

**Estudos Epidemiológicos da Vassoura-de-bruxa  
do Cupuaçuzeiro (*Crinipellis perniciosa*)  
Utilizando Análise Canônica**

**República Federativa do Brasil**

*Fernando Henrique Cardoso*  
Presidente

**Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

*Marcus Vinicius Pratini de Moraes*  
Ministro

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa**

**Conselho de Administração**

*Márcio Fortes de Almeida*  
Presidente

*Alberto Duque Portugal*  
Vice-Presidente

*Dietrich Gerhard Quast*  
*José Onório Accarini*  
*Sérgio Fausto*  
*Urbano Campos Ribeiral*  
Membros

**Diretoria Executiva da Embrapa**

*Alberto Duque Portugal*  
Diretor-Presidente

*Bonifácio Hideyuki Nakasu*  
*Dante Daniel Giacomelli Scolari*  
*José Roberto Rodrigues Peres*  
Diretores-Executivos

**Embrapa Rondônia**

*Newton de Lucena Costa*  
Chefe-Geral

*Luiz Antônio Dutra de Resende*  
Chefe-Adjunto de Administração

*Claudio Ramalho Townsend*  
Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento



ISSN 1677-8618  
Dezembro, 2002

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro de Pesquisa Agroflorestal de Rondônia  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

## ***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 14***

### **Estudos Epidemiológicos da Vassoura-de-bruxa do Cupuaçuzeiro (*Crinipellis pernicioso*) Utilizando Análise Canônica**

Angela Maria Leite Nunes  
Carlos Tadeu dos S. Dias  
Marco Aurélio Leite Nunes

Porto Velho, RO  
2002

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Rondônia**

BR 364 km 5,5, Caixa Postal 406, CEP 78900-970, Porto Velho, RO  
Telefones: (69) 222-0014/8489, 225-9387, Fax: (69) 222-0409  
www.cpafrro.embrapa.br

**Comitê de Publicações**

Presidente: *Newton de Lucena Costa*

Secretária: *Marly de Souza Medeiros*

Membros:

*Claudio Ramalho Townsend*

*José Nilton Medeiros Costa*

*Júlio César Freitas Santos*

*Maria Geralda de Souza*

*Marília Locatelli*

*Samuel José de Magalhães Oliveira*

*Vanda Gorete Souza Rodrigues*

Normalização: *Alexandre César Silva Marinho*

Editoração eletrônica: *Marly de Souza Medeiros*

Revisão gramatical: *Ademilde de Andrade Costa*

**1ª edição**

1ª impressão: 2002, tiragem: 300 exemplares

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.  
Embrapa Rondônia.

---

Estudos epidemiológicos da vassoura-de-bruxa do cupuaçuzeiro  
(*Crinipellis pernicioso*) utilizando análise canônica / Angela  
Maria Leite Nunes... [et al.]. – Porto Velho: Embrapa CPAF-  
Rondônia, 2002.

17 p. – (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa  
CPAF-Rondônia, ISSN 1677-8618 ; 14)

1. Cupuaçu. 2. Vassoura-de-bruxa – Epidemiologia – Análise  
Canônica. I. Nunes, Angela Maria Leite. II. Série.

---

CDD 634.6

© Embrapa – 2002

# Sumário

<b>Resumo</b> .....	5
<b>Abstract</b> .....	6
<b>Introdução</b> .....	7
<b>Material e Métodos</b> .....	7
Órgãos Vegetativos .....	7
Órgãos Reprodutivos .....	8
Produção de Basidiocarpos em Vassouras-de-bruxa Vegetativas Necróticas.....	8
Dados Climáticos .....	8
Efeito das Variáveis Climáticas na Incidência de Vassoura-de-bruxa e na Produção de Basidiocarpos em Órgãos Vegetativos e Reprodutivos do Cupuaçuzeiro.....	9
<b>Resultados e Discussão</b> .....	9
Influência das Variáveis Climáticas Sobre a Incidência da Vassoura-de-bruxa em Órgãos Vegetativos e Reprodutivos do Cupuaçuzeiro .....	9
Influência das Variáveis Climáticas Sobre a Produção de Basidiocarpos, Produzidos em Órgãos Vegetativos Necróticos .....	13
<b>Conclusão</b> .....	16
<b>Referências Bibliográficas</b> .....	16



# Estudos Epidemiológicos da Vassoura-de-bruxa do Cupuaçuzeiro (*Crinipellis pernicioso*) Utilizando Análise Canônica

*Angela Maria Leite Nunes*<sup>1</sup>

*Carlos Tadeu dos S. Dias*<sup>2</sup>

*Marco Aurélio Leite Nunes*<sup>3</sup>

## Resumo

A espécie *Crinipellis pernicioso* (Stahel) Singer, é o mais importante patógeno do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex. Spreng) nas regiões produtoras, causador da doença vassoura-de-bruxa. Apesar da importância da doença em estudo, pouco ou quase nada se conhece sobre o efeito do clima na doença. Com base nessas observações, elaborou-se o presente trabalho com os seguintes objetivos: estudar a correlação canônica entre as variáveis climáticas e a emissão de vassoura-de-bruxa do cupuaçuzeiro, em órgãos vegetativos e reprodutivos; estudar a correlação canônica entre as variáveis climáticas e a produção de basidiocarpos em vassouras-de-bruxa necróticas vegetativas e reprodutivas. Por meio de análise canônica, estudou-se a correlação entre variáveis climáticas: temperatura média semanal (TMEDS), temperatura mínima semanal (TMINS), temperatura máxima semanal (TMAXS), umidade relativa média semanal (URMEDS), umidade relativa máxima semanal (URMAXS), umidade relativa mínima semanal (URMINS), total de precipitação pluviométrica semanal (TPPS), temperatura média diária (TMEDD), temperatura máxima diária (TMAXD), temperatura mínima diária (TMIND), umidade relativa média diária (URMEDD), umidade relativa máxima diária (URMAXD), umidade relativa mínima diária (URMIND) e total de precipitação pluviométrica diária (TPPD); e a emissão de vassoura-de-bruxa vegetativa e a produção de basidiocarpos em vassouras-de-bruxa necróticas vegetativas. O trabalho foi conduzido em Belém, Estado do Pará, Brasil, durante o período de janeiro de 1993 a dezembro de 1995. Segundo a análise de correlação canônica e de Stepwise, as variáveis climáticas atuaram de forma positiva sobre a emissão de vassoura-de-bruxa e a produção de basidiocarpos provenientes de vassouras-de-bruxa necróticas. A variável CAN1, correlacionou-se positivamente com o número de vassoura-de-bruxa e de basidiocarpos. Para as vassouras-de-bruxa provenientes de plantas enxertadas (VBLE), de plantas não-enxertadas (VBLN) e flores (VBF), a variável canônica CAN1 está positivamente associada a URMAXS e URMINS e negativamente à URMEDS. Para as variáveis BNE, BNN e BFN a variável canônica CAN1 esta positivamente associada a URMEDD e TMEDD e negativamente ao TPPD. Os dados comprovaram que as variáveis climáticas são de importância fundamental para a emissão de vassoura-de-bruxa e desenvolvimento da produção de basidiocarpos em vassouras-de-bruxa necróticas do cupuaçuzeiro.

**Termos para indexação:** cupuaçu, vassoura-de-bruxa, epidemiologia, análise canônica.

<sup>1</sup> Eng. Agrôn., M.Sc., Embrapa Rondônia, BR 364 km 5,5, Caixa Postal 406, CEP 78900-970, Porto Velho, RO. Fone: (69)222-0014, Telefax: (69)222-0409. E-mail: angela@cpafro.embrapa.br.

<sup>2</sup> Eng. Agr., Dr., Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Departamento de Ciências Exatas, Caixa Postal 9, CEP 13.418-900, Piracicaba, São Paulo.

<sup>3</sup> Eng. Agrôn., Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Av. Tancredo Neves, s/n, CEP 66.077-970, Belém, PA.

# Studies Epidemiological oh Witches' Broom of 'Cupuaçuzeiro' *Crinipellis Perniciosa* Using Canonic Analysis

---

## Abstract

*The species Crinipellis perniciosa (Stahel) Singer is the most important patógeno of the cupuaçuzeiro (Theobroma grandiflorum (Willd. Ex. Spreng)) in the production areas, the disease witches' broom caused. In spite of the importance of the disease a little study or almost anything if knows about the effect of the climate on the disease. With base in those observations, the present work was elaborated with the following objectives: to study the canonical correlation between the climatic variables and the witches' broom of the cupuaçuzeiro emission, in reproductive e vegetative organs; to study the canonical correlation between the climatic variables and the basidiocarpos production in witches' broom Through canonical analysis it was studied the correlation among climatic variables: weekly medium temperature (TMEDS), weekly minimum temperature (TMINS), weekly maximum temperature (TMAXS), medium relative humidity weekly (URMEDS), maximum relative humidity weekly (URMAXS), minimum relative humidity weekly (URMAXS), total of precipitation weekly rain (TPPS), daily medium temperature (TMEDD), daily maximum temperature (TMAXD), daily minimum temperature (TMIND), medium relative humidity daily (URMEDD), maximum relative humidity daily (URMAXD), minimum relative humidity daily (URMIND) and total of precipitation daily rain (TPPD) and vegetativee reproductive witches' broom emission and the basidiocarpos production in witches' broom. The work was led in Belém, State of Pará, Brazil, during the period of January of 1993 to December of 1995. According to the analysis of canonical correlation, and of Stepwise the climatic variables; they acted in a positive way about the witches' broom emission and the basidiocarpos production in witches' broom necróticos. The variable CAN1 was correlated positively with the witches' broom and of basidiocarpos. The them witches' broom coming of grafted plants (VBLE), of no-grafted plants (VBLN) and flower (VBF) the canonical variable CAN1 this positively associated URMAXS and URMINS and negatively URMEDS. For the variables BNE, BNN and (BFN) the canonical variable CAN1 this positively associated URMEDD and TMEDD and negatively to TPPD. The data proved that the climatic variables went of fundamental importance to witches' broom emission and development of the basidiocarpos production in witches' broom necróticas of the cupuaçuzeiro.*

**Index terms:** cupuaçu, witches' broom, epidemiological, canonic analysis



## Introdução

A vassoura-de-bruxa causada por *Crinipellis pernicioso* (Stahel) Singer, é a mais importante doença do cupuaçuzeiro. Nas regiões produtoras, a doença é responsável por volumosas perdas na produção, haja vista que, para a produção dos frutos, torna-se indispensável o ramo do ano, local onde ocorre a doença.

Entre os fatores climáticos que afetam o desenvolvimento da vassoura-de-bruxa no cacau (*Theobroma cacao*), encontra-se a precipitação pluviométrica e a umidade relativa (Capriles de Reyes, 1977). Em Belém, PA, Almeida & Andebrhan (1984), observaram maior desenvolvimento da doença quando a precipitação variou entre 200-300 mm mês<sup>-1</sup>, temperatura entre 24-27 °C e umidade relativa entre 80-90%.

Estudos sobre a periodicidade da produção de basidiocarpos de *C. pernicioso* e a emissão de vassoura-de-bruxa e sua correlação com fatores climáticos (temperatura, umidade e precipitação pluviométrica), foram realizados e analisados na cultura do cacau, empregando-se a técnica de análise de trilha (Costa, 1993). Essa técnica, apesar de ser de grande importância nos estudos dos efeitos diretos e indiretos de um conjunto de variáveis explicativas sobre uma variável principal, apresenta limitações por considerar somente uma única variável dependente. Uma maneira de contornar esta restrição é a utilização da técnica das correlações canônicas, na qual estima-se a máxima correlação entre dois complexos de variável, composta por combinações lineares dos vários caracteres que as constituem (Cruz & Regazzi, 1994).

Com base nestas observações, foram conduzidos experimentos com os objetivos de estudar a correlação canônica entre variáveis climáticas e a emissão de vassoura-de-bruxa vegetativa e reprodutiva do cupuaçuzeiro, e de estudar a correlação canônica entre variáveis climáticas e produção de basidiocarpos produzidos em vassouras-de-bruxa necróticas.

## Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos no período de janeiro de 1993 a dezembro de 1995, no campo experimental da Embrapa Amazônia Oriental, no Estado do Pará, Município de Belém, localizado nas coordenadas geográficas 01°28'W e 48°28'S, a altitude de 10 m. Uma área de 1 ha, dos 30,3 ha que formam o campo experimental de fruteira da Embrapa Amazônia Oriental, foi delimitada, e foram marcadas 20 plantas, 10 enxertadas e 10 não-enxertadas, com oito anos de idade, por ocasião da instalação dos ensaios.

### Órgãos Vegetativos

Em cada planta, enxertada e não-enxertada, foram marcados 10 ramos, distribuídos nos três terços, inferior médio e superior (Fig. 1). As avaliações das vassouras-de-bruxa do cupuaçuzeiro, em número de 131 (plantas enxertadas) e 310 (plantas não-enxertadas), foram realizadas em intervalos semanais, durante os anos de 1993 e 1994. Foram marcados e etiquetados, os lançamentos ativos com sintomas da doença (incidência = > número de lançamentos com vassouras-de-bruxa em plantas enxertadas – VBLE e de lançamentos com vassouras-de-bruxa em plantas não-enxertadas – VBLN).

## Órgãos Reprodutivos

O experimento foi conduzido na mesma área experimental do Centro de Pesquisa Embrapa Amazônia Oriental. Foram marcadas 4 plantas com 9 anos de idade, por ocasião da instalação do experimento. Em cada planta foram marcadas e etiquetadas semanalmente todas as flores com sintomas de vassoura-de-bruxa (flores – VBF), durante o ano de 1994.

## Produção de Basidiocarpos em Vassouras-de-bruxa Vegetativas Necróticas

O local de coleta dos dados do presente estudo, foi em 310 vassouras-de-bruxa necróticas, provenientes de 10 plantas não-enxertadas, 131 vassouras-de-bruxa necróticas, provenientes de 10 plantas enxertadas e 28 flores provenientes de 4 plantas não-enxertadas.

As avaliações da produção de basidiocarpos foram realizadas, durante 822 dias, nos anos de 1994 e 1995. A coleta dos basidiocarpos foi feita diariamente, contando-se os basidiocarpos abertos e túrgidos, removendo-os das fontes de produção. Os dados foram coletados pela manhã. A partir desta contagem, foram geradas variáveis de produção de basidiocarpos em cada uma das fontes de inóculo: BNE => basidiocarpos produzidos em vassouras-de-bruxa necróticas, provenientes de lançamentos de plantas enxertadas (VBLE); BNN => basidiocarpos produzidos em vassouras-de-bruxa necróticas, provenientes de lançamentos de plantas não-enxertadas (VBLN) e BFN => provenientes de flores.



Fig. 1. Árvore de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*). Detalhe da disposição dos ramos (fitas vermelhas), para avaliação dos lançamentos com sintomas de vassoura-de-bruxa.

## Dados Climáticos

As seguintes variáveis foram consideradas: TMINS (temperatura mínima semanal, em °C); TMAXS (temperatura máxima semanal, em °C); TMEDS (temperatura média semanal, em °C); URMINS (umidade relativa mínima semanal, em %); URMAXS (umidade relativa máxima semanal, em %); URMEDS (umidade relativa média semanal, em %); TPPS (total de precipitação pluviométrica semanal, em mm); TMIND (temperatura mínima diária, em °C); TMAXD (temperatura máxima diária, em °C); TMEDD (temperatura média diária, em °C); URMIND (umidade relativa mínima diária, em %); URMAXD (umidade relativa máxima diária, em %); URMEDD (umidade relativa média diária, em %); TPPD (total de precipitação pluviométrica diária, em mm).

## Efeitos das Variáveis Climáticas na Incidência de Vassoura-de-bruxa e na Produção de Basidiocarpos em Órgãos Vegetativos e Reprodutivos do Cupuaçuzeiro

Para avaliar a influência de cada uma das sete variáveis climáticas (TMINS, TMAXS, TMEDS, URMINS, URMAXS, URMEDS, TPPS) sobre a atividade dos órgãos vegetativos e reprodutivos com sintomas da doença (VBLE, VBLN e VBF), utilizou-se o modelo de regressão múltipla ( $y = b_0 + b_1 + \dots + b_7 + e_i$ ). Para cada uma das sete variáveis climáticas descritas, foram considerados os intervalos de quatro a cinco semanas, antes da emissão dos lançamentos e das flores, com base em Nunes et al. (1996).

As variáveis independentes, variáveis climáticas, foram selecionadas pela técnica de regressão de 'stepwise', com nível de seleção de 0,001 a 0,1500 de significância obtido pelo teste F, e pelos valores de regressão  $R^2$  parcial e do modelo. Em seguida, procedeu-se à análise de correlação canônica. Todas as análises estatísticas foram realizadas com o Systems Analysis Statistics (SAS, 1985) na versão 6.0. A análise multivariada de correlação canônica foi realizada com o "Procedimento" CANCECORR do mesmo sistema.

Para basidiocarpos, outras sete variáveis climáticas (TMIND, TMAXD, TMEDD, URMIND, URMAXD, URMEDD, TPPD), foram relacionadas com a produção de basidiocarpos (BNE, BNN e BFN), utilizando-se o mesmo tratamento estatístico descrito acima. Para cada uma das sete variáveis climáticas, foi considerado o intervalo de 1 a 4 dias, antes da coleta dos basidiocarpos.

## Resultados e Discussão

### Influência das Variáveis Climáticas Sobre a Incidência da Vassoura-de-bruxa em Órgãos Vegetativos

A variável CAN1 (Variável Canônica), correlacionou-se positivamente com o número de vassouras-de-bruxa vegetativas e reprodutivas (Fig. 2). Para VBLE e VBLN a variável canônica (CAN 1), está positivamente associada a URMAXS e URMINS e negativamente a URMEDS. Na Fig. 3, observou-se para as variáveis VBLE, VBLN e VBF, que quando a diferença entre (URMAXS + URMINS) – URMEDS é pequena, há um maior número de vassoura-de-bruxa. A variável canônica aqui, é um contraste entre essas umidades. Elas refletem as observações com URMAXS e URMINS altas e URMEDS baixa. Estes fatos mostram que VBLE, VBLN e VBF estão associados com a umidade.

Segundo Costa (1993), o aumento na incidência da vassoura-de-bruxa em órgãos vegetativos do cacauzeiro, nos Municípios de Altamira e Tomé-Açu, PA, coincidiu com o declínio das chuvas. No presente estudo, a maior incidência da vassoura-de-bruxa do cupuaçuzeiro, coincidiu também, com o declínio das chuvas na região (Fig. 2). Segundo Aranzazu (1990), a intensidade da doença parece depender mais do estado fisiológico da planta e do clima, que da quantidade de inóculo, pois geralmente o inóculo está presente tanto nos períodos úmidos, quanto nos relativamente secos.

O aparecimento de sintomas nos órgãos vegetativos no período menos chuvoso (julho a dezembro) e em maior quantidade no mês de agosto, está de acordo com Nunes et al. (1996). Embora ocorra o ano todo, a vassoura-de-bruxa é mais freqüente nos meses menos chuvoso. Contribuem para isso, não só a presença dos basidiósporos, como a

ocorrência de infecções latentes nos órgãos vegetativos e reprodutivos. Bastos (1988), admitiu que o patógeno é capaz de penetrar no tecido maduro com gemas dormentes e de se desenvolver de modo limitado no interior do tecido, até a formação de novos lançamentos. Com a quebra da dormência das gemas, há formação de lançamentos jovens, que são infectados por via interna pelo micélio originário do tecido maduro.

Costa (1993), empregando análise de trilha, determinou dentre as variáveis climáticas estudadas, as que tiveram efeitos relativamente grandes, diretos ou indiretos na intensidade das vassouras-de-bruxa do cacaueiro. Segundo o autor, a variável 'temperatura máxima', em intervalo de oito a nove semanas, foi considerada como a que melhor explicou a intensidade da doença.

Os valores dos contrastes das variáveis climáticas URMAYS, URMINS e URMEDS, aqui denominada de variável canônica CAN1, em intervalos de quatro semanas antes da emissão dos lançamentos (órgãos vegetativos e reprodutivos), foi considerada a variável que melhor explicou a incidência de vassouras-de-bruxa. Estes dados, indicam que o número de vassouras-de-bruxa será maior, quanto menor for a diferença entre as variáveis climáticas (URMAYS + URMINS) – URMEDS.

Andebrhan et al. (1983), observaram em cacau, sintomas de vassouras-de-bruxa em lançamentos, quatro a seis semanas após a inoculação. Na cultura do cupuaçu, Nunes et al. (1996), observaram sintomas de vassoura-de-bruxa em lançamentos três a quatro semanas após a inoculação, quando ensaios foram conduzidos em condições de telado. Segundo Almeida et al. (1985), maiores intervalos foram observados na cultura do cacau, em diferentes clones, inoculados com dois isolados de *Crinipellis perniciosa*. Os autores observaram período de incubação de três, quatro e onze semanas.

O comportamento sazonal das vassouras-de-bruxa dos cupuaçuzeiros foi similar nos dois anos estudados, para plantas enxertadas (VBLE), plantas não enxertadas (VBLN) e flores (VBF). A partir de janeiro ocorreu o aparecimento de vassouras-de-bruxa. O ponto máximo foi atingido entre agosto e setembro. Os lançamentos doentes começam a diminuir a partir de outubro, atingindo o seu ponto mínimo entre novembro e dezembro; as emissões de vassouras-de-bruxa reiniciaram-se a partir de janeiro de 1994, mantendo o mesmo comportamento de 1993.

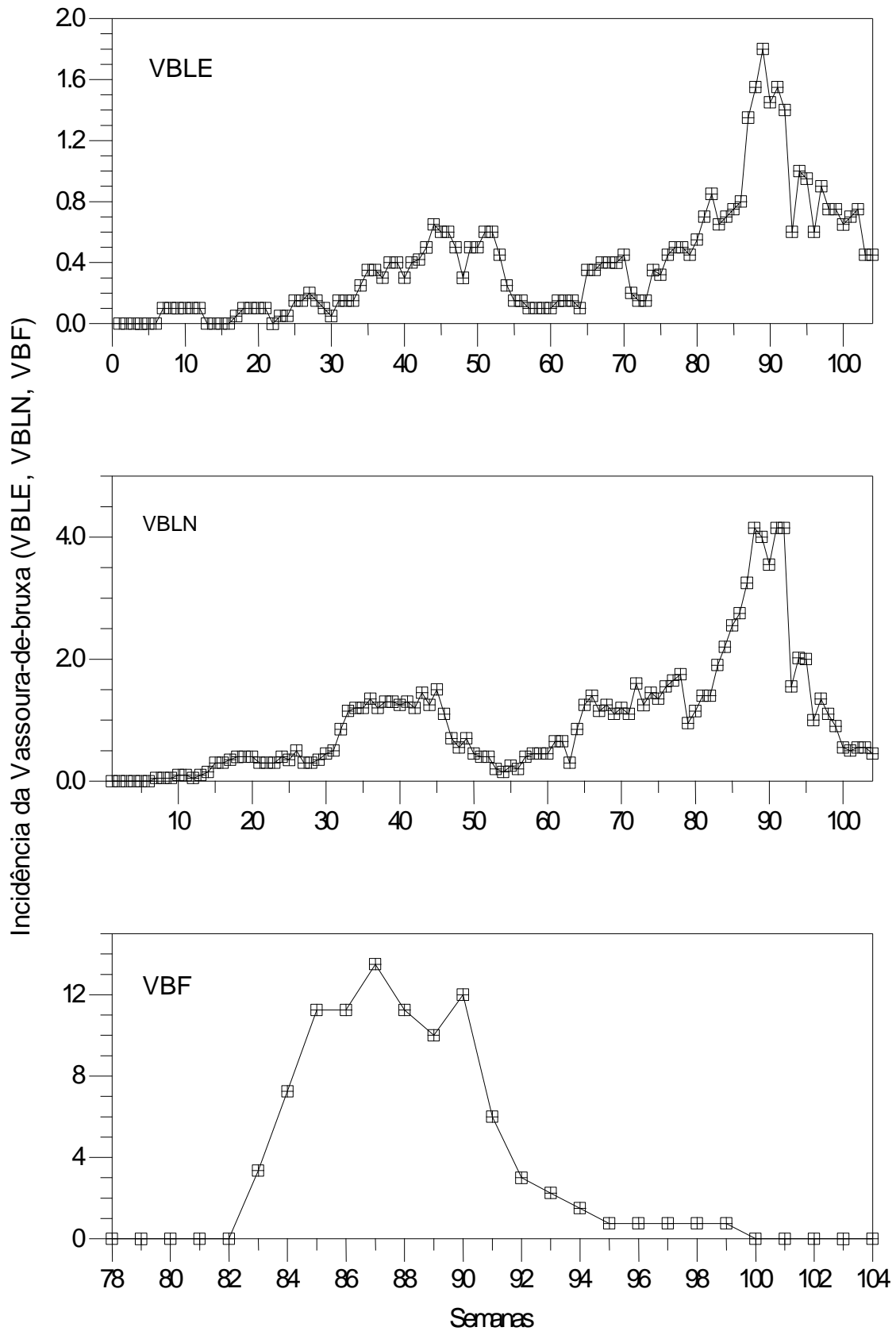


Fig. 2. Incidência de vassoura-de-bruxa (VBLE) e plantas enxertadas, (VBLN) em plantas não-enxertadas, (VBF) e em flores (média semanal).

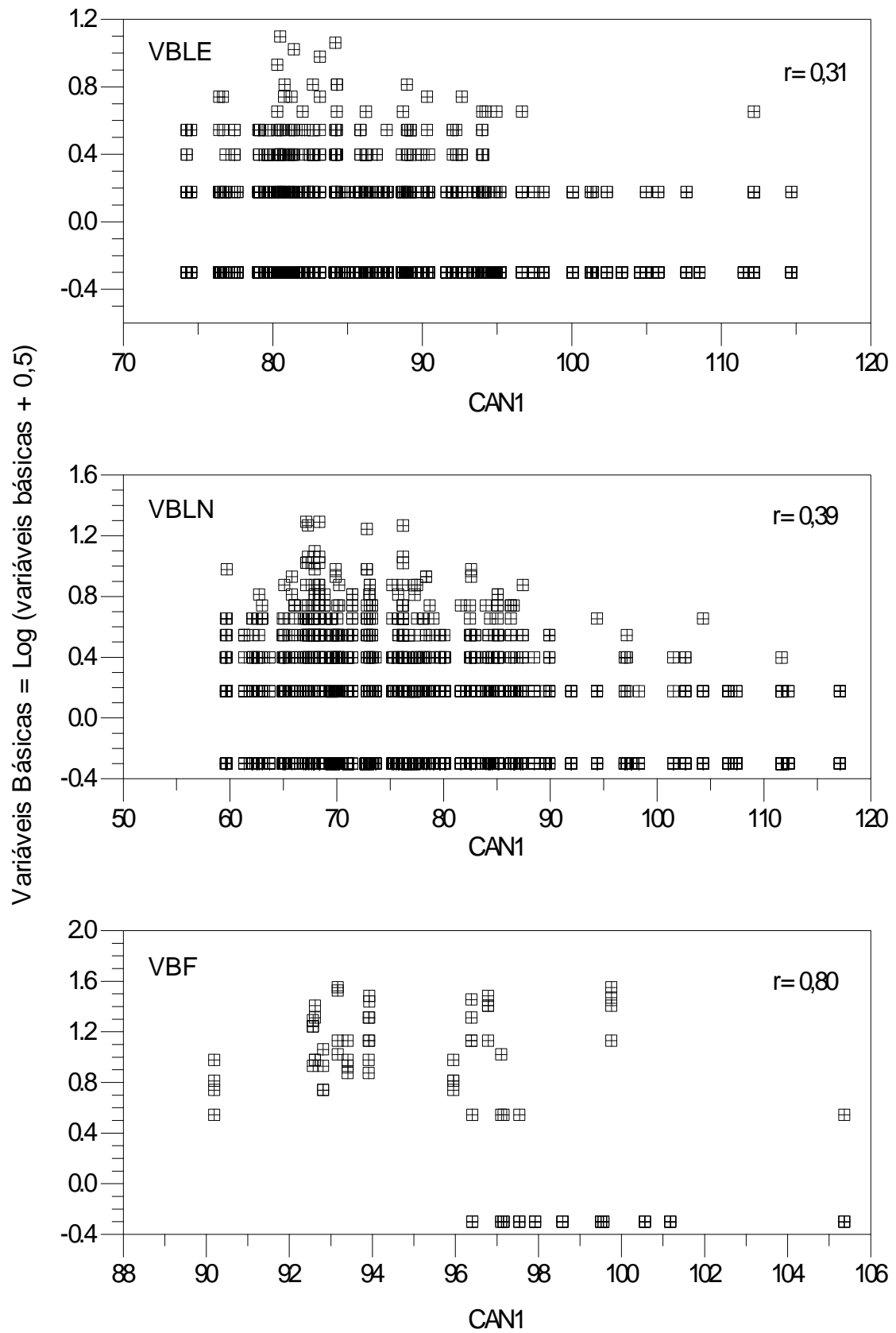


Fig. 3. Ordenação linear da incidência da vassoura-de-bruxa – variáveis básicas (VBLE), plantas enxertadas (VBLN) plantas não-enxertadas, (VBF) flores, em relação a variável canônica principal.

## Influência das Variáveis Climáticas Sobre a Produção de Basidiocarpos, Produzidos em Órgãos Vegetativos Necróticos

O número de basidiocarpos provenientes de órgãos vegetativos (BNE, BNN e BFN), estão apresentados na Fig. 4.

A variável canônica CAN1, correlacionou-se positivamente com as variáveis BNE, BNN e negativamente com BFN - produção de basidiocarpos (Fig. 5). Para as variáveis BNE, BNN e BFN a variável canônica CAN1 está positivamente associada à URMEDD e TMEDD e negativamente à TPPD. A variável canônica CAN1, aqui é um contraste entre umidade, temperatura e precipitação pluviométrica. Ela reflete as observações com URMEDD e TMEDD altas e TPPD baixa. Quando a diferença entre  $(URMEDD + TMEDD) - TPPD$  é grande há um maior número de basidiocarpos produzidos para BNE, BNN e BFN (Fig. 5).

A produção de basidiocarpos de *Crinipellis pernicioso* do cupuaçuzeiro foi maior durante a primeira metade do ano, especialmente de maio a julho, coincidindo com o final do período chuvoso na região. Observou-se pouca frutificação do patógeno no período menos chuvoso, semelhante aos dados encontrados por Maddison et al. (1993), no Equador.

Costa (1993), estudando a cultura do cacau, discutiu a influência do clima na produção de basidiocarpos. Os estudos mostraram que as equações que incluíram as variáveis relacionadas à precipitação pluvial, foram as que mais explicaram a frutificação do patógeno. O mesmo autor indica que a variável que mais se destacou em Altamira, PA, foi a duração da precipitação pluvial; em Tomé-Açú, foram a precipitação pluvial, bem como o total dessa. Vários autores, também constataram que a precipitação pluviométrica, foi o fator mais importante na produção de basidiocarpos (Andebrhan et al. 1983; Costa et al. 1997 e Thorold, 1975).

O comportamento sazonal da produção de basidiocarpos em vassouras-de-bruxa necróticas (BNE, BNN e BFV), foi similar nos dois anos estudados (1994 e 1995). A partir de outubro de 1993, ocorreu o início da produção de basidiocarpos nas vassouras-de-bruxa em estágio necrótico, provenientes das plantas não-enxertadas (BNN). De janeiro até abril do ano de 1994, poucas estruturas foram produzidas; entre maio e julho atingiu-se o ponto máximo de produção (BNN, BNE e BFN). A partir de outubro, as fontes de inóculo encontravam-se praticamente deterioradas. O ciclo reiniciou-se em novas fontes de inóculo (1995), mantendo o mesmo comportamento de 1994.

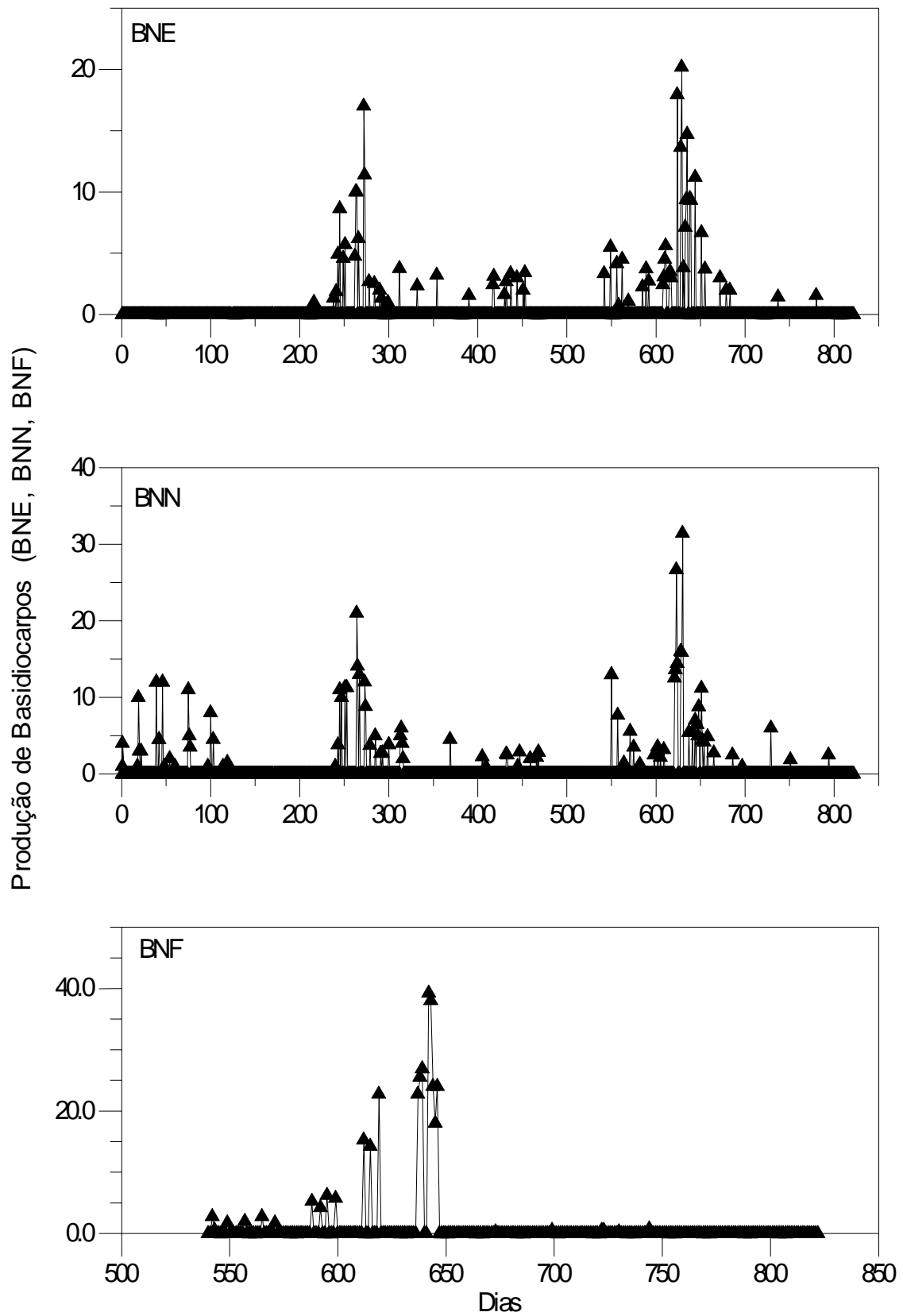


Fig. 4. Produção de basidiocarpos em vassouras-de-bruxa necróticas, provenientes de plantas enxertadas (BNE), plantas não-enxertadas (BNN) e flores (BNF).



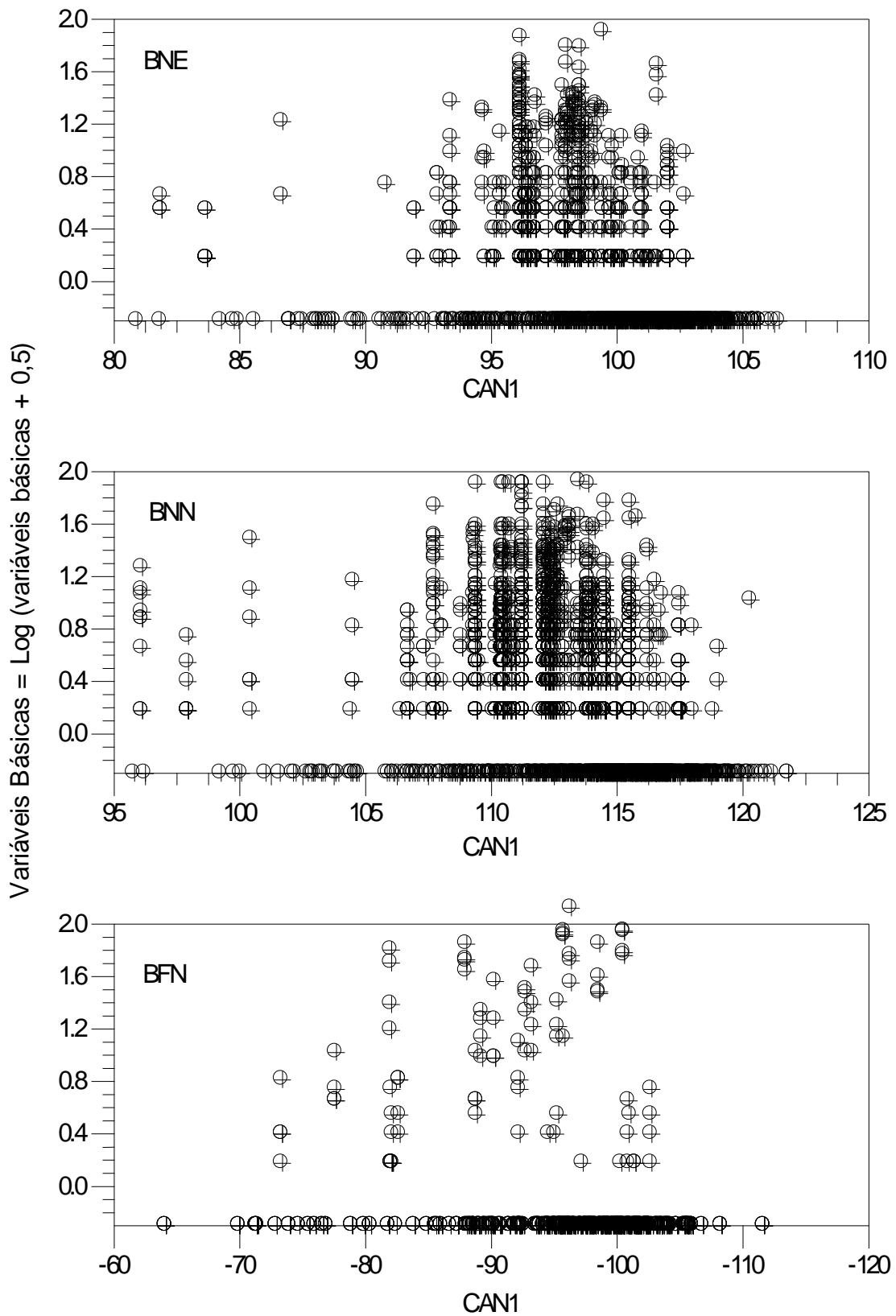


Fig. 5. Ordenação linear da produção de basidiocarpos (variáveis básicas) produzidos em vassouras-de-bruxa necróticas em plantas enxertadas (BNE), plantas não-enxertadas (BNN e flores (BFN), com relação a variável canônica CAN1.

## Conclusão

1. O número de vassouras-de-bruxa será sempre maior quanto menor for a diferença entre as variáveis climáticas (URMAXS + URMNS) – URMEDS.
2. O número de basidiocarpos produzidos será sempre maior quanto maior for a diferença entre (URMEDD + TMEDD) – TPPD.
3. O método utilizado no presente trabalho, para determinar as variáveis climáticas que mais influenciaram na doença, mostrou-se eficiente, demonstrando uma boa correlação entre o clima e a doença.

## Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, L. C. de; ANDEBRHAN, T. **Investigações sobre vassoura-de-bruxa do cacauzeiro (*Crinipellis perniciosa* (Stahel) Singer) na Amazônia brasileira.** Belém: CEPLAC/DEPEA, 1984. 40 p.
- ALMEIDA, L. C., ANDEBRHAN, T.; FONSECA, S. E. A. **Reação de clones de cacau à *Crinipellis perniciosa*.** Ilhéus: CEPLAC, 1985. p. 446–447. (CEPLAC. Informe de pesquisa).
- ANDEBRHAN, T.; ALMEIDA, L. C. de; FONSECA, S. E. A. **Doenças do cacauzeiro.** Belém: CEPLAC/DEPEA/COPES, 1983. 91 p.
- ARANZAZU, H. F. **Epidemiologia de la escoba de bruja enfermedad del cacao en la zona marginal cafetera y Llanos orientales de Colombia.** Manizales: Instituto Colombiano Agropecuario, 1990. 36 p. (Informe de resultados).
- BASTOS, C. N. **Infecção por *Crinipellis perniciosa*.** Belém: CEPLAC/Coordenadoria Regional da Amazônia, 1988. p. 35. (Informe de pesquisa).
- CAPRILES DE REYES, L. **Enfermedades del cacao en Venezuela.** Caracas: Fondo Nacional del Cacao, 1977. p. 12-26.
- COSTA, J. C. B. **Progresso da vassoura-de-bruxa em órgãos vegetativos do cacauzeiro em Altamira e Tomé-Açu/PA.** Viçosa: UFV, 1993. Dissertação de Mestrado.
- COSTA, J. C. B.; MAFFIA, L. A.; ANDEBRHAN, T.; CARVALHO, A. L. P. Produção de basidiocarpos de *Crinipellis perniciosa* em diferentes fontes de inóculo na região Amazônica. **Fitopatologia Brasileira**, v. 22, p. 507-512, 1997.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético.** Viçosa: UFV, 1994.
- MADDISON, A. C.; MACIAS, G.; MOREIRA, C.; ARAGUNDI, S. Comparative epidemiology study. In: RUDGARD, S. A.; MADDISON, A. C.; ANDEBRHAN, T. (Ed.). **Disease management in cocoa: comparative epidemiology of witches' broom.** London: Chapman & Hall. 1993, p. 73-92.

NUNES, A. M. L.; ALBUQUERQUE, F. C. de; OLIVEIRA, R. P.; ABREU SÁ, T. D. de; NUNES, M. A. L.; SHIMIZU, O. Epidemiologia da vassoura-de-bruxa do cupuaçuzeiro. Belém: EMBRAPA-CPATU:JICA, 1997. p. 83-105.

RUDGARD, S. A. Interpreting the epidemiology of cocoa witches' broom for better disease management in Rondônia, Brazil. **Cocoa Growers' Bulletin**, 38: 28 – 38. 1985.

SAS, Institut. SAS procedures guide (Vers. 6). Cary, North Caroline: SAS Institut, 1985.

THOROLD, C. A. **Diseases of cocoa**. Oxford: Clarendon Press, 1975. 425 p.





**Embrapa**

---

*Rondônia*

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

**GOVERNO  
FEDERAL**  
Trabalhando em todo o Brasil