brasília, SUDHEVEA, 1983. p. 139-9.
- GONÇALVES, J.R.C. The resistance of Fx and IAN rubber clones to leaf diseases in Brazil. *Tropical Agriculture*, Trinidad, 45(4):331-6, 1968.
- GONÇALVES, P.S. Melhoramento genético da seringueira (*Hevea spp*). In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DA SERINGUEIRA NO ESTADO DE SÃO PAULO, 1., Piracicaba, 1986. *Anais*, Campinas, Fundação Cargill, 1986. p. 95-123.
- GONÇALVES, P.S.; PAIVA, J.R.; TRINDADE, D.R.; VALOIS, A.C.C. & VIZGAS, I.J.M. Comportamento preliminar de alguns clones de seringueira. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 17(10): 1477-1456, 1982.
- GONÇALVES, P.S. & ROSSETTI, A.G. Resultados preliminares de clones de seringueira em Manaus. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 17(1): 99-102, 1982.
- HILTON, R.N. South American Leaf Blight. A review of the literature relating to its depredations in South America, its threat to the Far East and the methods available for its control. *Journal of the Rubber Research Institute of Malaysia*, Kuala Lumpur, 14: 287-337, 1955.
- HOLLIDAY, P. *South American leaf blight (Microcyclus ulei) of Hevea brasiliensis*. Farnham Royal, CAB, 1970. 31 p. (CAB. Farnham Phytopathological Papers, 12).
- JAMES, W.C. Assessment of plant diseases and losses. *Annual Review of Phytopathology*, Palo Alto, 12: 27-48, 1974.
- JUNQUEIRA, N.T.V. *Variabilidade fisiológica de Microcyclus ulei (P. Henn.)v. Arx*. Viçosa, 1985. 135p. ( D.S. - Universidade Federal de Viçosa).

- JUNQUEIRA, N.T.V.; CHAVES, G.M.; ZAMOBOLIM, L.; GASPAROTTO, L.; ALFENAS, A.C. Variabilidade fisiológica de *Microcyclus ulei*. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, 11: 823-33, 1986.
- JUNQUEIRA, N.T.V.; KALIL FILHO, A.N.; TRINDADE, D.R. *Fatores relacionados com a resistência do mal das folhas*. Manaus, EMBRAPA/CNPDS, 1987. 6p. (CNPDS, Pesquisas em Andamento, 54).
- KRANZ, J. Comparison of epidemics. *Annual Review of Phytopathology*, Palo Alto, 12: 355-74, 1974.
- KUSHALAPA, A.C. Proportion of areas under the disease progress and host removal curves, in relation to that under host growth curve. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, 9: 277-81, 1984.
- KUSHALAPA, A.C. & CRUZ FILHO, J. *Princípios de epidemiologia*. Viçosa, COOPASUL, 1982. 39 p.
- LANGDON, K.R. Relative resistance or susceptibility of several clones of *Hevea brasiliensis* and *H. brasiliensis* x *H. benthamiana* to two races of *Dothidella ulei*. *Plant Disease Reporter*, Washington, 49(1):12-4, 1965.
- LANGFORD, M.H. *South American leaf blight of Hevea rubber tree*. Washington, USDA, 1945. (USDA, Technical Bulletin, 882).
- LANGFORD, M.H. *A new strain of leaf blight on rubber trees in Costa Rica*. Washington, A.I.D., 1960. 4p.
- LIMA, A.A. *Características fenológicas de três clones de seringueira no Sudeste da Bahia*. Manaus, EMBRAPA/CNPDS, 1987. 7p. (EMBRAPA/CNPDS, Pesquisa em Andamento, 47).
- LINS, A.C. & BRITO, P.F.A. Avaliação de sete clones de seringueira quanto a resistência ao mal das folhas (*Microcyclus ulei* (P. Henn.) O. Arx). *Fitopatologia Brasileira*, 6:509-613, 1981.
- MEDEIROS, A.G. Novos conceitos técnicos sobre o controle químico do "mal das folhas" da seringueira. In: SEMINÁRIO NACIONAL DA SERINGUEIRA, 2., Rio Branco, Anais. Brasília, SUDHEVEA, 1976. p. 391-405.
- MELUSSI, O. & FURTADO, E.L. *Levantamento e avaliação preliminar a nível de campo dos clones de seringueira implantados na região do Vale do Ribeira*. Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, 14 pp., 1985, n.p.



- MENTEN, J.O.M. Atualidades na pesquisa de doenças da seringueira associadas ao melhoramento genético. In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DA SERINGUEIRA NO ESTADO DE SÃO PAULO, 1, Piracicaba, 1986. *Anais*, Campinas, Fundação Cargill, 1986. p.187-92.
- MENTEN, J.O.M. Evitação: forma de defesa das plantas contra patógenos que deve ser melhor compreendida e explorada. *Summa Phitopatologica*, Jaguariuna, 16(2):77-83, 1990.
- MENTEN, J.O.M. & BERGAMIN FILHO, A. Componentes monocíclicos da resistência do feijoeiro a *Uromyces appendiculatus* e suas relações com os parâmetros epidemiológicos  $X_0$  e  $r$ . *Summa Phytopatologica*, Jaguariuna, 7: 4-5, 1981.
- MILLER, J.W. Differential clones of *Nevea* for identifying races of *Dothidella ulei*. *Plant Disease Reporter*, Washington, 50(3):187-90, 1966.
- MORAES, V.H.F. Sugestões para uniformização da metodologia de estudo da fenologia foliar da seringueira. Manaus, EMBRAPA/CNPQSD, 1982. 14p. (CNPQSD. Documentos, 1).
- MORAES, V.H.F. *Fisiologia da seringueira*. In: CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM HEVEICULTURA, 16., Belém, 1985. Belém/FCAP, 1985, 40 p.
- NADLER, A.L. Seringal nativo, história e exploração, tecnologia indicada para aumento de sua produção e produtividade. In: SEMINÁRIO NACIONAL DA SERINGUEIRA, 2. Rio Branco, 1976. *Anais*. Brasília, SUDHEVEA, 1976. 503-22.
- NASCIMENTO, J.C. Problemática da indicação de clones de seringueira para distintos habitats do território brasileiro: nova estratégia de pesquisa, participação de produtores e maximização de eficiência econômica do processo produtivo. SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE RECOMENDAÇÃO DE CLONES DE SERINGUEIRA, 1., Brasília, 1982. *Anais*. Brasília, SUDHEVEA, 1983. p. 29-37.
- OLIVEIRA, D.A.; CARDOSO, R.M.G.; BRIGNANI NETO, F.; FURTADO, E.L. & ROLIM, P.R.R. Índice de sanidade e tamanho da parcela na avaliação da incidência de *Microcyclus ulei* em viveiro de seringueira (*Nevea brasiliensis*). *Fitopatologia Brasileira*, 11:847-855, 1986.

- OLIVEIRA, D.A.; CARDOSO, R.M.G.; BRIGNANI NETO, F.; ROLIM, F.R.R. & CAMPACI, C.A. Metodologia de amostragem em seringueira visando caracterizar a infecção de *Microcyclus ulei* (P. Henn.)v. Arx. *Fitopatologia Brasileira*, 8:612, 1983.
- ORTOLANI, A.A. Agroclimatologia e cultivo da seringueira. In: SIMPOSIO SOBRE A CULTURA DA SERINGUEIRA NO ESTADO DE SÃO PAULO, 1., Piracicaba, 1986. Anais. Campinas, Fundação Cargill, 1986, p. 11-32.
- PARLEVLIET, J.E. Components of resistance that reduce the rate of epidemic development. *Annual Review of Phytopathology*, Palo Alto, 17: 203-22, 1979.
- PERALTA, A.M.; FURTADO, E.L.; AMORIM, L.; MENTEN, J.O.M. BERGAMIN FILHO, A. Melhoramento genético da seringueira para a resistência ao mal das folhas (*Microcyclus ulei*)-Revisão. *Summa Phytopathologica*, Jaguariúna, 16(3/4):214-224, 1990.
- PEREIRA, R.E.A. Formas de defesa da seringueira (*Hevea* spp) contra *Microcyclus ulei* (P. Henn.)v. Arx. Piracicaba, 1988. 67p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz/USP).
- PFENDER, W.F. Monocyclic and polycyclic root diseases: distinguishing between the nature of disease cycle and the shape of the disease progress curve. *Phytopathology*, St. Paul, 72:31-32, 1982.
- PINHEIRO, E. & VIÉGAS, I.J.M. Comportamento de quinze clones de seringueira a margem do Rio Guamã. Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém, 1984, 14 pp., n.p.
- PLAUT, J.L. & BERGER, R.D. Infections rates in three pathosystem epidemics initiated with reduced disease severities. *Phytopathology*, St. Paul, 71:917-921, 1981.
- POPULER, C. Les epidemics de l'Oidium de l'Hevea et la phenologie de son hôte dans le monde. Bruxelles, INEAC, 1972. 368p. (INEAC, Série Scientifique, 115).
- RANDS, R.D. South American leaf diseases of Para rubber. Washington D.C., USDA, 1924. 19p. (USDA, Bulletin, 1286).

- RIBEIRO, I.J.A. *Avaliação da resistência horizontal a *Nemileia vastatrix* Berk et Br. em cultivares de *Coffea arabica* em condições naturais de epidemia.* Piracicaba, 1978. 77 p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/USP).
- ROCHA, H.M. Problemas de enfermidades nos seringais da Bahia. In: SEMINARIO NACIONAL DA SERINGUEIRA, 1., Cuiabá, 1972. *Anais*, Brasília, SUDHEVEA, 1972, p. 98-108.
- ROCHA, H.M. & VASCONCELOS FILHO, A.P. Epidemiology of the South American leaf blight of rubber in the region of Ituberá, Bahia, Brazil. *Turrialba, San Jose*, 28:325-29, 1979.
- SCHAFER, J.F. Tolerance to plant disease. *Annual Review of Phytopathology*, Palo Alto, 9:235-252, 1971.
- SHANER, G. & FINNEY, R.E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in Knox wheat. *Phytopathology*, St. Paul, 67:1051-56, 1977.
- SIVANESAN, A. *The bifunicate Ascomycetes; and their anamorphs.* Vaduz, J. Cramer, 1984. 701 p.
- TRINDADE, D.R. & GASPAROTTO, L. Viabilidade dos ascosporos de *Microcyclus ulei* nas folhas de seringueira caídas durante o desfolhamento natural. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 15., São Paulo, 1982. *Resumos*, S. Paulo, SBF, 1982. p. 43-50.
- TRINDADE, D.R. & MING, L.T. *Doenças de folhas da seringueira - levantamento preliminar.* SUDHEVEA-EMBRAPA, Manaus, 1980, 11 pp., n.p.
- VALOIS, A.C.C. *Melhoramento genético da seringueira.* In: CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM HEVEICULTURA, 7., Belém, 1980, Belém/PCAP, 1980. 30p.
- VADERPLANK, J.E. *Plant diseases: epidemics and control.* New York, Academic Press, 1963. 349 p.
- VANDERPLANK, J.E. *Disease resistance in plants.* New York, Academic Press, 1968. 206p.
- VANDERPLANK, J.E. *Disease resistance in plants.* New York, Academic Press, 1984. 194 p.

- VIÉGAS, I.J.M.; PEREIRA, J.P. & VIÉGAS, R.M.F. Comportamento de clones de seringueira à margem do rio Tapajós. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 17(1):103-107, 1982.
- VIÉGAS, R.M.F.; VIÉGAS, I.J.M. & PINHEIRO, E. Comportamento de clones amazônicos de seringueira nas condições ecológicas de Belém-PA. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 19(12):1475-1481, 1984.
- ZADOKS, J.C. & SCHEIN, R.D. *Epidemiology and plant diseases management*. Oxford, Oxford University Press, 1979. 427 p.