CONSEQUÊNCIAS EPIDEMIOLÓGICAS DA RESISTÊNCIA
FOLIAR E DO COLMO NO SISTEMA *Saccharum* SP. -
Colletotrichum falcatum - *Diatraea saccharalis*

MODESTO BARRETO

Orientador: Prof. Dr. ARMANDO BERGAMIN FILHO

Tese apresentada à Escola Superior de
Agricultura "Luiz de Queiroz", da Univer-
sidade de São Paulo, para obtenção do
título de Doutor em Agronomia. Área de
Concentração: Fitopatologia.

P I R A C I C A B A
Estado de São Paulo - Brasil
dezembro, 1984

À MARIZA,

LILIAN e

KLEBER.

AGRADECIMENTOS

O autor deseja expressar seus mais sinceros agradecimentos a todos que, direta ou indiretamente, contri
buiram para a realização deste trabalho, e especialmente:

- Ao Prof. Dr. ARMANDO BERGAMIN FILHO, pela orientação segura e constante em todas as fases da realização deste trabalho.

- Aos Professores do Departamento de Fitopa
tologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", pela atenção e incentivo.

- Aos amigos NELSON GIMENES FERNANDES, KAZUIOSSE NAKAMURA e ANA MIKKI NAKAMURA, pelas sugestões, es
tímulo e apoio, sem os quais não seria possível a concretiza
ção do presente trabalho.

- Aos Profs. Drs. SÉRGIO DO NASCIMENTO KRONKA e EUCLIDES BRAGA MALHEIROS, pelo auxílio nas análises estatís
ticas.

- Ao Dr. ZEN BUN NAKAZATO, pela colaboração nos levantamentos de campo e pela atenção dispensada.

- À USINA AÇUCAREIRA SÃO FRANCISCO, por ter colocado à disposição o viveiro de mudas, sem o que não seria possível a realização deste trabalho.

- Aos Professores do Departamento de Defesa Fitossanitária da FCAV-UNESP, Campus de Jaboticabal, pelo in
centivo e amizade.

- Aos funcionários do Departamento de Defesa Fitossanitária da FCAV-UNESP, de Jaboticabal, pela colaboração e amizade.

- Aos estagiários da Disciplina de Fitopatologia, pela colaboração e compreensão durante a realização deste trabalho.

- À Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, Campus de Jaboticabal, pelas facilidades concedidas para a realização do Curso de Pós-Graduação e desenvolvimento deste trabalho.

- Ao CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO (CNPq), pela bolsa de estudos concedida.

- Ao primeiro orientador da carreira acadêmica, Prof. Dr. WANDERLEY JOSÉ DE MELO, pela confiança sempre depositada.

ÍNDICE

	Página
LISTA DE TABELAS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE APÊNDICES.....	ix
RESUMO.....	xv
SUMMARY.....	xvii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. A doença.....	3
2.2. Epidemiologia.....	6
2.2.1. Fatores do hospedeiro.....	7
2.2.2. Fatores do patógeno.....	12
2.2.3. Fatores do ambiente.....	15
2.3. Amostragem em cana-de-açúcar.....	17
2.4. Aspectos epidemiológicos da resistência.....	19
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	23
3.1. Avaliações periódicas do nível de doença.....	23
3.1.1. Variedades.....	23
3.1.2. Levantamentos de podridão vermelha em folha	24
3.1.3. Levantamentos de podridões no colmo.....	25
3.1.3.1. Amostragem.....	25

	Página
3.1.3.2. Avaliações no laboratório.....	26
3.2. Delineamento e análise estatística.....	27
4. RESULTADOS.....	29
4.1. Escolha do modelo matemático.....	29
4.2. Quantidade inicial de doença.....	31
4.2.1. Métodos de avaliação na folha.....	31
4.2.2. Métodos de avaliação no colmo.....	31
4.3. Taxa aparente de infecção.....	42
4.3.1. Métodos de avaliação na folha.....	42
4.3.2. Métodos de avaliação no colmo.....	42
4.4. Área entre a reta e a abscissa do sistema carte <u>s</u> siano.....	44
4.4.1. Métodos de avaliação na folha.....	44
4.4.2. Métodos de avaliação no colmo.....	46
5. DISCUSSÃO.....	48
5.1. Modelos matemáticos.....	48
5.2. Resistência de variedades.....	49
5.2.1. Resistência na folha.....	49
5.2.2. Resistência no colmo.....	51
5.3. Importância epidemiológica da resistência na fo <u>l</u> ha.....	53
6. CONCLUSÕES.....	58
7. LITERATURA CITADA.....	60
8. APÊNDICE.....	75

LISTA DE TABELAS

TABELA		Página
1	Valores dos coeficientes de determinação R^2 , obtidos através de regressão linear utilizando-se sete métodos de avaliação, seis variedades de cana-de-açúcar e três transformações.....	30
2	Médias da quantidade inicial de doença, e de infestação pela broca, obtidas por regressão linear a partir de avaliações quinzenais nas seis variedades, considerando os sete métodos de avaliação e o modelo logístico..	32
3	Médias da taxa aparente de infecção, obtidas por regressão linear a partir da avaliação quinzenal da doença e da infestação pela broca nas seis variedades, considerando os sete métodos de avaliação e o modelo logístico..	43
4	Médias das áreas entre a reta e a abscissa do sistema cartesiano, obtidas pela integral da equação no intervalo correspondente ao período de avaliação da doença, e da infestação pela broca considerado os sete métodos de avaliação e o modelo logístico.....	45

LISTA DE FIGURAS

FIGURA		Página
1	Curvas de progresso da doença em folhas de cana-de-açúcar infectadas por <i>C. falcatum</i> , expressa em porcentagem de folhas infectadas avaliada no campo (FIC).....	33
2	Curvas de progresso da doença em folhas de cana-de-açúcar infectadas por <i>C. falcatum</i> , expressa em porcentagem de área foliar lesionada avaliada no campo (FAL).....	34
3	Curvas de progresso da doença em colmos de cana-de-açúcar, expressa em porcentagem de colmos brocados e infectados por <i>C. falcatum</i> (CCB).....	36
4	Curvas de progresso da doença em colmos de cana-de-açúcar, expressa em porcentagem de volume lesionado nos colmos brocados (CVB).	37
5	Curvas de progresso da infestação de colmos de cana-de-açúcar, expressa em porcentagem de colmos atacados pela broca avaliada no campo (CBC).....	39
6	Curvas de progresso da doença em colmos de cana-de-açúcar, expressa em porcentagem de colmos infectados por <i>C. falcatum</i> estimada para as condições de campo (CCC).....	40

FIGURA		Página
7	Curvas de progresso da doença em colmos de cana-de-açúcar, expressa em porcentagem de volume lesionado no colmo estimada para as condições de campo(CVC).....	41

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE		Página
1	Incidência de podridão vermelha em folhas (frequência) de cana-de-açúcar, variedade NA 56-79, em diferentes épocas.....	76
2	Incidência de podridão vermelha em folhas (frequência) de cana-de-açúcar, variedade IAC 52-150, em diferentes épocas.....	76
3	Incidência de podridão vermelha em folhas (frequência) de cana-de-açúcar, variedade CB 41-76, em diferentes épocas.....	77
4	Incidência de podridão vermelha em folhas (frequência) de cana-de-açúcar, variedade CB 46-47, em diferentes épocas.....	77
5	Incidência de podridão vermelha em folhas (frequência) de cana-de-açúcar, variedade CB 47-355, em diferentes épocas.....	78
6	Incidência de podridão vermelha em folhas (frequência) de cana-de-açúcar, variedade CB 56-126, em diferentes épocas.....	78
7	Incidência de podridão vermelha em folhas (área lesionada) de cana-de-açúcar, variedade NA 56-79, em diferentes épocas.....	79

APÊNDICE

Página

8	Incidência de podridão vermelha em folhas (área lesionada) de cana-de-açúcar, <u>variedade</u> IAC 52-150, em diferentes épocas....	79
9	Incidência de podridão vermelha em folhas (área lesionada) de cana-de-açúcar, <u>variedade</u> CB 41-76, em diferentes épocas.....	80
10	Incidência de podridão vermelha em folhas (área lesionada) de cana-de-açúcar, <u>variedade</u> CB 46-47, em diferentes épocas.....	80
11	Incidência de podridão vermelha em folhas (área lesionada) de cana-de-açúcar, <u>variedade</u> CB 47-355, em diferentes épocas.....	81
12	Incidência de podridão vermelha em folhas (área lesionada) de cana-de-açúcar, <u>variedade</u> CB 56-126 em diferentes épocas.....	81
13	Incidência de <i>Colletotrichum falcatum</i> em colmos brocados de cana-de-açúcar, <u>variedade</u> de NA 56-79, em diferentes épocas.....	82
14	Incidência de <i>Colletotrichum falcatum</i> em colmos brocados de cana-de-açúcar, <u>variedade</u> de IAC 52-150, em diferentes épocas.....	82
15	Incidência de <i>Colletotrichum falcatum</i> em colmos brocados de cana-de-açúcar, <u>variedade</u> de CB 41-76, em diferentes épocas.....	83

APÊNDICE

Página

16	Incidência de <i>Colletotrichum falcatum</i> em colmos brocados de cana-de-açúcar, variedade CB 46-47, em diferentes épocas.....	83
17	Incidência de <i>Colletotrichum falcatum</i> em colmos brocados de cana-de-açúcar, variedade CB 47-355, em diferentes épocas.....	84
18	Incidência de <i>Colletotrichum falcatum</i> em colmos brocados de cana-de-açúcar, variedade CB 56-126, em diferentes épocas.....	84
19	Incidência de podridões em colmos brocados (volume lesionado) de cana-de-açúcar, variedade NA 56-79, em diferentes épocas.	85
20	Incidência de podridões em colmos brocados (volume lesionado) de cana-de-açúcar, variedade IAC 52-150, em diferentes épocas.....	85
21	Incidência de podridões em colmos brocados (volume lesionado) de cana-de-açúcar, variedade CB 41-76, em diferentes épocas.	86
22	Incidência de podridões em colmos brocados (volume lesionado) de cana-de-açúcar, variedade CB 46-47, em diferentes épocas.	86
23	Incidência de podridões em colmos brocados (volume lesionado) de cana-de-açúcar, variedade CB 47-355, em diferentes épocas.	87

APÊNDICE

Página

24	Incidência de podridões em colmos brocados (volume lesionado) de cana-de-açúcar, variedade CB 56-126, em diferentes épocas.	87
25	Incidência de broca (<i>Diatraea saccharalis</i>) em colmos de cana-de-açúcar, variedade NA 56-79, em diferentes épocas.....	88
26	Incidência de broca (<i>Diatraea saccharalis</i>) em colmos de cana-de-açúcar, variedade IAC 52-150, em diferentes épocas.....	88
27	Incidência de broca (<i>Diatraea saccharalis</i>) em colmos de cana-de-açúcar, variedade CB 41-76, em diferentes épocas.....	89
28	Incidência da broca (<i>Diatraea saccharalis</i>) em colmos de cana-de-açúcar, variedade CB 46-47, em diferentes épocas.....	89
29	Incidência de broca (<i>Diatraea saccharalis</i>) em colmos de cana-de-açúcar, variedade CB 47-355, em diferentes épocas.....	90
30	Incidência de broca (<i>Diatraea saccharalis</i>) em colmos de cana-de-açúcar, variedade CB 56-126, em diferentes épocas.....	90
31	Incidência de <i>Colletotrichum falcatum</i> em colmos (estimada para condições de campo) de cana-de-açúcar, variedade NA 56-79, em diferentes épocas.....	91

APÊNDICE

Página

32	Incidência de <i>Colletotrichum falcatum</i> em colmos (estimada para condições de campo) de cana-de-açúcar, variedade IAC 52-150, em diferentes épocas.....	91
33	Incidência de <i>Colletotrichum falcatum</i> em colmos (estimada para condições de campo) de cana-de-açúcar, variedade CB 41-76, em diferentes épocas.....	92
34	Incidência de <i>Colletotrichum falcatum</i> em colmos (estimada para condições de campo) de cana-de-açúcar, variedade CB 46-47, em diferentes épocas.....	92
35	Incidência de <i>Colletotrichum falcatum</i> em colmos (estimada para condições de campo) de cana-de-açúcar, variedade CB 47-355, em diferentes épocas.....	93
36	Incidência de <i>Colletotrichum falcatum</i> em colmos (estimada para condições de campo) de cana-de-açúcar, variedade CB 56-126, em diferentes épocas.....	93
37	Incidência de podridões em colmos (volume lesionado estimado para condições de campo) de cana-de-açúcar, variedade NA 56-79, em diferentes épocas.....	94

APÊNDICE

Página

38	Incidência de podridões em colmos (volume lesionado estimado para condições de <u>cam</u> po) de cana-de-açúcar, variedade IAC 52-150, em diferentes épocas.....	94
39	Incidência de podridões em colmos (volume lesionado estimado para condições de <u>cam</u> po) de cana-de-açúcar, variedade CB 41-76, em diferentes épocas.....	95
40	Incidência de podridões em colmos (volume lesionado estimado para condições de <u>cam</u> po) de cana-de-açúcar, variedade CB 46-47, em diferentes épocas.....	95
41	Incidência de podridões em colmos (volume lesionado estimado para condições de <u>cam</u> po) de cana-de-açúcar, variedade CB 47-355, em diferentes épocas.....	96
42	Incidência de podridões em colmos (volume lesionado estimado para condições de <u>cam</u> po) de cana-de-açúcar, variedade CB 56-126, em diferentes épocas.....	96

CONSEQUÊNCIAS EPIDEMIOLÓGICAS DA RESISTÊNCIA FOLIAR E DO COLMO
NO SISTEMA *Saccharum* sp. - *Colletotrichum falcatum* - *Dia-
traea saccharalis*

Autor: MODESTO BARRETO

Orientador: ARMANDO BERGAMIN FILHO

RESUMO

Com o objetivo de estudar a correlação entre a resistência foliar da cana-de-açúcar (*Saccharum* sp.) a *Colletotrichum falcatum* e a ocorrência de podridão vermelha no colmo, bem como as consequências epidemiológicas dessa resistência, foram realizados levantamentos quinzenais da doença no campo, nas folhas e nos colmos de seis variedades desta planta (NA 56-79, IAC 52-150, CB 41-76, CB 46-47, CB 47-355 e CB 56-126), bem como de infestação pela broca. Foram obtidos dados em porcentagem de folhas infectadas no campo (FIC), área foliar lesionada no campo (FAL), colmos brocados e infectados por *C. falcatum* (CCB), volume lesionado nos colmos brocados (CVB), colmos atacados pela broca (*Diatraea saccharalis* Fabricius, 1794) (CBC), colmos infectados por *C. falcatum* estimada para condições de campo (CCC) e volume lesionado no colmo estimada para as condições de campo (CVC). Estes dados foram analisados num delineamento inteira

mente casualizado com 5 repetições, quando foram testados três modelos matemáticos para transformação dos dados (monomolecular, logístico e de Gompertz). Foram estimadas para cada transformação (3), cada variedade (6) e cada método de avaliação (7), 126 equações de reta. Através da análise de variância de cada regressão foi determinado também, o coeficiente de determinação da reta (R^2), o qual foi utilizado para escolha da transformação que melhor se ajustou aos dados. A seguir, usando a transformação logística, foram estimadas outras 210 equações de reta considerando os 7 métodos de avaliação, 6 variedades e 5 repetições. Posteriormente foi calculada a área entre cada reta e a abscissa do sistema cartesiano no intervalo de tempo utilizado como período de avaliação. As taxas aparentes de infecção (r), as quantidades iniciais de doença ou de infestação pela broca (x_0) e as áreas, foram analisadas pelo teste F e suas médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Pelos resultados obtidos e sua análise verificou-se que: a transformação logística foi a que melhor se adaptou aos dados experimentais obtidos para o sistema *Saccharum* sp.-*Colletotrichum falcatum* - *Diatraea saccharalis*; a resistência foliar da cana-de-açúcar a *C. falcatum* não tem importância epidemiológica para a ocorrência da podridão vermelha do colmo; não há necessidade de incluir testes de resistência foliar da cana-de-açúcar a *C. falcatum* em programas de melhoramento; a incidência de podridão vermelha em colmos de cana-de-açúcar no campo é função primariamente do nível de infestação pela broca.

EPIDEMIOLOGICAL CONSEQUENCES OF THE FOLIAR AND STALK RESISTANCE OF *Saccharum* sp. TO *Colletotrichum falcatum* AND TO *Diatraea saccharalis* IN SUGAR-CANE RED ROT

Author: MODESTO BARRETO

Adviser: ARMANDO BERGAMIN FILHO

SUMMARY

Fortnightly field surveys were made to study the relationship between the foliar resistance of *Saccharum* sp. to *Colletotrichum falcatum* Went and to *Diatraea saccharalis* Fabricius, 1794, and the stalk red rot as well as the epidemiological consequences of the resistance to the incidence of the stalk rot. The following data in percentage values, were determined in fields of NA 56-79, IAC 52-150, CB 41-76, CB 46-47, CB 47-355 and CB-56-126 sugar-cane hybrid: infected leaves; foliar lesion area; bored stalk (*D. saccharalis*); bored stalk infected by *C. falcatum*; red rot lesion volume in bored stalks; stalk with red rot (entire field) and lesion volume of red rot (entire field).

All these data were studied in a entirely randomized design under three mathematical models of transformation: monomolecular, logistic and Gompertz models.

For each parameter of each hybrid it was determined a linear equation with the three transformations (total of 126 equations), whose resolution coefficient (R^2) was determined by the application of the variance analysis, to select the best transformation model. Also utilizing only the logistic model, a linear equation was determined to each to the 5 replications of each of the parameters of the 6 sugarcane hybrids, in a total of 210 equations. In this case, the area between the curve and the abscissa was estimated.

The increasing rate (r), the initial value of the parameter (x_0) and the area between the curve and the abscissa were analysed by applying the F and Tukey's tests.

The results obtained allow to conclude that: the more adequate transformation model to the system sugarcane - *C. falcatum* - *D. saccharalis* is the logistic; the foliar resistance of sugarcane to *C. falcatum* has no epidemiological significance to the incidence of the stalk red rot, then it is not necessary to include tests of foliar resistance to *C. falcatum* in the breeding programs of sugarcane, the incidence of the sugarcane stalk red rot is, primarily, related to the incidence of the stalk borer.

1. INTRODUÇÃO

A podridão vermelha da cana-de-açúcar, cujo agente causal é o fungo *Colletotrichum falcatum* Went, é uma das principais doenças dessa cultura. Devido à sua importância nos programas de melhoramento, em várias partes do mundo têm sido adotadas técnicas de inoculação artificial para determinar a resistência relativa dos novos clones. Vários métodos de inoculação e avaliação em colmos têm sido propostos. ABBOTT (1938) avaliou a resistência de diferentes materiais introduzindo o inóculo em um orifício efetuado na parte central de colmos cortados. CHONA (1954) propôs a utilização de um método semelhante, porém com os colmos em vegetação, sendo este, ainda hoje, o método mais utilizado na Índia. Outros métodos, como a utilização de palitos colonizados pelo fungo, algodão

embebido em suspensão de esporos ou simplesmente a aplicação do inóculo na região nodal logo após a remoção da bainha, têm sido utilizados ou sugeridos, baseando-se sempre na reação apresentada pelo colmo.

SRINIVASAN (1962) baseou-se nas reações apresentadas por folhas artificialmente inoculadas para a comparação de variedades e, posteriormente, SANGUINO (1979), embora reconhecendo não haver correlação entre as reações apresentadas pelos colmos e pelas folhas, sugeriu que estas últimas fossem utilizadas em programas de melhoramento, baseado no fato de que a literatura aponta a folha como importante fonte de inóculo para o colmo. BERGAMIN FILHO (1981) se colocou numa posição contrária a esta, especulando que uma diminuição do potencial de inóculo foliar não deveria acarretar uma diminuição sensível no nível de incidência da doença, pois a larva da broca (*Diatraea sac*charalis Fabricius, 1794) poderia promover com eficiência a disseminação do fungo, das folhas para o colmo, mesmo que os esporos ocorressem em pequeno número, devido à resistência foliar.

O presente trabalho teve como objetivo determininar a importância do *C. falcatum* como agente de podridão de colmo da cana-de-açúcar na região agroindustrial de Sertãoziniho, SP, e estudar as consequências epidemiológicas da resistiência foliar e do colmo no sistema *Saccharum* sp - *C. falcatum*-*D. saccharalis*.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A doença

A podridão vermelha foi uma das primeiras doenças da cana-de-açúcar a ser descrita e sua ocorrência é generalizada em praticamente todas as regiões canavieiras do mundo. Os prejuízos por ela causados são pouco perceptíveis a nível de campo, daí sua importância ser frequentemente subestimada (EDGERTON, 1959). Entretanto esta doença foi responsável pelo declínio de importantes variedades comerciais nos Estados Unidos da América e na Índia e é considerada uma das principais doenças da cultura em alguns países (ABBOTT e HUGHES, 1961).

Essa doença foi descrita pela primeira vez por Went em 1893, citado por ABBOTT e HUGHES (1961), recebendo o nome de "red smut" e foi atribuída a um fungo denominado Col

Letotrichum falcatum, porém, a primeira referência à podridão vermelha da cana-de-açúcar foi feita, possivelmente no Brasil, em 1880, com o nome de "mal vermelho" (CARVALHO, 1966). Estes primeiros autores citam ainda o trabalho de Butler (1906), que deu mais atenção ao agente causal e seu modo de penetração. Este autor propôs o nome "red rot", que se tornou universalmente aceito e considerou a penetração do fungo através dos orifícios da broca (*Diatraea saccharalis*, Fabricius, 1794) como possível, mas de pequena importância. Dois anos mais tarde Lewton Brain (1908), também citado por ABBOTT e HUGHES (1961), estudou a doença no Havaí e, contrariamente à conclusão de Butler, na Índia, considerou os orifícios causados pela broca como os principais meios de penetração do fungo na cana-de-açúcar embora a doença tenha sido considerada de pequena importância.

Esta doença foi uma das importantes causas do declínio das canas nobres nos Estados Unidos da América e, por volta de 1930, foi a responsável pela decadência da variedade POJ 213, que havia substituído as canas nobres e era considerada altamente resistente à doença. Estudos desta situação mostraram que este insucesso estava associado com raças fisiológicas do fungo especializadas sobre esta variedade (ABBOTT, 1938).

O fungo pode infectar qualquer parte da planta de cana-de-açúcar, mas é de maior importância no colmo causando podridão, nos toletes de plantio e na nervura central das folhas. Os danos principais decorrem da redução do conteúdo de

sacarose no caldo e diminuição na germinação dos toletes. A doença na nervura central da folha é de importância indireta, onde a esporulação do fungo torna-se a principal fonte de inóculo para o colmo, mas a lesão causada na folha geralmente não tem importância econômica (ABBOTT, 1938; TOKESHI, 1980).

O agente causal da doença na fase imperfeita é *Colletotrichum falcatum* Went, que na fase sexual corresponde a *Physalospora tucumanensis* Speg.. O estágio perfeito tem sido encontrado em vários países do mundo, inclusive no Brasil (ABBOTT e HUGHES, 1961).

A infecção pode ocorrer através de conídios ou ascosporos e o patógeno penetra por ferimento ou pela formação de apressório. Ferimentos incluem injúria de insetos, tais como galerias da broca. A discussão do ciclo da doença pode convenientemente começar pelas lesões na nervura central, que são produzidas em abundância durante o desenvolvimento da planta. Aí ocorre a esporulação do fungo e os conídios são levados pela chuva ou orvalho, para o colmo, na região dos nós, onde germinam e penetram diretamente em variedades suscetíveis ou pelos orifícios da broca ou causados por outros insetos (ABBOTT, e HUGHES, 1961).

Segundo ABBOTT (1938), os sintomas no colmo somente podem ser observados cortando-o longitudinalmente, quando então se observa a coloração avermelhada dos tecidos doentes, interrompida ocasionalmente por manchas transversais bran-

cas que formam um ângulo reto com o eixo do colmo. Entretanto, de acordo com TOKESHI (1980), os colmos das variedades comerciais geralmente não apresentam estas manchas brancas devido à interferência de *Fusarium moniliforme*, presente na maioria dos colmos, que promove uma redução na intensidade de ataque de *C. falcatum*. As células mortas e semi-digeridas pela broca servem como substrato para o crescimento de *F. moniliforme*, que se desenvolve no colmo como um saprófita vigoroso, acionando o sistema de defesa da planta, que irá bloquear o crescimento de *C. falcatum*. Em condições de campo, a probabilidade de *F. moniliforme* colonizar o orifício da broca antes de *C. falcatum* é sempre maior, pois o fungo é polífago e frequentemente já está presente no colmo e nos grãos de poeira que atingem o orifício, daí a ausência das manchas brancas citadas anteriormente. Ainda segundo esse autor, o volume de tecido destruído na podridão vermelha é proporcional ao nível de resistência da variedade, estado nutricional e presença de *F. moniliforme*.

2.2. Epidemiologia

Doença é um processo dinâmico resultante da interação entre a planta e o patógeno, em íntima relação com o meio. Assim sendo, condições particulares do hospedeiro, do patógeno e do ambiente regulam esse processo, determinando as condições e a intensidade com que a doença se manifesta (CARVA

LHO; 1978). Para a ocorrência epidêmica de uma doença é ne
cessário que cada um desses fatores seja favorável.

2.2.1. Fatores do hospedeiro

Para o estabelecimento de uma epidemia, há ne
cessidade de uma grande concentração de hospedeiros sus
cetíveis (GÄUMANN, 1950; KRANZ, 1978). Isto porque em qualquer
epidemia é necessário que haja proximidade entre as plantas
suscetíveis, no sentido de possibilitar uma mais fácil disse
minação do inóculo produzido nas plantas doentes (CARVALHO, 1978).
Considerando-se a podridão vermelha da cana-de-açúcar, essa
exigência é perfeitamente atendida pelo próprio sistema de cul
tivo dessa planta, porém outros fatores específicos da doença
devem ser considerados. Assim, a presença de lesões na folha,
embora sem importância direta, pode ser considerada como a
principal fonte de inóculo para o colmo, onde os prejuízos são
consideráveis (ABBOTT, 1938; SANGUINO, 1979; TOKESHI, 1980). Is
to porém se a variedade em questão apresentar sus
cetibilidade também no colmo, pois segundo SANGUINO (1979) e TOKESHI
(1980), essa característica independe da resistência foliar.

Para ABBOTT (1938), a ocorrência da doença so
bre a nervura central tem uma importância indireta, pois o
fungo esporulando neste local servirá como principal fonte de
inóculo para a infestação dos colmos. De acordo com isto está
SANGUINO (1979), que, ao estudar métodos de avaliação da re

sistência em cana-de-açúcar a *C. falcatum*, concluiu que, em programas de melhoramento que visem obter variedades com alta resistência à podridão vermelha, devem ser incluídos testes visando resistência em folhas pois, neste caso, a tendência dos prejuízos causados pela doença é de diminuir pela falta de inóculo. Entretanto, para BERGAMIN FILHO (1981), a inclusão desses testes é dispensável, pois a diminuição do potencial de inóculo não deve acarretar uma sensível diminuição no nível de incidência da doença. Especula este autor que, durante o caminhamento da broca do local de postura (folhas) até o local de penetração (gemas), ela terá inúmeras ocasiões de se contaminar com esporos de *C. falcatum*, mesmo que estes ocorram em pequeno número, devido à resistência varietal nas folhas, visto que, segundo SANGUINO (1979) parece não existir resistência completa, vertical ou horizontal, em cana-de-açúcar.

Um fator de grande importância para o desenvolvimento de uma epidemia, considerando-se o hospedeiro, é o nível de resistência da variedade utilizada (BERGAMIN FILHO e KIMATI, 1978). Para a podridão vermelha da cana-de-açúcar, uma substância absorvida pelas paredes celulares e que dá essa coloração ao tecido, limita o crescimento do fungo, sendo que sua velocidade de formação é um indicativo do grau de resistência da variedade à doença (EDGERTON, 1959).

Segundo ABBOTT e HUGHES (1961), o uso de variedades resistentes é a mais importante medida de controle da

doença, apesar das dificuldades em combinar um nível satisfatório dessa resistência com resistência a outras doenças e com outras qualidades desejáveis numa variedade comercial de cana-de-açúcar. A maioria das variedades comerciais apresentam alguma suscetibilidade a esta doença sendo que, com raras exceções, as canas nobres (*Saccharum officinarum*) são muito suscetíveis; variedades de *S. barberi* são, em sua maior parte, suscetíveis, como as de *S. sinense*. Algumas formas de *S. spontaneum* são resistentes e têm sido importantes fontes de resistência à podridão vermelha no desenvolvimento de variedades comerciais. Relativamente poucas formas de *S. robustum* têm sido testadas, mas estas, em geral, são intermediárias.

ABBOTT e HUGHES (1961) salientaram que, na classificação da resistência de variedades à podridão vermelha, parece não existir concordância nos resultados obtidos em diferentes locais com a mesma variedade. A ocorrência de raças do fungo que diferem em agressividade, a variação das condições ambientes, o critério de avaliação ou o potencial de inóculo empregado poderiam ser as causas dessa divergência de resultados.

Para SANGUINO (1979), a classificação de uma variedade depende dos padrões utilizados em cada teste, seja ela baseada em inoculações sob condições artificiais ou naturais.

TOKESHI (1980) considera que a resistência varietal é a única medida de controle economicamente viável para essa doença. Apesar disso, não se pode deixar de mencionar ou

tras medidas de controle, como o tratamento de toletes com fungicidas que, segundo ABBOTT e HUGHES (1961) não tem sido eficiente, talvez porque o fungo esteja fora do alcance do fungicida. Embora algumas vezes a população de plantas seja melhorada, este tratamento não tem sido uma prática comercial. Além disso, YANG (1979) observou que o tratamento térmico dos toletes a 51°C por 4 e 5 horas eliminou *C. falcatum* em 61 e 75% das gemas infectadas, respectivamente, e a 52°C por 4 e 5 horas eliminou o fungo em 88 e 91%. Observou ainda que este último tratamento matou o fungo no limbo foliar, na nervura central, nos orifícios da broca e nos entrenós inoculados e que, quando realizado por 4 horas, não afetou a germinação das gemas da variedade CP 65-357, mas reduziu significativamente a germinação na variedade Co 290.

Dois tipos de resistência são reconhecidos: fisiológica e morfológica (ABBOTT e HUGHES, 1961; TOKESHI, 1980).

A resistência fisiológica é mais importante uma vez que o fungo não avança com rapidez nos tecidos das variedades que possuem este tipo de resistência. A natureza desta não é muito conhecida embora grandes concentrações de compostos fenólicos em variedades resistentes possam estar envolvidos (ABBOTT, 1938).

O micélio não se desenvolve no interior dos condutos vasculares do colmo, mas os esporos do fungo podem ser transportados para áreas distantes do ponto de infecção. Entretanto, certas variedades possuem uma disposição dos feixes vas-

culares de modo que a migração dos esporos fica confinada ao entrenô em que se processou a infecção inicial. O movimento dos esporos depende, sobretudo, da tensão da seiva nos canais dos feixes vasculares (EDGERTON, 1959). Nas nervuras centrais das folhas o fungo se espalha da mesma forma que no colmo, isto é, através da movimentação dos esporos dentro dos condutos vasculares (MIAN, 1969).

A resistência morfológica está relacionada com a presença ou arranjo dos componentes dos tecidos da planta que previne a rápida migração dos esporos do fungo no colmo. Atkison (1938), citado por ABBOTT e HUGHES (1961), observou que variedades com um grande número de vasos contínuos através dos nós foram mais suscetíveis que aquelas com vasos descontínuos. Co 290, por exemplo, tem um grande número de feixes vasculares contínuos através dos nós que permitem a rápida migração dos esporos no colmo. Uma vez que esta variedade é também fisiologicamente suscetível, ela tem se comportado como muito suscetível à podridão vermelha quando cultivada comercialmente e a doença causou seu declínio ou insucesso na maioria dos países onde ela era cultivada. CP 29-116, que também é fisiolôgicamente suscetível, tem poucos vasos contínuos através dos nós e a podridão vermelha é frequentemente confinada ao entrenô inicialmente infectado. Co 281 tem um grande número de vasos contínuos permitindo a rápida migração dos esporos no colmo, mas seu alto grau de resistência fisiológica para a maioria das raças do fungo tem evitado que a doença cause grandes pre

juízos nesta variedade quando cultivada comercialmente.

Algumas variedades que são fisiologicamente muito suscetíveis não são prontamente infectadas pela podridão vermelha através dos nós, como é o caso da CP 807 (ABBOTT, 1938). De acordo com Edgerton (1955), citado por ABBOTT e HUGHES (1961), esse tipo de resistência está presumivelmente relacionado com características morfológicas tais como espessura da epiderme ou cutícula, espessura da casca, abundância relativa de feixes vasculares embaixo da casca, espessura da bainha e espessura das escamas que protegem as gemas.

Em um estudo da distribuição da resistência à podridão vermelha entre os "seedlings" de 4 progênies completas, ABBOTT (1938) não encontrou correlação entre a resistência e o hábito de crescimento da planta feminina no cruzamento (Co 281), com as características agronômicas das plântulas, ou com o conteúdo de sacarose em seu suco. O autor concluiu que algumas formas de *S. spontaneum* foram as mais prováveis fontes de resistência na obtenção de "seedlings" híbridos. Esse mesmo autor não encontrou correlação entre resistência nas folhas e resistência no colmo da cana-de-açúcar ao *C. falcatum*. Por esta razão, em seus trabalhos, passou a utilizar somente inoculações no colmo.

2.2.2. Fatores do Patógeno

Além dos fatores relacionados com hospedeiro,

algumas condições do patógeno devem ocorrer simultaneamente para a ocorrência de epidemias. Dentre estas condições destacam-se a virulência e a agressividade, citados por VAN DER PLANK (1963 e 1968), capacidade de reprodução e potencial de inóculo (CARVALHO, 1978) e eficiência de disseminação (GREGORY, 1973).

ABBOTT (1938) fez os primeiros estudos sobre uma possível variabilidade de *C. falcatum*, distinguiu linhagens claras e escuras e correlacionou maior virulência com maior capacidade de esporulação e coloração mais clara do micélio. Esse mesmo autor, estudando a decadência da variedade POJ 213, que ocorreu por volta de 1930, a qual era considerada altamente resistente à podridão vermelha, mostrou que esse insucesso estava relacionado com a ocorrência de raças fisiológicas do fungo especializadas sobre essa variedade. Fatos semelhantes foram observados por CHONA e PADWICK (1942) com a variedade Co 213, por RAFAY (1950) com Co 453; RAFAY e SINGH (1957) com Bo 11; KIRTI e SINGH (1964) com Co 5510; KIRTI *et alii* (1965) com Co 510; SINGH e RANA (1968) com Bo 10; RANA e GUPTA (1969) com Bo17 e PANDEY e SAKAL (1974) com Bo 32.

Raças fisiológicas diferindo em virulência para diferentes variedades de cana-de-açúcar podem ocorrer. O desenvolvimento dessas raças oferece uma explicação para mudanças na reação de variedades após certo período de cultivo. Algumas variedades consideradas resistentes à doença quando lançadas, podem sofrer sérios prejuízos posteriormente (ABBOTT e HUGHES, 1961).

AGNIHOTRI e BUDHRAJA(1974) sugeriram que o *C. falcatum* das nervuras das folhas e o que ataca os colmos são raças diferentes, uma vez que os isolados de folhas foram menos patogênicos que os de colmos. Entretanto SANDHU *et alii* (1974) observaram que os isolados das folhas causavam menos doença em variedades suscetíveis, porém o mesmo não ocorria quando eram testados em variedades resistentes.

Singh *et alii* (1965), citados por MIAN (1969), observaram que a mistura de diversas linhagens de *C. falcatum* quando inoculada em colmos de cana-de-açúcar resultou numa diminuição da virulência quando comparada com uma única linhagem. TYAGI e GOYAL (1975) constataram a ocorrência de três raças distintas em patogenicidade, ao estudarem coleções de canas de diferentes locais.

KIMATI (1975 e 1978), através de inoculações foliares de cinco isolados de *C. falcatum* em três variedades de cana-de-açúcar, concluiu que somente ocorrem raças agressivas deste fungo e que a resistência varietal é do tipo horizontal.

Segundo TOKESHI (1983), a cana-de-açúcar é de origem polifilética e os patógenos das espécies que entraram na sua formação tiveram que formar híbridos entre si para serem capazes de sobreviver e acompanhar a evolução dos hospedeirios. Portanto, os patógenos dessa cultura têm que ter origem polifilética, dando como resultado os sistemas patogênicos de origem polifilética capazes de vencer a resistência horizontal da cana-de-açúcar, que normalmente é atribuída à existência de

raças patogênicas devido à relação gene-para-gene. Esse autor considera ainda que são mínimas as possibilidades de ocorrência de resistência vertical em cana-de-açúcar.

A disseminação de *C. falcatum* é relativamente simples pois as mudas de cana sempre levam o fungo nas folhas ou em infecções latentes nas gemas ou primórdios de raízes. A partir dessas mudas, de restos de cultura ou ainda através de esporos levados pelo vento, ocorre infecção das folhas basais. Os conídios dos acérvulos têm limitado alcance pois dependem dos respingos de chuva e vento para levá-los às folhas situadas logo acima das folhas velhas. Estes conídios são levados para o colmo pela água da chuva ou orvalho, usando a folha como calha (ABBOTT e HUGHES, 1961; TOKESHI, 1980), ou ainda pela larva da broca em seu caminhar das folhas para a região da gema (BERGAMIN FILHO, 1981).

2.2.3. Fatores do ambiente

Além dos componentes do ambiente já mencionados como agentes de disseminação de *C. falcatum*, como respingos de chuva e vento, outras condições podem contribuir para uma maior ou menor extensão dos danos causados pela podridão vermelha. Assim, segundo ABBOTT e HUGHES (1961), a doença é favorecida por umidade do solo e temperatura elevadas ou por uma grande deficiência hídrica. Quando as condições são favoráveis para a germinação das gemas dos toletes, pouco ou nenhum prejuízo ocor

re mesmo em variedades suscetíveis. Por isso a doença não é importante na redução da germinação em países tropicais onde a cana germina rapidamente.

Condições de temperatura e umidade mais ou menos elevadas, que favorecem a atividade da broca, concorrem para aumentar a incidência da doença, facilitando a penetração do patógeno. Já no colmo afetado as perdas são aumentadas sob condições de baixa umidade (GALLI *et alii*, 1968).

Em condições de laboratório, a temperatura ótima para desenvolvimento de *C. falcatum* é de 25°C (SINGH, 1973).

Outro fator específico da doença a ser considerado é a interação com a broca (*Diatraea saccharalis*) que abre orifícios no colmo permitindo a penetração do fungo em variedades que, sem a presença de tais ferimentos, comportam-se como resistentes (ABBOTT e HUGHES, 1961). Além disso, a broca pode atuar como agente de disseminação de *C. falcatum* das lesões foliares para o colmo (BERGAMIN FILHO, 1981).

Existe ainda a interação de *C. falcatum* com outros microrganismos como fator importante a ser considerado. LIU *et alii* (1979), estudando a proteção de cana-de-açúcar contra a podridão vermelha conferida por *F. moniliforme* obtiveram uma significativa redução na podridão causada por *C. falcatum* quando os colmos eram previamente infectados com o primeiro. Essa proteção não foi encontrada em nenhuma das variedades testadas quando as inoculações foram feitas com ambos os patógenos simultaneamente, no mesmo orifício, que a seguir foi vedado. Se

gundo esses mesmos autores, a inoculação de *F. moniliiforme*, três a seis horas antes da inoculação de *C. falcatum*, impede o desenvolvimento do último, através do bloqueio dos feixes vasculares. Ainda segundo esses autores, mais de 97% das podridões de colmo que ocorrem no nordeste brasileiro são causadas pelo complexo *Fusarium-Colletotrichum* e não há relatos de nenhum dano severo, devido à proteção dada por *F. moniliiforme*. Além deste fungo, *Candida intermedia* é antagônica ao agente da podridão vermelha e está frequentemente associada à broca, podendo assim interferir no desenvolvimento da epidemia (BOURNE, 1955).

2.3. Amostragem em cana-de-açúcar

A coleta de uma amostra de cana-de-açúcar, representativa de uma área, reveste-se de grande importância dada a sua decisiva influência na significação dos dados que se almeja obter (CÉSAR *et alii*, 1974). A técnica utilizada por esses autores consta do seguinte: a)- dividir cada talhão em 6 parcelas iguais após a contagem do número de linhas, abandonando-se as duas extremas; b)- sortear 6 linhas de cada parcela, das quais retira-se um colmo de cada; c)- estabelecer por sorteio o número de passos que se deve entrar na parcela para o corte do colmo em cada linha; d)- enfeixar o material de cada parcela, composto de 6 colmos; e)- no laboratório, retirar, ao acaso, um colmo de cada feixe, repetindo-se a

operação 6 vezes de tal maneira a se obter, novamente, 6 feixes (amostras) com 6 colmos.

Muitos cuidados são necessários na amostragem de cana-de-açúcar, pois esta possui composição variável de colmo para colmo, sendo maior esta variação em canaviais mais novos. Dois itens devem ser observados: método e número de amostras. Os métodos mais empregados em experimentação agrícola são os seguintes: a)- colmos ao acaso: consiste em se coletar 10 a 20 colmos ao acaso por toda a área. Apresenta como inconveniente o fato de o amostrador muitas vezes escolher os colmos a serem retirados e, ainda, ser de difícil execução em canaviais tombados. Este método foi utilizado por VELHO (1973); b)- metro de sulco: através de um gabarito de ferro ou madeira são coletadas todos os colmos existentes em um metro de sulco. Além da necessidade de usar um gabarito, este método apresenta o inconveniente de se ter diferentes números de colmos entre amostras; c)- touceiras: cada amostra é representada por todos os colmos existentes em uma touceira. A identificação de uma touceira por parte do amostrador pode ficar comprometida, principalmente em canas tombadas, e o número de colmos por amostra também é variável em função do perfilhamento da variedade; d)- colmosseguidos no mesmo sulco: esse sistema elimina as falhas dos anteriores. Em um ponto ao acaso dentro do talhão ou parcela, são retirados 10 a 20 colmos seguidos no mesmo sulco, com a possibilidade de se abranger colmos de diferentes idades, primários, secundários e terciários (COPERSUCAR, 1980).

Quanto ao número de amostras a serem retiradas por talhão ou parcela experimental, deve-se considerar que não existe relação entre a área e o estágio de maturação da cultura. Naturalmente, quanto maior o total de amostras coletadas, maiores são as possibilidades de melhor representatividade da área em estudo (COPERSUCAR, 1980).

2.4. Aspectos epidemiológicos da resistência

Resistência em plantas pode ser descrita sob três aspectos principais: genético, quanto à natureza e epidemiológico, não havendo, necessariamente, relação entre eles (ROBINSON, 1969). Com relação ao aspecto epidemiológico, a resistência às doenças de juro compostos pode reduzir os parâmetros quantidade de inóculo inicial (x_0) e/ou taxa aparente de infecção (r) (VAN DER PLANK, 1963). Usualmente, existem duas abordagens que possibilitam uma avaliação desses parâmetros (x_0 e r): testes policíclicos e monocíclicos (ZADOKS, 1972). Os primeiros, adequados especificamente às doenças de juro compostos, são realizados sempre em condições naturais de epidemia, no campo, em parcelas experimentais de pequena área e incluem periódicas avaliações da quantidade de doença. De posse desses dados, usando-se uma transformação adequada (KRANZ, 1974), consegue-se a linearização da curva de doença e, através de simples regressão linear, chega-se aos valores de x_0 e r para as diversas variedades em comparação (VAN DER PLANK, 1963; 1968; 1975; WILCOXSON *et alii*, 1975; MACKENZIE, 1976; UMAERUS

e LIHNELL, 1976; RIBEIRO, 1978; FRIED *et alii*, 1979; MEHTA e IGARASHI, 1979; REES *et alii*, 1979a, 1979b; SHUKLA e ANJANEYULU, 1981). Os testes monocíclicos, que podem ser empregados tanto para as doenças de juros compostos quanto para as de juros simples, são realizados em condições de casa-de-vegetação, com o máximo de controle do ambiente (ZADOKS, 1972), e não visam medir diretamente os valores de x_0 e r , mas, sim, alguns componentes desses dois parâmetros como, por exemplo, frequência de infecção, período latente, período de incubação, produção de esporos, período infeccioso e tamanho ou tipo de lesão (PARLEVLIET, 1975; 1976; 1979; JOHNSON e WILCOXSON, 1979; MENTEN, 1980; JOHNSON, 1981a; 1981b; MENTEN e BERGAMIN FILHO, 1981a; 1981b; SUBRAHMANYAN *et alii*, 1983 e TOMERLIN *et alii*, 1983).

No caso da podridão vermelha da cana-de-açúcar, podem ser utilizados tanto os testes monocíclicos como os policíclicos pois o fungo *Colletotrichum falcatum* apresenta diversas gerações durante o ciclo do hospedeiro, principalmente em se tratando de infecção de bainhas e folhas, o que caracteriza a podridão vermelha como uma doença de juros compostos. Segundo VAN DER PLANK (1963), este grupo de doenças segue uma dinâmica de crescimento apresentada pela equação diferencial.

$$\frac{dx}{dt} = rx (A-x)$$

onde $\frac{dx}{dt}$ é a velocidade de aumento da doença, x a quantidade

de doença, t o tempo, A a quantidade máxima de doença e r uma constante característica do sistema e das condições ambientes nas quais ela foi determinada. Vários autores utilizaram essa equação, também conhecida como equação logística, para analisar epidemiologicamente as doenças de juro compostos (MACKENZIE, 1976; RIBEIRO, 1978; FRIED *et alii*, 1979; MENTEN, 1980; AHN e OU, 1982; RAYMUNDO e HOOKER, 1982; SPENCER e BENSON, 1982). Entretanto, KRANZ (1974) recomenda o teste dos dados obtidos no campo com outras equações que poderiam, eventualmente, oferecer um melhor ajuste, com conseqüente melhor confiabilidade dos valores de x_0 e r estimados (ANALYTIS, 1973; 1979b; JOWETT *et alii*, 1974; BERGER e MISHOE, 1976; HAU e KRANZ, 1977; BERGER, 1981a; 1981b; PLAUT e BERGER, 1981; KUSHALAPPA e LUDWIG, 1982; LUKE e BERGER, 1982; PFENDER, 1982; FLEMING, 1983; SHERWOOD *et alii*, 1983).

Outros modelos que poderiam ser utilizados são o do crescimento monomolecular (VAN DER PLANK, 1963; ANALYTIS, 1973; 1979b; HAU e KRANZ, 1977; BERGER e BARTZ, 1982; TOMIMATSU e GRIFFIN, 1982; TOOLEY e GRAU, 1982)

$$\frac{dx}{dt} = r (A-x)$$

e a função de Gompertz (HAU e KRANZ, 1977; ANALYTIS, 1979b; BERGER, 1981a; 1981b; LUKE e BERGER, 1982; FLEMING, 1983; SHERWOOD *et alii*, 1983).

$$\frac{dx}{dt} = rx \ln \left(\frac{A}{x} \right)$$

É importante que, antes da regressão linear, que possibilitará o cálculo dos parâmetros x_0 e r , proceda-se ao teste que identificará, geralmente através do método da mínima soma dos quadrados dos desvios, a melhor transformação (KIYOSAWA, 1972; ANALYTIS, 1973; 1979a; 1979b; HAU e KRANZ, 1977; BERGER, 1981a; 1981b; KUAN e ERWIN, 1982; LUKE e BERGER, 1982).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Avaliações periódicas do nível de doença

O presente trabalho foi desenvolvido, em condições de campo, no viveiro de mudas da Usina Açucareira São Francisco, situado no Município de Jaboticabal, SP.

Foram realizados seis levantamentos quinzenais da ocorrência de podridão vermelha em folhas de seis variedades de cana-de-açúcar (cana planta) e seis de ocorrência da doença e infestação pela broca no colmo.

3.1.1. Variedades

Nos dois casos citados foram utilizadas as seguintes variedades de cana-de-açúcar: NA 56-79, IAC 52-150, CB

41-76, CB 46-47, CB 47-355 e CB 56-126.

3.1.2. Levantamentos de podridão vermelha em folha

Os seis levantamentos quinzenais foram realizados a partir do dia 28.10.82, quando as plantas estavam ainda jovens (5 a 6 folhas).

Estes levantamentos foram efetuados aplicando-se o método descrito por CÉSAR *et alii* (1974), com algumas adaptações (COPERSUCAR, 1980) e que consistiu do seguinte:

a)- De cada talhão utilizaram-se 100 linhas, abandonadas as duas da extremidade.

b)- Cada parcela experimental foi constituída de 20 linhas espaçadas de 1,0 m.

c)- Em cada parcela foram estabelecidas as linhas nas quais se colocaram etiquetas nos colmos onde se avaliaram as lesões foliares (4a., 8a. , 12a. e 16a.linhas), bem como a distância em que se iniciou a coloração das etiquetas (10, 15, 20, e 10 passos, respectivamente).

d)- As etiquetas numeradas foram colocadas em colmos seguidos no mesmo sulco para facilitar sua localização durante os levantamentos.

e)- Em cada linha pré-estabelecida foram colocadas 5 etiquetas, num total de 20 por parcela e 100 por variedade (5 repetições).

f)- As leituras foram efetuadas em cada folha

a partir da etiqueta para o ápice da planta sendo considerada folha nº 1 aquela na qual estava a etiqueta (3a. folha a partir do solo). Seguindo-se este método foi possível acompanhar a evolução da doença sempre nas mesmas plantas, evitando-se assim problemas de amostragem.

A incidência de doença nas folhas foi avaliada contando-se o número de folhas com lesão, o número total de folhas e calculando-se a porcentagem de folhas infectadas (FIC). Foram também anotados o comprimento e a largura da lesão, bem como da nervura central e considerando ambas como retângulos perfeitos, foi calculada a porcentagem de área foliar lesionada (FAL).

3.1.3. Levantamentos de podridões no colmo

3.1.3.1. Amostragem

Seguindo-se o mesmo método descrito anteriormente, entrando-se 4 vezes em cada parcela (3ª., 8ª., 13ª. e 18ª. linhas), a uma distância de 10, 15, 20 e 10 passos, respectivamente, foram observados 10 colmos seguidos no mesmo sulco para se determinar a porcentagem de colmos com orifícios de broca (CBC). Em cada entrada foram coletados 3 colmos atacados, os quais (12 por parcela) foram enfeixados e levados ao laboratório.

Deve-se salientar que a cada amostragem a distância da entrada foi acrescida de dois passos para evitar sobreposição e quando os 3 colmos atacados não foram encontrados

entre os 10 observados, os mesmos foram procurados nas linhas do lado para que a amostra levada ao laboratório fosse constante.

3.1.3.2. Avaliações no laboratório

No dia seguinte ao da coleta de amostras, os colmos foram lavados em água corrente e a seguir cortados ao meio no sentido longitudinal, procurando-se sempre passar a linha de corte no orifício da broca ou próximo dele.

A seguir foram avaliados o comprimento e o diâmetro das lesões (em cm) bem como do colmo inteiro, e calculou-se a porcentagem de volume de tecido doente no colmo brocado (CVB). A área lesionada de uma das partes de cada colmo foi retirada e após uma assepsia superficial com hipoclorito de sódio 5% (rápida imersão) diluído em água (3 partes de água para 1 parte de Qboa), foram incubados em sacos plásticos (5 kg de capacidade) novos, em estufas, sob luz alternada (12 horas de luz e 12 horas de escuro) e temperatura ambiente. Tomou-se o cuidado para que a parte exposta da lesão ficasse voltada para a luz. Após 7 a 10 dias de incubação, cada lesão foi observada em microscópio estereoscópico para constatar a eventual esporulação de *Colletotrichum falcatum*, determinando-se assim a porcentagem de colmos brocados com esse fungo (CCB).

De posse destes dados e conhecendo-se a porcentagem de colmos com broca foi possível estimar a porcentagem de volume de tecido doente no campo (CVC) e a porcentagem de colmos infectados por *C. falcatum*.

no campo (CCC).

3.2. Delineamento e análise estatística

Para efeito de análise estatística, foi considerado o delineamento inteiramente casualizado, tanto para as amostragens de folha como para as de colmo, ambas com 5 repetições.

Seguindo recomendação de KRANZ (1974), no sentido de se determinar qual o modelo matemático que se ajusta melhor aos dados obtidos, procedeu-se a uma análise de regressão linear, considerando-se três transformações:

$$\ln \frac{x}{1-x} \text{ (transformação logística)}$$

$$\ln \frac{1}{1-x} \text{ (transformação monomolecular)}$$

$$-\ln (-\ln x) \text{ (transformação de Gompertz)}$$

sendo x a quantidade de doença segundo o método de avaliação adotado.

Os dados originais, para poderem ser utilizados nos modelos citados, foram, antes, transformados em valores entre 0 e 1 (proporção de doença) através de adição da constante 0,001 (para contornar os casos em que a quantidade de doen

ça foi zero) e da divisão por outra constante, maior que a quantidade máxima de doença observada em todas as amostragens (VAN DER PLANK, 1963).

Através de um programa de computador estimaram-se para cada método de avaliação (7), cada transformação (3) e cada variedade (6), 126 equações de reta,

$$x = \hat{a} + \hat{b}t$$

onde x é a proporção de doença ou de infestação por broca $\hat{a}$ a quantidade inicial de doença ou de colmos brocados (x_0), $\hat{b}$ a taxa aparente de infecção (r) e t o tempo decorrido após o início da epidemia.

Através da análise de variância de cada regressão foram determinados, também, o coeficiente de determinação da reta (R^2) e o valor do teste F para a regressão.

A escolha da transformação que melhor se ajustou aos dados experimentais foi feita segundo os valores do coeficiente de determinação da reta (R^2) (BERGAMIN FILHO, 1983a).

A seguir usando a transformação logística, foram estimadas para cada método de avaliação (7), cada variedade (6) e cada repetição (5), outras 210 equações de reta. Posteriormente foi calculada a área entre cada reta e a abscissa do sistema cartesiano, dentro do intervalo de tempo utilizado como período de avaliação.

As taxas aparentes de infecção, as quantidades iniciais de doença ou de colmos brocados e as áreas foram analisadas pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS

4.1. Escolha do Modelo Matemático

Os valores dos coeficientes de determinação da reta (R^2), para cada transformação e cada método de avaliação, da doença e da infestação pela broca, nas seis variedades, são apresentados na Tabela 1, bem como a porcentagem de casos em que esse valor foi maior para uma determinada transformação.

Com base nestes dados observa-se que a transformação logística foi a que melhor se adaptou aos dados experimentais, uma vez que proporcionou um R^2 maior em 47,57% dos casos enquanto que a de Gompertz proporcionou em apenas 28,57% e a monomolecular em 23,86%. Entretanto pelo valor médio de R^2 poderia-se optar por qualquer uma das duas primeiras transformações citadas.

TABELA 1 - Valores dos coeficientes de determinação R^2 , obtidos através de regressão linear utilizando-se sete métodos de avaliação, seis variedades de cana-de-açúcar e três transformações.

Variedade	Transformação	Método de Avaliação						Médias p/ Variedades		% de ca- sos com R ² maior
		FIC	FAL	CCB	CVB	CBC	CCC	CVC	des	
NA 56-79	Logística	0,7401	0,5570	0,3776	0,2213	0,4724	0,5040	0,3783	0,4644	57,14
	Gompertz	0,7574	0,5520	0,4176	0,1873	0,4644	0,5380	0,3583	0,4679	14,29
	Monomolecular	0,6025	0,3855	0,4413	0,0673	0,4524	0,5388	0,2446	0,3903	28,57
IAC 52-150	Logística	0,7524	0,6681	0,4516	0,5050	0,3600	0,5669	0,6073	0,5588	57,14
	Gompertz	0,7465	0,5088	0,5386	0,5174	0,3363	0,6103	0,6047	0,5518	28,57
	Monomolecular	0,6719	0,3581	0,4963	0,5366	0,3079	0,4914	0,5492	0,4873	14,29
CB 41-76	Logística	0,6783	0,9149	0,2755	0,3728	0,6698	0,4665	0,5180	0,5565	42,86
	Gompertz	0,7334	0,8744	0,2706	0,3792	0,6668	0,4876	0,5220	0,5620	28,57
	Monomolecular	0,7790	0,5966	0,2435	0,3142	0,6579	0,4879	0,4081	0,4982	28,57
CB 46-47	Logística	0,5178	0,6366	0,5256	0,5112	0,0284	0,3066	0,3834	0,4157	57,14
	Gompertz	0,5313	0,6341	0,5236	0,5242	0,0431	0,3040	0,3816	0,4203	28,57
	Monomolecular	0,5059	0,6059	0,4917	0,4706	0,0685	0,2585	0,3142	0,3884	14,29
CB 47-355	Logística	0,8194	0,8207	0,1379	0,6387	0,1700	0,2168	0,5826	0,4837	28,57
	Gompertz	0,9274	0,8705	0,1824	0,6347	0,1921	0,2734	0,5768	0,5225	28,57
	Monomolecular	0,8617	0,7443	0,1884	0,5720	0,2154	0,2981	0,5091	0,4841	42,86
CB 56-126	Logística	0,7188	0,7690	0,4853	0,3803	0,8163	0,7029	0,6002	0,6390	42,86
	Gompertz	0,7948	0,7767	0,4464	0,3925	0,7861	0,6810	0,6140	0,6416	42,86
	Monomolecular	0,8885	0,6616	0,3731	0,3856	0,7331	0,5513	0,5589	0,5932	1,29
Médias para Métodos de Avaliação	Logística	0,7045	0,7277	0,3756	0,4382	0,4195	0,4606	0,5116	0,5197	47,57
	Gompertz	0,7485	0,7028	0,3965	0,4392	0,4148	0,4824	0,5096	0,5277	28,57
	Monomolecular	0,7183	0,5593	0,3724	0,3724	0,3911	0,4059	0,4377	0,4736	23,86

FIC = % de folhas infectadas avaliada no campo;

CCB = % de colmos brocados e infectados por *C. guatemalensis*;

CBC = % de colmos atacados pela broca avaliada no campo;

CVC = % de volume lesionado no colmo estimada para as condições de campo.

FAL = % de área foliar lesionada avaliada no campo;

CVB = % de volume lesionado nos colmos brocados;

CCC = % de colmos infectados por *C. guatemalensis* estimada para as condições de campo;

4.2. Quantidade inicial de doença

4.2.1. Métodos de avaliação na folha

Os valores médios de quantidade inicial de doença (x_0), para cada variedade e cada método de avaliação, são apresentados na Tabela 2, comparados pelo teste de Tukey.

Por estes dados, observa-se que a porcentagem de folhas infectadas avaliada no campo (FIC), cujas proporções são apresentadas nos Apêndices 1 a 6, evidencia a maior suscetibilidade das variedades IAC 52-150 e CB 47-355, à podridão vermelha na folha, sem contudo diferirem entre si. As demais variedades são mais resistentes. O mesmo se observa para a porcentagem de área foliar lesionada avaliada no campo (FAL) (proporções nos Apêndices 7 a 12). Isto fica ainda mais evidente observando-se as Figuras 1 e 2. Entretanto, pela Figura 2, pode-se observar que a partir da terceira amostragem, a FAL é bem maior na variedade IAC 52-150.

4.2.2. Métodos de avaliação no colmo

Pelos dados de porcentagem de colmos brocados e infectados por *C. falcatum* (CCB) (Tabela 2 e Apêndices 13 a 18), nota-se que as variedades IAC 52-150 e CB 47-355 foram as que apresentaram menor incidência do fungo, embora tenham diferido estatisticamente apenas de CB 46-47 que também foi igual às demais. Tendo essas duas primeiras apresentado as maiores

TABELA 2 - Médias da quantidade inicial de doença e de infestação pela broca, obtidas por regressão linear a partir de avaliações quinzenais nas seis variedades, considerando os sete métodos de avaliação e o modelo logístico.

Variedade	Valores médios de x_0 nos sete métodos de avaliação						
	FIC	FAL	CCB	CVB	CBC	CCC	CVC
NA 56-79	-5,6610 b	-6,9889 b	-1,9439 ab	-5,0833 abc	-0,1672 a	-2,7947 ab	-5,5455 ab
IAC 52-150	-3,0285 a	-5,2990 a	-2,6886 b	-4,6750 ab	+0,1210 a	-3,3953 ab	-5,1513 a
CB 41-76	-5,9835 b	-7,0628 b	-1,6804 ab	-4,7378 ab	-0,1255 a	-2,5374 a	-5,2157 a
CB 46-47	-6,4870 b	-7,0478 b	-1,0776 a	-5,6124 c	-1,8767 c	-3,3429 ab	-6,6371 c
CB 47-355	-2,8599 a	-5,3164 a	-2,5942 b	-5,2456 bc	-0,8643 b	-3,7381 b	-5,8989 b
CB 56-126	-5,7564 b	-6,6954 b	-1,6847 ab	-4,3996 a	-0,9685 b	-3,0218 ab	-5,3326 a
DMS Tukey 5%	1,2154	0,9405	1,3592	0,7122	0,6257	1,0724	0,5496

FIC = % de folhas infectadas avaliada no campo;

FAL = % de área foliar lesionada avaliada no campo;

CCB = % de colmos brocados e infectados por *C. falcatum*;

CVB = % de volume lesionado nos colmos brocados;

CBC = % de colmos atacados pela broca avaliada no campo;

CCC = % de colmos infectados por *C. falcatum* estimada para as condições de campo,

CVC = % de volume lesionado no colmo estimada para as condições de campo.

FIGURA 1 - Curvas de progresso da doença em folhas de cana-de-acúcar infectadas por *C. falcatum*, expressa em porcentagem de folhas infectadas avaliada no campo (FIC).

FUGURA 2 - Curvas de progresso da doença em folhas de cana-de-açúcar infectadas por *C. falcatum*, expressa em porcentagem de área foliar lesionada avaliada no campo (FAL).

incidências do fungo nas folhas e a última a menor, fica evidenciada a ausência de correlação entre a ocorrência da doença nas folhas e no colmo. A Figura 3 mostra mais claramente esses resultados, ao longo do desenvolvimento da epidemia, revelando que a variedade CB 47-355 foi, a partir da terceira avaliação, a que apresentou a menor porcentagem de colmos brocados e infectados por *C. falcatum*. A ausência de correlação também fica mais evidente confrontando-se essa Figura 3 com as Figuras 1 e 2.

Quanto aos dados de porcentagem de volume lesionado nos colmos brocados (CVB), apresentados na Tabela 2 e Apêndices 19 a 24, a quantidade inicial de doença (x_0) mostra que a variedade CB 56-126 foi a mais suscetível, porém, só diferindo de CB 46-47 e CB 47-355. A variedade de CB 46-47 foi a mais resistente, embora tenha sido estatisticamente igual a CB 47-355 e NA 56-79. As outras quatro variedades foram iguais entre si. A Figura 4 ilustra estes resultados, além de mostrar que a variedade CB 41-76 foi também uma das mais suscetíveis a estas podridões.

Os resultados referentes à porcentagem de colmos atacados pela broca avaliada no campo (CBC), estão contidos nos Apêndices 25 a 30 e os valores médios de x_0 , comparados pelo teste de Tukey, na Tabela 2. Esta comparação de médias, indica que a variedade CB 46-47 foi a mais resistente, enquanto que NA 56-79, IAC 52-150 e CB 41-76 foram as mais suscetíveis. CB 47-355 e CB 56-126 ficaram numa posição intermediária. Pela

FIGURA 3 - Curvas de progresso da doença em colmos de cana-de-açúcar, expressa em porcentagem de colmos brocados e infectados por *C. falcatum* (CCB).

FIGURA 4 - Curvas de progresso da doença em colmos de cana-de-açúcar, expressa em porcentagem de volume lesionado nos colmos brocados (CVB).

Figura 5, referente a estes dados, nota-se que a variedade CB 47-355 teve, ao longo do experimento, um comportamento realmente intermediário, porém a CB 56-126 se comportou como uma das mais suscetíveis a partir da terceira avaliação.

Os dados de porcentagem de colmos infectados por *C. falcatum* estimada para as condições de campo (CCC) en contram-se nos Apêndices 31 a 36. A comparação de médias apre sentada na Tabela 2 mostra que a variedade CB 41-76 foi a mais suscetível enquanto que a CB 47-355 foi a mais resistente. As demais ocuparam uma posição intermediária sem diferirem entre si e nem dos dois extremos. Pela Figura 6 pode-se observar que a variedade CB 41-76 foi uma das mais suscetíveis durante o dese nvolvimento da epidemia, juntamente com CB 56-126, IAC 52-150 e NA 56-79. A mais resistente continuou sendo CB 47-355 seguida pela CB 46-47.

A variedade CB 46-47 comportou-se como a mais resistente, pelos dados de porcentagem de volume lesionado es timada para as condições de campo (CVC), que são apresentados nos Apêndices 37 a 42, com a comparação de médias resumida na Tabela 2. A variedade CB 47-355 ficou numa posição intermediária sem diferir de NA 56-79. As demais foram mais suscetíveis e também não diferiram de NA 56-79. A Figura 7 ilustra estes resultados e mostra que este comportamento permaneceu durante todo o período de avaliação.

FIGURA 5 - Curvas de progresso da infestação de colmos de cana-de-açúcar, expressa em porcentagem de colmos atacados pela broca avaliada no campo (CBC).

FIGURA 6 - Curvas de progresso da doença em colmos de cana-de-açúcar, expressa em porcentagem de colmos infectados por *C. falcatum* estimada para as condições de campo (CCC).

FIGURA 7 - Curvas de progresso da doença em colmos de cana-de-açúcar, expressa em porcentagem de volume lesionado no colmo estimada para as condições de campo (CVC).

4.3. Taxa aparente de infecção

As taxas de infecção para cada método de avaliação e cada variedade, comparadas pelo teste de Tukey, são apresentadas na Tabela 3.

4.3.1. Métodos de avaliação na folha

Pelos dados de porcentagem de folhas infectadas avaliada no campo (FIC) nota-se que as variedades CB 41-76 e CB 56-126 apresentaram as maiores taxas enquanto que as menores foram as das variedades NA 56-79 e CB 46-47. As outras duas tiveram taxas intermediárias e não diferiram dos dois extremos.

Quanto à porcentagem de área foliar lesionada avaliada no campo (FAL), as maiores taxas foram das variedades IAC 52-150 e CB 47-355, sendo que esta última só diferiu da CB 46-47, que apresentou a menor taxa aparente de infecção.

4.3.2. Métodos de avaliação no colmo

Tanto para os dados de porcentagem de colmos brocados e infectados por *C. falcatum* (CCB), como para os de porcentagem de volume lesionado nos colmos brocados (CVB), não houve diferença entre as variedades quanto às taxas aparentes de infecção.

O ataque da broca (CBC), progrediu de maneira mais acentuada na variedade CB 56-126, contudo sem diferir es

TABELA 3 - Médias da taxa aparente de infecção, obtidas por regressão linear a partir da avaliação quinzenal da doença e da infestação pela broca nas seis variedades, considerando os sete métodos de avaliação e o modelo logístico.

Variedade	Valores médios de r nos métodos de avaliação						
	FIC	FAL	CCB	CVB	CBC	CCC	CVC
NA 56-79	0,0277 b	0,0273 cd	0,0217 a	0,0145 a	0,0134 bc	0,0248 bc	0,0167 ab
IAC 52-150	0,0334 ab	0,0685 a	0,0359 a	0,0135 a	0,0200 ab	0,0404 ab	0,0179 ab
CB 41-76	0,0472 a	0,0372 bc	0,0188 a	0,0212 a	0,0192 ab	0,0244 bc	0,0244 ab
CB 46-47	0,0241 b	0,0082 d	0,0337 a	0,0177 a	0,0043 c	0,0209 c	0,0125 b
CB 47-355	0,0382 ab	0,0505 ab	0,0201 a	0,0196 a	0,0089 bc	0,0218 c	0,0177 ab
CB 56-126	0,0479 a	0,0329 bc	0,0333 a	0,0182 a	0,0327 a	0,0423 a	0,0281 a
DMS Tukey 5%	0,0164	0,0195	0,0214	0,0138	0,0138	0,0164	0,0138

FIC = % de folhas infectadas avaliada no campo;
 FAL = % de área foliar lesionada avaliada no campo;
 CCB = % de colmos brocados e infectados por *C. galeatus*;
 CVB = % de volume lesionado nos colmos brocados;
 CBC = % de colmos atacados pela broca avaliada no campo;
 CCC = % de colmos infectados por *C. galeatus* estimada para as condições de campo;
 CVC = % de volume lesionado no colmo estimada para as condições de campo.

tatisticamente de IAC 52-150 e CB 41-76. O progresso mais lento ocorreu na variedade CB 46-47, que teve uma taxa estatisticamente igual a NA 56-79 e CB 47-355.

Para a porcentagem de colmos infectados por *C. falcatum* estimada para condições de campo (CCC), a maior taxa de infecção foi aquela apresentada pela variedade CB 56-126, que entretanto não diferiu daquela da IAC 52-150. As menores foram apresentadas pelas variedades CB 46-47 e CB 47-355, que também não diferiram das outras duas.

Considerando-se a avaliação pela porcentagem de volume lesionado no colmo, estimada para as condições de campo (CVC), a variedade CB 56-126 apresentou a maior taxa de infecção enquanto que a menor foi da variedade CB 46-47. As demais ficaram com valores intermediários não diferindo dos dois extremos.

4.4. Área entre a reta e a abscissa do sistema cartesiano

4.4.1. Métodos de avaliação na folha

As áreas médias entre as retas obtidas para cada variedade, considerando a avaliação pela porcentagem de folhas infectadas no campo (FIC), são apresentadas na Tabela 4. A comparação entre elas mostra claramente a maior suscetibilidade das variedades IAC 52-150 e CB 47-355, enquanto que a CB 46-47 mostrou-se a mais resistente. As demais proporcionaram a

TABELA 4 - Médias da área entre a reta e a abscissa do sistema cartesiano, obtida pela integral da equação no intervalo correspondente ao período de avaliação da doença, e da infestação pela broca considerando os sete métodos de avaliação e o modelo logístico.

Variedade	Valores médios da integral da equação da reta, nos métodos de avaliação						
	FIC	FAL	CCB	CVB	CBC	CCC	CVC
NA 56-79	-421,9508 b	-544,2058 b	- 86,7317 bc	-375,7690 bc	+33,2270 a	-147,1882 ab	-406,8338 bc
IAC 52-150	-136,4101 a	-190,1729 a	- 99,3283 bc	-345,1426 ab	+82,0159 a	-142,6018 ab	-369,4202 ab
CB 41-76	-359,6345 b	-513,4240 b	- 74,6844 bc	-323,1816 a	+57,1234 a	-126,9190 a	-352,1734 a
CB 46-47	-519,8038 c	-651,2100 c	+ 28,5197 a	-408,254 c	-142,3985 c	-207,1423 bc	-513,4097 d
CB 47-355	- 96,6378 a	-278,6963 a	-146,8606 c	-371,3422 bc	- 41,2726 b	-237,0900 c	-432,9209 c
CB 56-126	-334,1075 b	-498,2516 b	- 23,8896 ab	-305,2140 a	+34,0788 a	-104,6674 a	-348,9461 a
DMS Tukey 5%	90,8444	132,4906	76,1237	41,4054	56,4611	71,6019	39,4254

FIC = % de folhas infectadas avaliada no campo;
 FAL = % de área foliar lesionada avaliada no campo;
 CCB = % de colmos brocados e infectados por *C. falcatum*;
 CVB = % de volume lesionado nos colmos brocados;
 CBC = % de colmos atacados pela broca avaliada no campo;
 CCC = % de colmos infectados por *C. falcatum* estimada para as condições de campo;
 CVC = % de volume lesionado no colmo estimada para as condições de campo.

obtenção de valores intermediários e estatisticamente diferentes desses dois extremos.

Quanto à avaliação pela porcentagem de área foliar lesionada avaliada no campo (FAL), o comportamento das variedades foi exatamente o mesmo que para o parâmetro anterior (Tabela 4).

4.4.2. Métodos de avaliação no colmo

Pelos dados de porcentagem de colmos brocados e infectados por *C. falcatum* (CCB), apresentados na Tabela 4, observa-se que a variedade CB 46-47 foi a mais suscetível, sem contudo diferir de CB 56-126, que por sua vez foi estatisticamente igual a NA 56-79, IAC 52-150 e CB 41-76. A mais resistente foi a CB47-355, embora não tenha diferido destas três últimas citadas.

A porcentagem de volume lesionado nos colmos brocados (CVB) indicou uma maior suscetibilidade para as variedades CB 56-126 e CB 41-76 e maior resistência para a CB 46-47 (Tabela 4).

Quanto à porcentagem de colmos atacados pela broca avaliada no campo (CBC) as duas variedades mais resistentes foram CB 46-47 e CB 47-355. Todas as outras foram mais suscetíveis e não diferiram entre si, como mostra a Tabela 4.

As variedades CB 56-126 e CB 41-76 foram as mais suscetíveis considerando-se a porcentagem de colmos infectados

por *C. falcatum* e a porcentagem de volume lesionado no colmo, estimadas para as condições de campo. As mais resistentes foram CB 46-47 e CB 47-355, quando se considera o segundo parâmetro e somente a CB 47-355 pelo primeiro.

5. DISCUSSÃO

5.1. Modelos matemáticos

A transformação de dados da curva de progresso da doença é utilizada em epidemiologia vegetal há algum tempo (KRANZ, 1974), entretanto poucos autores se preocuparam em comparar transformações e, geralmente, os que o fizeram chegaram a resultados conflitantes. No presente trabalho, a transformação logística foi a que melhor se adaptou aos dados experimentais, tendo um coeficiente de determinação (R^2) médio semelhante ao da transformação de Gompertz, porém mais adaptado a 47,57% dos casos estudados enquanto que a de Gompertz foi em apenas 28,75% (Tabela 1). Este resultado não está de acordo com a observação de BERGER (1981a), de que a função de Gompertz se adapta melhor para praticamente todos os pato sistemas. Por outro lado, está de acordo com HAU e KRANZ (1977) que defenderam o ponto de vista de que não existe uma

única função de aplicação geral. Portanto, para o caso específico da podridão vermelha em cana-de-açúcar, ainda é válida a recomendação de VAN DER PLANK (1963) sobre o uso do modelo logístico para descrever epidemias de doenças policíclicas. A maior precisão deste modelo foi também demonstrada para o sistema café - *Hemileia vastatrix* por KUSHALAPPA e LUDWIG (1982); KUSHALAPPA *et alii* (1983) e BERGAMIN FILHO (1983a). Também para o sistema seringueira - *Microcyclus ulei*, o modelo logístico foi o que melhor se adaptou (BERGAMIN FILHO, 1983b).

5.2. Resistência de variedades

5.2.1. Resistência na folha

As variedades utilizadas no ensaio podem, pelos dados de quantidade inicial de doença (x_0), ser divididas em dois grupos, independentemente do método de avaliação (% de folhas infectadas avaliada no campo - FIC ou % de área foliar lesionada avaliada no campo - FAL). Assim, as variedades IAC 52-150 e CB 47-355 são suscetíveis enquanto que as demais são resistentes (Tabela 2).

Quando se considera a taxa de infecção, o método de avaliação altera o resultado obtido para o comportamento das variedades. Desta forma, observando-se os dados de porcentagem de folhas infectadas avaliada no campo (FIC), as variedades CB 56-126 e CB 41-76 são as mais suscetíveis enquanto que NA 56-79 e CB 46-47 são as mais resistentes. Por outro

lado, os dados de porcentagem de área foliar lesionada avaliada no campo (FAL), indicam as variedades IAC 52-150 e CB 47-355 como mais suscetíveis e CB 46-47 e NA 56-79 como mais resistentes. Como pode-se notar pelo exposto, as variedades CB 56-126 e CB 41-76 passaram de mais suscetíveis, pelos dados de FIC, a intermediárias pelos dados de FAL. Por outro, as que tiveram comportamento intermediário quando analisadas pela FIC passaram a mais suscetíveis pela FAL. Entretanto as variedades mais resistentes tiveram comportamento constante nos dois métodos de avaliação (Tabela 3).

A área entre a reta obtida para cada variedade e a abscissa do sistema cartesiano expressa melhor o comportamento das variedades diante da doença nas folhas, pois destaca a mais resistente (CB 46-47), as mais suscetíveis (IAC 52-150 e CB 47-355) e as demais como intermediárias. Além disso, pela área citada, o comportamento das variedades foi o mesmo nos dois métodos de avaliação (Tabela 4).

Os resultados obtidos indicam que existem, em folhas de cana-de-açúcar, mecanismos de resistência que interferem na quantidade inicial de doença (x_0) e na taxa aparente de infecção (r). No entanto, baseado somente nesses fatos não se pode afirmar que a resistência seja vertical e/ou horizontal, embora por ser a cana-de-açúcar de origem polifilética (TOKESHI, 1980), acredita-se na existência de resistência horizontal.

5.2.2. Resistência no colmo

A resistência varietal no colmo foi avaliada de diferentes maneiras no presente trabalho. Quando as variedades foram colocadas em igualdade de condições em relação ao ataque da broca (amostras com 100% de colmos brocados) a porcentagem de colmos afetados por *C. falcatum* (CCB) mostrou a maior suscetibilidade da variedade CB 46-47 e maior resistência da CB 47-355 e IAC 52-150, quando se considerou a quantidade inicial de doença (x_0) (Tabela 2). Entretanto, pela taxa aparente de infecção (r), não houve diferença entre elas (Tabela 3). A área entre a reta obtida e a abscissa do sistema cartesiano também destacou a suscetibilidade da variedade CB 46-47 e a resistência da CB 47-355. A variedade IAC 52-150 passou para o grupo intermediário, embora sem diferir estatisticamente da mais resistente. Esta mudança de comportamento é consequência da maior taxa aparente de infecção apresentada por esta variedade em relação à CB 47-355, embora ambas não sejam estatisticamente diferentes por esse critério de comparação (r).

Quanto à porcentagem de volume lesionado no colmo brocado, a variedade CB 46-47 foi a mais resistente enquanto que a CB 56-126 foi a mais suscetível. Isto quando se considerou a quantidade inicial de doença (x_0), como pode ser observado na Tabela 2. Novamente não foram detectadas diferenças quando se compararam as taxas aparentes de infecção (r) (Tabela 3). Comparando-se as variedades pela área entre a reta e

a abscissa do sistema cartesiano nota-se o mesmo comportamento observado para x_0 , entretanto a variedade CB 41-76 igualou-se à CB 56-126, em suscetibilidade. A taxa aparente de infecção pode ser, mais uma vez, indicada como a causa da mudança no posicionamento desta variedade pois, também para esse parâmetro ela foi superior às demais, embora isso não possa ser demonstrado estatisticamente.

Considerando-se estes dois parâmetros discutidos (CCV e CVB), chama ainda a atenção o fato da variedade CB 46-47 ser a mais suscetível ao *C. falcatum*, mas apresentar a maior resistência quando avaliada pelo volume de tecido lesionado. Portanto os tecidos desta variedade devem apresentar resistência à colonização pelo fungo.

Por qualquer parâmetro comparado, a variedade CB 46-47 foi a mais resistente à infestação de broca, porém sem diferir de CB 47-355 quando esse parâmetro foi a taxa aparente de infecção. Pela área, contudo, essa maior resistência ficou destacada, da mesma forma que a suscetibilidade das demais, exceto a CB 47-355 que ficou numa posição intermediária. Esta mesma posição foi ocupada por esta variedade e pela CB 56-126 quando se considerou a quantidade inicial de doença (x_0). Esta última variedade passou desse grupo intermediário para o suscetível quando o parâmetro analisado foi a área e isto pode novamente ser atribuído à maior taxa apresentada pela mesma em relação às demais (Tabelas 2, 3 e 4).

Pelos parâmetros estimados para condições de

campo (CCC e CVC) as variedades tiveram comportamento idêntico àquele apresentado para a infestação por broca e isto está de acordo com a informação fornecida por TOKESHI (1980) quando diz que, nas condições brasileiras a penetração do agente causal da podridão vermelha está na dependência de ferimentos no colmo. Isto fica ainda mais evidente observando-se o comportamento da variedade CB 46-47, que embora apresentando maior frequência de infecção por *C. falcatum* quando o colmo está brocado (CCB) comportou-se como uma das mais resistentes ao fungo no campo (CCC), em consequência de sua maior resistência à broca. O mesmo se verifica para os dados de porcentagem de volume lesionado avaliada no campo (CVC). Este comportamento se verificou tanto para a quantidade inicial de doença (x_0) como para a área entre a reta determinada e a abscissa do sistema cartesiano (Tabelas 2 e 4).

5.3. Importância epidemiológica da resistência na folha

Comparando-se as Tabelas 2, 3 e 4 nota-se que a área entre a reta e a abscissa do sistema cartesiano destacou mais o comportamento das variedades em todos os parâmetros utilizados. Assim sendo, a importância epidemiológica da resistência foliar da cana-de-açúcar a *C. falcatum* será discutida considerando-se esta área (Tabela 4).

A ocorrência de podridão vermelha em cana-de-açúcar depende de vários fatores, dentre os quais os ferimen

tos no colmo como destacado por TOKESHI (1980) ou a colonização do tecido por *Fusarium moniliforme*, que se ocorre antes de *C. falcatum* previne a infecção e reduz os prejuízos (LIU *et alii*, 1979 e TOKESHI, 1980). Além destes, fatores climáticos interferem, logicamente, no desenvolvimento da doença, tais como a ocorrência de chuvas para facilitar a disseminação dos conídios ou de ventos para levar os ascosporos, além de umidade e temperatura elevadas como mencionados por ABBOTT e HUGHES (1961). GALLI *et alii* (1968) destacam ainda as condições que favorecem a atividade da broca e portanto facilitam a penetração do patógeno.

Finalmente, a resistência varietal à broca e à doença podem ser citadas como fatores de grande importância no desenvolvimento da podridão vermelha. As variedades de cana-de-açúcar apresentam, em relação a esta doença, resistência variável, tanto nas folhas como no colmo, o que pode ser apontado como consequência da origem polifilética desta planta. Assim sendo, deve ser variável também a agressividade das raças de *C. falcatum*, que é outro fator afetando o desenvolvimento da epidemia.

De todos os parâmetros citados anteriormente, a resistência varietal, nas folhas e no colmo, o comportamento em relação à broca e a colonização dos tecidos por *F. moniliforme*, esta por exclusão, são informações contidas nos resultados experimentais. Considerando-se os demais comuns a todas as variedades utilizadas, pode-se discutir a incidência da podo

dridão vermelha em função de um ou mais dos parâmetros avaliados. Assim, pela Tabela 4, observa-se que a variedade CB 46-47, comportou-se como a mais resistente à doença na folha, por ambos os métodos de avaliação (FIC e FAL), entretanto foi a mais suscetível quando avaliada pela porcentagem de colmos brocados e infectados por *C. falcatum* (CCB). Comparando-se este comportamento com o das variedades IAC 52-150 e CB 47-355, com as quais ocorreu exatamente o inverso, pode-se afirmar que a resistência foliar não tem importância para a ocorrência do fungo no colmo, se este for atacado pela broca, o que está de acordo com SANGUINO (1979) que afirma que resistência foliar e do colmo são independentes. Por outro lado as variedades CB 47-355 e CB 46-47 apresentaram o mesmo volume de tecido lesionado nos colmos brocados (CVB), indicando que a extensão da lesão in depende de seu agente causal.

Comparando-se as variedades NA 56-79, CB 41-76 e CB 56-126 com a IAC 52-150 tem-se a confirmação dos fatos citados anteriormente, pois as três primeiras apresentam-se como mais resistentes à doença na folha, pelos dois métodos de avaliação, porém, têm comportamento idêntico à última quanto à porcentagem de *C. falcatum* em colmos brocados. Neste caso a porcentagem de volume lesionado nos colmos brocados (CVB) revelou diferenças entre as variedades, sendo a NA 56-79 mais resistente que as outras três, sem contudo diferir de IAC 52-150. Portanto, variedades com a mesma incidência de *C. falcatum* apresentaram diferentes porcentagens de volume

lesionado, evidenciando a existência de diferenças no grau de resistência (morfológica ou fisiológica) no colmo.

As porcentagens de *C. falcatum* e de volume lesionado estimadas para as condições de campo (CCC e CVC) confirmam a observação feita por TOKESHI (1980), de que a ocorrência de podridão vermelha está na dependência de ferimentos no colmo para a penetração do fungo. Variedades mais resistentes à broca como CB 46-47 e CB 47-355 foram as que apresentaram menores valores de CCC e CVC, apesar da primeira ser a mais suscetível ao *C. falcatum*, quando os colmos estão brocados e da segunda ser uma das mais suscetíveis ao fungo nas folhas. As demais variedades confirmam este fato, pois, de mais resistentes ao fungo nos colmos brocados passaram a mais suscetíveis no campo, e isto se deu nitidamente em função da maior suscetibilidade das mesmas à broca (Tabela 4). Estes dados confirmam a hipótese proposta por BERGAMIN FILHO (1981), pois fica claro que a incidência do fungo em colmos de cana-de-açúcar é função da infestação pela broca e não da suscetibilidade foliar da variedade ao mesmo.

O fato da variedade CB 46-47 apresentar-se como a mais resistente ao *C. falcatum* na folha e entretanto mostrar maior frequência desse fungo em colmos brocados pode ser considerado como um reforço à hipótese de BERGAMIN FILHO (1981) sobre a disseminação do fungo pela broca porém, com base em observações feitas ao microscópio estereoscópico, pode-se supor que a origem de tal inóculo não tenha sido as folhas, mas sim, a parte interna da

bainha, onde o fungo foi constatado com bastante frequência em todas as variedades. Isto poderia, inclusive, explicar a menor incidência de *C. falcatum* nos colmos da variedade CB 47-355 apesar da alta incidência do fungo nas folhas, pois esta variedade apresenta a característica de perder as folhas, juntamente com as bainhas, eliminando assim esta fonte de inóculo. Logicamente este fato pode estar associado a outros fatores desfavoráveis para a doença, como suscetibilidade intermediária à broca, demora na esporulação do fungo nas folhas com consequente colonização dos tecidos do colmo por *F. moniliforme* e resistência varietal, morfológica ou fisiológica, no colmo.

6. CONCLUSÕES

Pelos resultados obtidos, sua análise estatística e observações de campo pode-se concluir que:

6.1.- A transformação logística foi a que melhor se adaptou aos dados experimentais obtidos para o sistema *Saccharum* sp. - *Colletotrichum falcatum* - *Diatraea saccharalis*.

6.2.- A resistência foliar da cana-de-açúcar a *C. falcatum* não tem importância epidemiológica para a ocorrência da podridão vermelha no colmo.

6.3.- Não há necessidade de incluir testes de resistência foliar da cana-de-açúcar a *C. falcatum* em programas de melhoramento.

6.4. A incidência de podridão vermelha em colmos de cana-de-açúcar no campo é função primariamente do nível de infestação pela broca (*Diatraea saccharalis*).

7. LITERATURA CITADA

ABBOTT, E.V., 1938. *Red Rot of Sugarcane*. U.S. Dept. Agric. Tech. Bull., 641:1-96.

ABBOTT, E.V. e C.G. HUGHES, 1961. Red Rot. In: MARTIN, J.P., E.V. ABBOTT e C.G. HUGHES, Ed. *Sugar Cane Diseases of the World*. Amsterdam, Elsevier Publishing Company, p. 263-287.

AHN, S.W. e S.H. OU, 1982. Epidemiological implications of the spectrum of resistance to rice blast. *Phytopathology*, Saint Paul, 72:282-284.

AGNIHOTRI, V.P. e T.R. BUDHRAJA, 1974. Pathogenic potentialities of midrid isolate of *Colletotrichum falcatum* in inciting stalk rot of sugarcane. *Sugarcane Pathololists' Newsletter*. Queensland, 11/12:19-21.

ANALYTIS, S., 1973. Zur Methodik der Analyse Von Epidemien dargestellt am Apfelschorf (*Venturia inaequalis*). *Acta Phytomedica*, Berlin, 1:1-76.

ANALYTIS, S., 1979a. Die transformation von Befallswerten in der quantitativen Phytopathologie. I. transformations funktionen von Befallsvariablen Zur Erfüllung der Statistischen Analyse. *Phytopathologische Zeitschrift*. Berlin, 94:303-314.

ANALYTIS, S., 1979b. Die transformation von Befallswerten in der quantitativen Phytopathologie. II. Das Linearisieren von Befallskurven. *Phytopathologische Zeitschrift*. Berlin, 96:156-171.

BERGAMIN FILHO, A., 1981. Avaliação de resistência a *Colletotrichum falcatum* em cana-de-açúcar através de inoculação foliar. *Summa Phytopathologica*. Piracicaba, 7:86-87.

BERGAMIN FILHO, A. 1983a. Consequências epidemiológicas da resistência no sistema *Coffea arabica* L. - *Hemileia vastatrix* Bert & Br.. Piracicaba, ESALQ/USP, 111 p. (Tese de Livre-Docência).

BERGAMIN FILHO, A. 1983b. Disease progress of south American leaf blight of rubber in different Brazilian Regions. In: IV International Congress of Plant Pathology, Melbourne. (no prelo)

- BERGAMIN FILHO, A. e H. KIMATI, 1978. Variedades Resistentes. In: GALLI, F. Coord. *Manual de Fitopatologia*. São Paulo, Editora Agronômica Ceres, Vol. I, p. 297-324.
- BERGER, R.D., 1981a. The Gompertz transformation: more appropriate than the logistic to describe disease progress. *Phytopathology*. Saint Paul, 71:203.
- BERGER, R.D., 1981b. Comparision of the Gompertz and Logistic equations to describe plant disease progress. *Phytopathology*. Saint Paul, 71:716-719.
- BERGER, R.D. e J.A. BARTZ, 1982. Analysis of monocyclic pathosystems with *Erwinia-Lycopersicon* as the model. *Phytopathology*. Saint Paul, 72:365-369.
- BERGER, R.D. e J.W. MISHOE, 1976. CSMP simulation of growth to describe epidemic progress. *American Phytopathological Society*. Saint Paul, 3:217.
- BOURNE, B.A., 1955. Antibiosis and the red rot disease of sugar-cane. *Phytopathology*. Saint Paul, 45:37-38.
- CARVALHO, P.C.T.de, 1966. Estudo sobre a variabilidade e heterocariose em *Physalospora tucumanensis* Speg. (*Colletotrichum falcatum* Went). Piracicaba, ESALQ/USP, 79p. (Tese de Livre-Docência).

CARVALHO, P.C.T. de, 1978. Epidemias. In: GALLI, F. Coord. *Manual de Fitopatologia*. São Paulo, Editora Agronômica, Ceres. Vol. I. p. 227-241.

CÊSAR, M.A.Z., E.R. OLIVEIRA, O. VALESCHI e H. CAMPOS, 1974. Amostragem, da cana-de-açúcar, no campo, para determinações analíticas. *Brasil Açucareiro*. Rio de Janeiro, 4:344-356.

CHONA, B.L., 1954. Studies on the disease of sugar-cane in Índia. Relative resistance of sugar-cane varieties to red rot. *Indian Journal of Agricultural Science*. New Delli, 24:301-315.

CHONA, B.L. e S.W. PADWICK, 1942. More ligh on red-rot epidemics. *Indian Farming*. New Delli, 3:69-73.

COPERSUCAR, 1980. *Amostragem e análise de cana-de-açúcar*. São Paulo, Centro de Tecnologia Copersucar, Divisão Agronômica. 37p..

EDGERTON, C.W. 1959. *Sugarcane and its disease:red rot*. Baton Rouge, Louisiana State University Press. p. 69-100.

FLEMING, R.A. 1983. Development of a simple mechanistic model of cereal rust progress. *Phytopathology*. Saint Paul, 73:308-312.

- FRIED, P.M., D.R. MACKENZIE e R.R. NELSON. 1979. Disease progress curves of *Erysiphe graminis tritici* on chancellor wheat and four multilines. *Phytopathologische Zeitschrift*, Berlin, 95:151-166.
- GALLI, F., H. TOKESHI, P.C.T.de CARVALHO, E. BALMER, H. KIMATI, C.O.N. CARDOSO e C.L. SALGADO, 1968. *Manual de Fitopatologia. Doenças das plantas e seu controle*. São Paulo, Editora A gronômica Ceres, 640p.
- GÄUMANN, E., 1950. *Principles of plant infection*. London, Crosby Lockwood & Son Ltd. 543p.
- GREGORY, P.H., 1973. *Microbiology of the atmosphere*. Bucks, Leonard Hill, 377p.
- HAU, B. e J. KRANZ, 1977. Ein Verleich verschiedener transformationen von Befallskurven. *Phytopathologische Zeitschrift*. Berlin, 88:53-68.
- JOHNSON, R., 1981a. Durable disease resistance. In: JEANKYN, J.F. e R.T. PLUMB, Ed. *Strategies for the control of cereal disease*. Oxford, Blacwell Scientific Publications, p. 55-63.

- JOHNSON, R., 1981b. Durable resistance: definition of genetic control, and attainment in plant breeding. *Phytopathology*. Saint Paul, 71:567-568.
- JOHNSON, D.A. e R.D. WILCOXSON, 1979. Inheritance of slow rusting of barley infected with *Puccinia hordei* and selection of latent period and number of uredia. *Phytopathology*. Saint Paul, 69:145-151.
- JOWETT, D., J.A. BROWNING e B.C. HANING, 1974. Nonlinear disease progress curves. In KRANZ, J. Ed. *Epidemics of plant diseases, mathematical analysis and modeling*. New York, Springer-Verlag. p. 78-114.
- KIMATI, H., 1975. Taxonomia, Esporulação e Patogenicidade de *Colletotrichum graminicola* (Ces.) Wils (Sensu Arx, 1957). Piracicaba, ESALQ/USP, 103p. (Tese de Livre-Docência).
- KIMATI, H., 1978. Reação Varietal de cana-de-açúcar a *Colletotrichum falcatum* Went. *Summa Phytopathologica*. Piracicaba, 4:67-70.
- KIRTI, K. e D.K. SINGH, 1964. Recent achievements in controlling red rot in Uttar Pradesh. *Indian Sugar*. Calcutta, 14:223-238.

- KIRTI, K., O.S. RANA e S.C. GUPTA, 1965. An intermediate type, virulent isolate of *Colletotrichum falcatum* in the eastern haet of Uttar Pradesh. *Indian Sugar*. Calcutta, 15: 161-163.
- KIYOSAWA, S., 1972. Mathematical studies on the curve of disease increase. *Annals Phytopathological Society of Japan*. Tokyo, 38:30-40.
- KRANZ, J., 1974. The role and scope mathematical analysis and modeling in epidemiology. In: KRANZ, J. Ed. *Epidemics of plant diseases, mathematical analysis and modeling*. New York, Springer-Verlag, p. 7-50.
- KRANZ, J., 1978. Comparative anatomy of epidemic. In: HORSFALL, J.G. e E.B. COWLING, Ed., *Plant disease, an advanced treatise*, New York, Academic Press, p. 33-62.
- KUAN, T. e D.C. ERWIN, 1982. Effect of soil matric potential on *Phytophthora* root of alfafa. *Phytopathology*. Saint Paul, 72:543-548.
- KUSHALAPPA, A.C. e A. LUDWIG, 1982. Calculation of apparent infection rate plant diseases: development of a method to correct for host growth. *Phytopathology*. Saint Paul, 72: 1373-1377.

- KUSHALAPPA, A.C., M. AKUTSU e A. LUDWIG, 1983. Application of survival ratio for monocyclic process of *Hemileia vastatrix* in predicting coffee rust infection rates. *Phytopathology*. Saint Paul, 73:96-103.
- LIU, H.P., C.A. WISMER, S.L. WANG e C.C. LEITE, 1979. Protection of Sugarcane against Red Rot disease with *Fusarium moniliforme*. Carpina, PE, IAA/PLANALSUCAR, 16p.
- LUKE, H.H. e R.D. BERGER, 1982. Slow rusting in oats compared with the logistic and Gompertz models. *Phytopathology*. Saint Paul, 72:400-402.
- MACKENZIE, D.R., 1976. Application of two epidemiological models for the identification of slow rusting in wheat. *Phytopathology*. Saint Paul, 66:55-59.
- MEHTA, Y.R. e S. IGARASHI, 1979. Partial resistance in wheat against *Puccinia recondita*: a new view on its detection and measuring. *Summa Phytopathologica*. Piracicaba, 5:90-100.
- MENTEN, J.O.M., 1980. Avaliação de resistência horizontal e vertical e de tolerância do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) a *Uromyces appendiculatus* (Pers.) Ung. Piracicaba, ESALQ/USP, 203 p. (Tese de Doutorado).

- MENTEN, J.O.M. e BERGAMIN FILHO, 1981a. Determinação da resistência de linhagens de feijoeiro a *Uromices appendicula*tus através da análise epidemiológica do desenvolvimento da ferrugem. *Summa Phytopathologica*. Piracicaba, 7:18.
- MENTEN, J.O.M. e A. BERGAMIN FILHO, 1981b. Componentes monocíclicos da resistência do feijoeiro a *Uromyces appendicula*tus e suas relações com os parâmetros epidemiológicos x_0 e r . *Summa Phytopathologica*. Piracicaba, 7:4-5.
- MIAN, A.L., 1969. On red rot sugarcane. *PANS*. London, 15: 428-490.
- PANDEY, L.N. e R. SAKAL, 1974. A new pathogenic strain of *Glomerella tucumanensis* (Speg) in Uttar Pradesh. *Indian Sugar*. Calcutta, 24:707 709.
- PARLEVLIET, J.E., 1975. Partial resistance of barley to leaf rust, *Puccinia hordei*. I. Effect of cultivar and development stage on latent period. *Euphytica*. Wageningen, 24: 21-27.
- PARLEVLIET, J.E., 1976. Partial resistance of barley to leaf rust, *Puccinia hordei*. III. The inheritance of the host plant effect on latent period in four cultivars. *Euphyti*-*ca*. Wageningen, 25:241-248.

- PARLEVLIET, J.E., 1979. Components of resistance that reduce the rate of epidemic development. *Annual Review of Phytopathology*. Palo Alto, 17:203-222.
- PFENDER, W.F., 1982. Monocyclic and polycyclic root diseases: distinguishing between the nature of the disease cycle and the shape of the disease progress curve. *Phytopathology*. Saint Paul, 72:31-32.
- PLAUT, J.L. e R.D. BERGER, 1981. Infection rates in 3 patho system epidemics initiated with reduced disease severities. *Phytopathology*. Saint Paul, 71:917-921.
- RAFAY, S.A., 1950. Another strain of *Physalospora tucumanensis*. *Current Science*. Bangalore, 19:385-386.
- RAFAY, S.A. e V.B. SINGH, 1957. A new strain of *Glomerella tucumanensis*. *Current Sciences*. Bangalore, 26:19-20.
- RAYMUNDO, A.D. e A.L. HOOKER, 1982. Single and combined effects of monogenic and polygenic resistance on certain components of Norther Corn Leaf Blight development. *Phytopathology*. Saint Paul, 72:99-103.
- RANA, O.S. e S.C. GUPTA, 1969. A new strain of *Glomerella tucumanensis* causing red rot of sugarcane. *Indian Sugar*. Calcutta, 19:285-287.

REES, R.G., J.P. THOMPSON e R.J. MAYER, 1979a. Slow rusting and tolerance to rust in wheat. I. The progress and effects of epidemics of *Puccinia graminis tritici* in selected wheat cultivars. *Australian Journal of Agricultural Research*. Melbourne, 30:403-319.

REES, R.G., P.J. THOMPSON e E.A. GOWALO, 1979b. Slow rusting and tolerance to rust in wheat. II. The progress and effects of epidemics of *Puccinia recondita tritici* in selected wheat cultivars. *Australian Journal of Agricultural Research*. Melbourne, 30:421-432.

RIBEIRO, I.J.A., 1978. Avaliação da resistência horizontal a *Hemileia vastatrix* Berk et Br em cultivares de *Coffea arabica* L. em condições naturais de epidemia. Piracicaba, ESALQ/USP, 77p. (Dissertação de Mestrado).

ROBINSON, R.A., 1969. Disease resistance terminology. *Review of Applied Mycology*. Kew, 48:593-606.

SANDHU, S.S., V.K. NEHAN e K. SINGH, 1974. Role of leaf mildrid lesion in epidemiology of red rot caused by *Colletotrichum falcatum* Went in the Punjab. *Indian Sugar*. Calcutta, 24:391-395.

- SANGUINO, A., 1979. Comparação de métodos de avaliação da resistência em cana-de-açúcar ao *Colletotrichum falcatum*. Piracicaba, ESALQ/USP, 78p. (Tese de Doutorado).
- SHERWOOD, R.T., C.C. BERG, M.R. HOOVER e K.E. ZEIDERS, 1983. Illusions in visual assessment of stagonospora leaf spot of orchardgrass. *Phytopathology*. Saint Paul, 73:173-177.
- SHUKLA, V.D. e A. ANJANEYULU, 1981. Plant spacing to reduce rice tungro incidence. *Plant Disease*. Saint Paul, 65:584-586.
- SINGH, S., 1973. Source of resistance to red rot in hibrid sugar-cane varieties and some clone of *Saccharum spontaneum*. *Sugarcane Pathologists' Newsletter*. Queensland, 10:38-39.
- SINGH, G.P. e O.S. RANA, 1968. A new virulent strain of red rot pathogen in Uttar Pradesh. *Indian Sugar*. Calcutta, 18:537-540.
- SPENCER, S. e D.M. BENSON, 1982. Pine bark, had wood bark compost, and peat amendment effects on development of *Phytophthora* spp. and lupine root rot. *Phytopathology*. Saint Paul, 72:346-351.

- SRINIVASAN, K.V., 1962. A technique for the elimination of red rod susceptible sugar-cane seedlings at an early stage. *Current Sciences*. Bangalore, 31:112-113.
- SUBRAHMANYAN, P., D. MCDONALD, R.W. GIBBONS e P.V. SUBRA RAO, 1983. Components of resistance to *Puccinia arachidis* in peanuts. *Phytopathology*. Saint Paul, 73:253-356.
- TOKESHI, H., 1980. Doenças da cana-de-açúcar. In: GALLI, F. coord. *Manual de Fitopatologia*. 4a. ed., São Paulo, Editora Agronômica, Ceres, Vol. II, p. 141-206.
- TOKESHI, H., 1983. Carvão da cana-de-açúcar *Ustilago scitaminea*. *Summa Phytopathologica*. Piracicaba, 9:98-110.
- TOMERLIN, J.R., M.G. EVERSMEYER, C.L. KRAMER e L.E. BROWDER, 1983. Temperature and host effects on latent and infectious periods and on urediniospore production of *Puccinia recondita* f. sp. *tritici*. *Phytopathology*. Saint Paul, 73:414-419.
- TOMIMATSU, G.S. e G.J. GRIFFIN, 1982. Inoculum potential of *Cylindrocladium crotalariae*: infection rates and microsclectorial density-root infection relationship on peanut. *Phytopathology*. Saint Paul, 72:511-517.

- TOOLEY, P.W. e C.R. GRAU, 1982. Identification and quantitative characterization of rate-reducing resistance to *Phytophthora megasperma* f. sp. *glycinea* in soybean seedlings. *Phytopathology*. Saint Paul, 72:727-733.
- TYAGI, R.N.S. e K.N. GOYAL, 1975. Red rot disease of sugarcane in Rajasthan. *Cane Grower's Bulletin*. New Delhi, 2: 12-14.
- UMAERUS, V. e D. LIHNELL, 1976. A laboratory method for measuring the degree of attack by *Phytophthora infestans*. *Potato Research*. Wageningen, 19:91-107.
- VAN DER PLANK, J.E., 1963. *Plant diseases: epidemics and control*. New York, Academic Press, 349p..
- VAN DER PLANK, J.E., 1968. *Disease resistance in plants*. New York, Academic Press. 206p..
- VAN DER PLANK, J.E., 1975. *Principles of plant infection*. New York, Academic Press, 206p..
- VELHO, D., 1973. Danos causados em cana-de-açúcar pela broca *Diatraea saccharalis* Fabricius, 1794. Jaboticabal, FCAV-UNESP, 24p. (Trabalho de Graduação).

WILCOXSON, R.D., B. SKOVMAND e A.H. ATIF, 1975. Evaluation of wheat cultivars for ability to retard development of stem rust. *Annals of Applied Biology*. Wellesbourne, 80:275-281.

YANG, S.M., 1979. Effect of aerated steam on the red rot pathogen in sugarcane stalks. *Phytopathology*. Saint Paul, 69:702-705.

ZADOKS, J.C., 1972. Modern concepts of disease resistance in cereals. In: LUPTON, F.G.H.; G. JENKINS e R. JOHNSON Ed. *The way ahead in plant breeding*. Proceedings of Sixth Congress of Eucarpia, Cambridge, p. 89-98.

7. APÊNDICE

APÊNDICE 1 - Incidência de podridão vermelha em folhas (frequência) de cana-de-açúcar, variedade NA 56-79, em diferentes épocas.

Épocas (dias)	Proporção de folhas com lesões nas repetições ^a				
	I	II	III	IV	V
00	0,006	0,006	0,001	0,001	0,006
14	0,006	0,006	0,006	0,006	0,016
28	0,006	0,006	0,006	0,006	0,016
56	0,011	0,011	0,011	0,021	0,021
70	0,011	0,011	0,016	0,036	0,031
98	0,041	0,061	0,051	0,061	0,101

^aValores acrescidos da constante 0,001.

APÊNDICE 2 - Incidência de podridão vermelha em folhas (frequência) de cana-de-açúcar, variedade IAC 52-150, em diferentes épocas.

Épocas (dias)	Proporção de folhas com lesão nas repetições ^a				
	I	II	III	IV	V
00	0,021	0,026	0,091	0,076	0,031
14	0,036	0,041	0,126	0,131	0,071
28	0,076	0,071	0,181	0,191	0,101
56	0,096	0,206	0,386	0,391	0,316
70	0,116	0,281	0,561	0,551	0,426
98	0,326	0,411	0,591	0,681	0,586

^aValores acrescidos da constante 0,001.

APÊNDICE 3 - Incidência de podridão vermelha em folhas (frequência) de cana-de-açúcar, variedade CB 41-76, em diferentes épocas.

Épocas (dias)	Proporção de folhas com lesão nas repetições ^a				
	I	II	III	IV	V
00	0,001	0,006	0,001	0,001	0,001
14	0,001	0,011	0,001	0,001	0,001
28	0,051	0,046	0,031	0,031	0,071
56	0,091	0,076	0,046	0,056	0,091
70	0,111	0,081	0,051	0,061	0,101
98	0,131	0,116	0,091	0,061	0,101

^aValores acrescidos da constante 0,001

APÊNDICE 4 - Incidência de podridão vermelha em folhas (frequência) de cana-de-açúcar, variedade CB 46-47, em diferentes épocas.

Épocas (dias)	Proporção de folhas com lesão nas repetições ^a				
	I	II	III	IV	V
00	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
14	0,006	0,001	0,006	0,001	0,001
28	0,011	0,001	0,006	0,001	0,006
56	0,011	0,001	0,011	0,006	0,006
70	0,026	0,001	0,011	0,021	0,016
98	0,026	0,006	0,011	0,021	0,016

^aValores acrescidos da constante 0,001.

APÊNDICE 5 - Incidência de podridão vermelha em folhas (frequência) de cana-de-açúcar, variedade CB 47-355, em diferentes épocas.

Épocas (dias)	Proporção de folhas com lesão nas repetições ^a				
	I	II	III	IV	V
00	0,096	0,016	0,031	0,026	0,026
14	0,131	0,056	0,101	0,086	0,041
28	0,281	0,196	0,286	0,201	0,226
56	0,511	0,341	0,461	0,336	0,366
70	0,606	0,441	0,641	0,506	0,566
98	0,616	0,486	0,641	0,526	0,566

^aValores acrescidos da constante 0,001.

APÊNDICE 6 - Incidência de podridão vermelha em folhas (frequência) de cana-de-açúcar, variedade CB 56-126, em diferentes épocas.

Épocas (dias)	Proporção de folhas com lesão nas repetições ^a				
	I	II	III	IV	V
00	0,001	0,001	0,006	0,001	0,001
14	0,006	0,006	0,006	0,001	0,001
28	0,051	0,046	0,066	0,051	0,046
56	0,081	0,091	0,111	0,086	0,076
70	0,066	0,101	0,126	0,076	0,111
98	0,116	0,136	0,166	0,121	0,116

^aValores acrescidos da constante 0,001.

APÊNDICE 7 - Incidência de podridão vermelha em folhas (área lesionada) de cana-de-açúcar, variedade NA 56-79, em diferentes épocas.

Épocas (dias)	Proporção de área foliar lesionada nas repetições ^a				
	I	II	III	IV	V
00	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002
14	0,002	0,001	0,001	0,001	0,009
28	0,002	0,002	0,001	0,001	0,009
56	0,003	0,001	0,008	0,002	0,009
70	0,003	0,001	0,012	0,006	0,014
98	0,008	0,030	0,025	0,013	0,059

^aValores acrescidos da constante 0,001 e divididos pela maior área lesionada + 1.

APÊNDICE 8 - Incidência de podridão vermelha em folhas (área lesionada) de cana-de-açúcar, variedade IAC 52-150, em diferentes épocas.

Épocas (dias)	Proporção de área foliar lesionada nas repetições ^a				
	I	II	III	IV	V
00	0,007	0,004	0,016	0,011	0,004
14	0,010	0,006	0,046	0,045	0,012
28	0,014	0,009	0,085	0,075	0,037
56	0,015	0,079	0,271	0,181	0,110
70	0,018	0,276	0,586	0,399	0,280
98	0,127	0,511	0,994	0,996	0,967

^aValores acrescidos da constante 0,001 e divididos pela maior área lesionada + 1.

APÊNDICE 9 - Incidência de podridão vermelha em folhas (área lesionada) de cana-de-açúcar, variedade CB 41-76, em diferentes épocas.

Épocas (dias)	Proporção de área foliar lesionada nas repetições ^a				
	I	II	III	IV	V
00	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001
14	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001
28	0,003	0,004	0,002	0,002	0,003
56	0,005	0,007	0,003	0,006	0,007
70	0,008	0,008	0,012	0,006	0,012
98	0,063	0,048	0,054	0,034	0,028

^aValores acrescidos da constante 0,001 e divididos pela maior área lesionada + 1.

APÊNDICE 10- Incidência de podridão vermelha em folhas (área lesionada) de cana-de-açúcar, variedade CB 46-47, em diferentes épocas.

Épocas (dias)	Proporção de área foliar lesionada nas repetições ^a				
	I	II	III	IV	V
00	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
14	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
28	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
56	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
70	0,002	0,001	0,002	0,002	0,002
98	0,002	0,002	0,003	0,002	0,002

^aValores acrescidos da constante 0,001 e divididos pela maior área lesionada + 1.

APÊNDICE 11- Incidência de podridão vermelha em folhas (área lesionada) de cana-de-açúcar, variedade CB 47-355, em diferentes épocas.

Épocas (dias)	Proporção de área foliar lesionada nas repetições ^a				
	I	II	III	IV	V
00	0,007	0,002	0,003	0,003	0,001
14	0,026	0,007	0,025	0,013	0,006
28	0,089	0,032	0,072	0,040	0,030
56	0,167	0,083	0,126	0,075	0,065
70	0,320	0,167	0,249	0,187	0,158
98	0,388	0,184	0,300	0,259	0,180

^aValores acrescidos da constante 0,001 e divididos pela maior área lesionada + 1.

APÊNDICE 12- Incidência de podridão vermelha em folhas (área lesionada) de cana-de-açúcar, variedade CB 56-126, em diferentes épocas.

Épocas (dias)	Proporção de área foliar lesionada nas repetições ^a				
	I	II	III	IV	V
00	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
14	0,001	0,008	0,001	0,001	0,001
28	0,002	0,010	0,006	0,007	0,002
56	0,007	0,014	0,011	0,018	0,007
70	0,008	0,017	0,021	0,022	0,008
98	0,010	0,017	0,040	0,022	0,031

^aValores acrescidos da constante 0,001 e divididos pela maior área lesionada + 1.

APÊNDICE 13- Incidência de *Colletotrichum falcatum* em colmos brocados de cana-de-açúcar, variedade NA 56-79, em diferentes épocas.

Épocas (dias)	Proporção de <i>C. falcatum</i> no colmo nas repetições ^a				
	I	II	III	IV	V
00	0,168	0,201	0,078	0,223	0,112
14	0,201	0,274	0,078	0,112	0,334
28	0,101	0,418	0,092	0,092	0,358
42	0,168	0,134	0,468	0,072	0,439
56	0,501	0,468	0,084	0,317	0,287
84	0,448	0,551	0,459	0,418	0,751

^aValores acrescidos da constante 0,001.

APÊNDICE 14- Incidência de *Colletotrichum falcatum* em colmos brocados de cana-de-açúcar, variedade IAC 52-150, em diferentes épocas.

Épocas (dias)	Proporção de <i>C. falcatum</i> no colmo nas repetições ^a				
	I	II	III	IV	V
00	0,072	0,001	0,084	0,092	0,201
14	0,084	0,251	0,072	0,092	0,144
28	0,134	0,223	0,572	0,064	0,183
42	0,168	0,251	0,358	0,201	0,314
56	0,413	0,060	0,534	0,728	0,309
84	0,543	0,439	0,616	0,501	0,486

^aValores acrescidos da constante 0,001.

APÊNDICE 15- Incidência de *Colletotrichum falcatum* em colmos brocados de cana-de-açúcar, variedade CB 41-76, em diferentes épocas.

Épocas (dias)	Proporção de <i>C. falcatum</i> no colmo nas repetições ^a				
	I	II	III	IV	V
00	0,168	0,084	0,092	0,334	0,386
14	0,236	0,072	0,068	0,456	0,078
28	0,439	0,212	0,251	0,126	0,430
42	0,092	0,084	0,612	0,463	0,223
56	0,401	0,358	0,463	0,723	0,251
84	0,386	0,445	0,430	0,601	0,365

^a Valores acrescidos da constante 0,001.

APÊNDICE 16- Incidência de *Colletotrichum falcatum* em colmos brocados de cana-de-açúcar, variedade CB 46-47, em diferentes épocas.

Épocas (dias)	Proporção de <i>C. falcatum</i> no colmo nas repetições ^a				
	I	II	III	IV	V
00	0,168	0,183	0,101	0,334	0,418
14	0,073	0,601	0,334	0,418	0,144
28	0,401	0,668	0,787	0,418	0,430
42	0,309	0,801	0,751	0,584	0,891
56	0,557	0,668	0,814	0,734	0,770
84	0,834	0,668	0,572	0,951	0,801

^a Valores acrescidos da constante 0,001.

APÊNDICE 17- Incidência de *Colletotrichum falcatum* em colmos brocados de cana-de-açúcar, variedade CB 47-355, em diferentes épocas.

Épocas (dias)	Proporção de <i>C. falcatum</i> no colmo nas repetições ^a				
	I	II	III	IV	V
00	0,201	0,101	0,126	0,183	0,168
14	0,001	0,201	0,078	0,418	0,001
28	0,183	0,051	0,084	0,084	0,401
42	0,201	0,251	0,092	0,144	0,201
56	0,251	0,251	0,212	0,168	0,168
84	0,201	0,168	0,376	0,334	0,430

^aValores acrescidos da constante 0,001.

APÊNDICE 18- Incidência de *Colletotrichum falcatum* em colmos brocados de cana-de-açúcar, variedade CB 56-126, em diferentes épocas.

Épocas (dias)	Proporção de <i>C. falcatum</i> no colmo nas repetições ^a				
	I	II	III	IV	V
00	0,168	0,101	0,092	0,334	0,134
14	0,064	0,064	0,334	0,201	0,201
28	0,501	0,274	0,144	0,439	0,540
42	0,501	0,501	0,584	0,501	0,801
56	0,644	0,564	0,279	0,934	0,314
84	0,847	0,430	0,612	0,890	0,401

^aValores acrescidos da constante 0,001.

APÊNDICE 19- Incidência de podridões em colmos brocados (volume lesionado) de cana-de-açúcar, variedade NA 56-79, em diferentes épocas.

Épocas (dias)	Proporção de tecido doente no colmo nas repetições				
	I	II	III	IV	V
00	0,004	0,003	0,006	0,004	0,004
14	0,018	0,007	0,021	0,004	0,041
28	0,025	0,006	0,002	0,004	0,007
42	0,011	0,014	0,004	0,038	0,060
56	0,017	0,013	0,012	0,009	0,017
84	0,015	0,017	0,023	0,014	0,022

APÊNDICE 20- Incidência de podridões em colmos brocados (volume lesionado) de cana-de-açúcar, variedade IAC 52-150, em diferentes épocas.

Épocas (dias)	Proporção de tecido doente no colmo nas repetições				
	I	II	III	IV	V
00	0,016	0,007	0,006	0,009	0,013
14	0,010	0,019	0,014	0,007	0,009
28	0,020	0,006	0,015	0,007	0,013
42	0,017	0,010	0,014	0,032	0,015
56	0,026	0,027	0,023	0,029	0,025
84	0,028	0,018	0,025	0,024	0,030

APÊNDICE 21- Incidência de podridões em colmos brocados (volume lesionado) de cana-de-açúcar, variedade CB 41-76, em diferentes épocas.

Épocas (dias)	Proporção de tecido doente no colmo nas repetições				
	I	II	III	IV	V
00	0,021	0,019	0,010	0,004	0,006
14	0,004	0,012	0,002	0,030	0,018
28	0,007	0,018	0,070	0,012	0,005
42	0,072	0,022	0,012	0,045	0,015
56	0,032	0,027	0,032	0,029	0,042
84	0,033	0,050	0,016	0,052	0,109

APÊNDICE 22- Incidência de podridões em colmos brocados (volume lesionado) de cana-de-açúcar, variedade CB 46-47, em diferentes épocas.

Épocas (dias)	Proporção de tecido doente no colmo nas repetições				
	I	II	III	IV	V
00	0,009	0,005	0,003	0,003	0,003
14	0,007	0,010	0,002	0,003	0,007
28	0,005	0,009	0,002	0,006	0,005
42	0,008	0,008	0,006	0,007	0,011
56	0,009	0,010	0,004	0,015	0,007
84	0,015	0,034	0,013	0,030	0,011

APÊNDICE 23- Incidência de podridões em colmos brocados (volumen lesionado) de cana-de-açúcar, variedade CB 47-355, em diferentes épocas.

Épocas (dias)	Proporção de tecido doente no colmo nas repetições				
	I	II	III	IV	V
00	0,011	0,003	0,003	0,005	0,005
14	0,007	0,007	0,005	0,006	0,005
28	0,006	0,010	0,014	0,008	0,014
42	0,008	0,018	0,014	0,010	0,029
56	0,013	0,019	0,027	0,016	0,024
84	0,012	0,025	0,030	0,014	0,034

APÊNDICE 24- Incidência de podridões em colmos brocados (volumen lesionado) de cana-de-açúcar, variedade CB 56-126, em diferentes épocas.

Épocas (dias)	Proporção de tecido doente no colmo nas repetições				
	I	II	III	IV	V
00	0,022	0,005	0,009	0,010	0,008
14	0,026	0,016	0,006	0,012	0,012
28	0,033	0,039	0,043	0,045	0,047
42	0,010	0,006	0,061	0,038	0,035
56	0,027	0,050	0,014	0,043	0,041
84	0,063	0,032	0,100	0,053	0,024

APÊNDICE 25- Incidência de broca (*Diatraea saccharalis*) em colmos de cana-de-açúcar, variedade NA 56-79, em diferentes épocas.

Épocas (dias)	Proporção de colmos com broca nas repetições				
	I	II	III	IV	V
00	0,425	0,500	0,400	0,375	0,375
14	0,525	0,700	0,525	0,600	0,400
28	0,600	0,575	0,475	0,600	0,500
42	0,650	0,775	0,775	0,475	0,450
56	0,600	0,500	0,675	0,675	0,550
84	0,800	0,750	0,675	0,650	0,725

APÊNDICE 26- Incidência de broca (*Diatraea saccharalis*) em colmos de cana-de-açúcar, variedade IAC 52-150, em diferentes épocas.

Épocas (dias)	Proporção de colmos com broca nas repetições				
	I	II	III	IV	V
00	0,450	0,375	0,525	0,500	0,450
14	0,425	0,500	0,550	0,850	0,325
28	0,575	0,650	0,675	0,775	0,750
42	0,675	0,525	0,825	0,950	0,825
56	0,700	0,900	0,800	0,925	0,875
84	0,750	0,625	0,775	0,825	0,850

APÊNDICE 27- Incidência de broca (*Diatraea saccharalis*) em colmos de cana-de-açúcar, variedade CB 41-76, em diferentes épocas.

Épocas (dias)	Proporção de colmos com broca nas repetições				
	I	II	III	IV	V
00	0,475	0,400	0,525	0,525	0,375
14	0,425	0,700	0,475	0,650	0,575
28	0,575	0,675	0,475	0,675	0,750
42	0,650	0,650	0,700	0,600	0,600
56	0,625	0,625	0,625	0,600	0,750
84	0,825	0,775	0,900	0,825	0,875

APÊNDICE 28- Incidência da broca (*Diatraea saccharalis*) em colmos de cana-de-açúcar, variedade CB 46-47, em diferentes épocas.

Épocas (dias)	Proporção de colmos com broca nas repetições				
	I	II	III	IV	V
00	0,200	0,100	0,100	0,050	0,125
14	0,125	0,200	0,200	0,200	0,125
28	0,250	0,200	0,175	0,200	0,100
42	0,075	0,375	0,175	0,025	0,225
56	0,225	0,325	0,225	0,050	0,175
84	0,225	0,275	0,225	0,050	0,175

APÊNDICE 29- Incidência de broca (*Diatraea saccharalis*) em colmos de cana-de-açúcar, variedade CB 47-355, em diferentes épocas.

Épocas (dias)	Proporção de colmos com broca nas repetições				
	I	II	III	IV	V
00	0,225	0,325	0,275	0,150	0,350
14	0,275	0,375	0,450	0,425	0,350
28	0,250	0,350	0,425	0,350	0,350
42	0,350	0,525	0,425	0,375	0,125
56	0,375	0,650	0,375	0,550	0,525
84	0,250	0,250	0,650	0,600	0,425

APÊNDICE 30- Incidência de broca (*Diatraea saccharalis*) em colmos de cana-de-açúcar, variedade CB 56-126, em diferentes épocas.

Épocas (dias)	Proporção de colmos com broca nas repetições				
	I	II	III	IV	V
00	0,300	0,300	0,225	0,275	0,200
14	0,375	0,400	0,350	0,400	0,300
28	0,675	0,525	0,500	0,525	0,450
42	0,775	0,500	0,650	0,600	0,650
56	0,500	0,600	0,725	0,700	0,675
84	0,950	0,900	0,750	0,750	0,850

APÊNDICE 31- Incidência de *Colletotrichum falcatum* em colmos (estimada para condições de campo) de cana-de-açúcar, variedade NA 56-79, em diferentes épocas.

Épocas (dias)	Proporção de <i>C. falcatum</i> no campo nas repetições ^a				
	I	II	III	IV	V
00	0,072	0,101	0,032	0,084	0,043
14	0,106	0,192	0,041	0,068	0,134
28	0,061	0,241	0,044	0,056	0,180
42	0,109	0,104	0,363	0,035	0,198
56	0,301	0,234	0,057	0,214	0,158
84	0,359	0,414	0,310	0,272	0,545

^a

Valores acrescidos da constante 0,001.

APÊNDICE 32- Incidência de *Colletotrichum falcatum* em colmos (estimada para condições de campo) de cana-de-açúcar, variedade IAC 52-150, em diferentes épocas.

Épocas (dias)	Proporção de <i>C. falcatum</i> no campo nas repetições ^a				
	I	II	III	IV	V
00	0,033	0,001	0,034	0,035	0,076
14	0,036	0,126	0,040	0,078	0,047
28	0,078	0,145	0,387	0,049	0,137
42	0,114	0,132	0,296	0,191	0,259
56	0,289	0,054	0,428	0,674	0,270
84	0,407	0,274	0,478	0,414	0,413

^a

Valores acrescidos da constante 0,001.

APÊNDICE 33- Incidência de *Colletotrichum falcatum* em colmos (estimada para condições de campo) de cana-de-açúcar, variedade CB 41-76, em diferentes épocas.

Épocas (dias)	Proporção de <i>C. falcatum</i> no campo nas repetições ^a				
	I	II	III	IV	V
00	0,080	0,034	0,049	0,176	0,145
14	0,101	0,051	0,033	0,296	0,045
28	0,253	0,143	0,120	0,085	0,322
42	0,060	0,055	0,429	0,278	0,134
56	0,251	0,224	0,289	0,434	0,189
84	0,318	0,345	0,387	0,496	0,319

^aValores acrescidos da constante 0,001.

APÊNDICE 34- Incidência de *Colletotrichum falcatum* em colmos (estimada para condições de campo) de cana-de-açúcar, variedade CB 46-47, em diferentes épocas.

Épocas (dias)	Proporção de <i>C. falcatum</i> no campo nas repetições ^a				
	I	II	III	IV	V
00	0,034	0,019	0,011	0,018	0,053
14	0,010	0,121	0,068	0,084	0,019
28	0,101	0,134	0,138	0,084	0,044
42	0,024	0,301	0,132	0,016	0,201
56	0,126	0,218	0,184	0,038	0,136
84	0,188	0,184	0,130	0,049	0,140

^aValores acrescidos da constante 0,001.

APÊNDICE 35- Incidência de *Colletotrichum falcatum* em colmos (estimada para condições de campo) de cana-de-açúcar, variedade CB47-355, em diferentes épocas.

Épocas (dias)	Proporção de <i>C. falcatum</i> no campo nas repetições ^a				
	I	II	III	IV	V
00	0,046	0,034	0,035	0,028	0,059
14	0,001	0,076	0,036	0,178	0,001
28	0,046	0,019	0,036	0,030	0,141
42	0,071	0,132	0,040	0,055	0,026
56	0,095	0,164	0,080	0,093	0,089
84	0,051	0,043	0,245	0,201	0,183

^aValores acrescidos da constante 0,001.

APÊNDICE 36- Incidência de *Colletotrichum falcatum* em colmos (estimada para condições de campo) de cana-de-açúcar, variedade CB 56-126, em diferentes épocas.

Épocas (dias)	Proporção de <i>C. falcatum</i> no campo nas repetições ^a				
	I	II	III	IV	V
00	0,051	0,031	0,021	0,093	0,028
14	0,024	0,026	0,118	0,081	0,061
28	0,339	0,144	0,072	0,231	0,243
42	0,389	0,251	0,380	0,301	0,521
56	0,322	0,339	0,202	0,654	0,212
84	0,805	0,387	0,459	0,668	0,341

^aValores acrescidos da constante 0,001.

APÊNDICE 37- Incidência de podridões em colmos (volume lesionado estimado para condições de campo) de cana-de-açúcar, variedade NA 56-79, em diferentes épocas.

Épocas (dias)	Proporção de tecido doente no campo nas repetições ^a				
	I	II	III	IV	V
00	0,003	0,003	0,003	0,002	0,002
14	0,010	0,006	0,012	0,003	0,017
28	0,016	0,005	0,002	0,004	0,004
42	0,008	0,012	0,004	0,019	0,028
56	0,011	0,008	0,009	0,007	0,010
84	0,013	0,014	0,016	0,010	0,017

^aValores acrescidos da constante 0,001.

APÊNDICE 38- Incidência de podridões em colmos (volume lesionado estimado para condições de campo) de cana-de-açúcar, variedade IAC 52-150, em diferentes épocas.

Épocas (dias)	Proporção de tecido doente no campo nas repetições ^a				
	I	II	III	IV	V
00	0,008	0,004	0,004	0,006	0,007
14	0,005	0,010	0,009	0,007	0,004
28	0,012	0,005	0,011	0,007	0,011
42	0,013	0,006	0,013	0,032	0,014
56	0,019	0,025	0,019	0,028	0,023
84	0,022	0,012	0,020	0,021	0,027

^aValores acrescidos da constante 0,001.

APÊNDICE 39- Incidência de podridões em colmos (volume lesionado estimado para condições de campo) de cana-de-açúcar, variedade CB 41-76, em diferentes épocas.

Épocas (dias)	Proporção de tecido doente no campo nas repetições ^a				
	I	II	III	IV	V
00	0,011	0,009	0,006	0,003	0,003
14	0,003	0,010	0,002	0,021	0,011
28	0,005	0,013	0,034	0,009	0,005
42	0,048	0,015	0,009	0,028	0,010
56	0,021	0,018	0,021	0,018	0,032
84	0,028	0,040	0,015	0,044	0,096

^aValores acrescidos da constante 0,001.

APÊNDICE 40- Incidência de podridões em colmos (volume lesionado estimado para condições de campo) de cana-de-açúcar, variedade CB 46-47, em diferentes épocas

Épocas (dias)	Proporção de tecido doente no campo nas repetições ^a				
	I	II	III	IV	V
00	0,003	0,001	0,001	0,001	0,001
14	0,002	0,003	0,001	0,002	0,002
28	0,002	0,003	0,001	0,002	0,001
42	0,002	0,004	0,002	0,001	0,003
56	0,003	0,004	0,002	0,002	0,002
84	0,004	0,010	0,004	0,002	0,003

^aValores acrescidos da constante 0,001.

APÊNDICE 41- Incidência de podridões em colmos (volume lesionado estimado para condições de campo) de cana-de-açúcar, variedade CB 47-355, em diferentes épocas.

Épocas (dias)	Proporção de tecido doente no campo nas repetições ^a				
	I	II	III	IV	V
00	0,004	0,002	0,002	0,002	0,003
14	0,003	0,004	0,003	0,004	0,003
28	0,002	0,005	0,007	0,004	0,006
42	0,004	0,011	0,007	0,005	0,005
56	0,006	0,013	0,011	0,010	0,014
84	0,004	0,007	0,020	0,009	0,015

^a Valores acrescidos da constante 0,001.

APÊNDICE 42- Incidência de podridões em colmos (volume lesionado estimado para condições de campo) de cana-de-açúcar, variedade CB 56-126, em diferentes épocas.

Épocas (dias)	Proporção de tecido doente no campo nas repetições ^a				
	I	II	III	IV	V
00	0,008	0,002	0,003	0,004	0,003
14	0,011	0,007	0,003	0,006	0,004
28	0,023	0,022	0,023	0,025	0,022
42	0,009	0,004	0,041	0,024	0,023
56	0,013	0,031	0,011	0,031	0,029
84	0,061	0,030	0,076	0,041	0,021

^a Valores acrescidos da constante 0,001.