

AVALIAÇÃO DE CLONES DE CUPUAÇUZEIRO QUANTO À RESISTÊNCIA À VASSOURA-DE-BRUXA¹

RAFAEL MOYSÉS ALVES², RUTH LINDA BENCHIMOL STEIN²,
DÊNORA GOMES DE ARAÚJO³, LUCIONILA PIMENTEL³

RESUMO - O cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) é uma fruteira nativa da Amazônia que apresenta boas perspectivas mercadológicas. Porém, a doença conhecida como vassoura-de-bruxa (*Crinipellis pernicioso*) tem ameaçado seriamente os plantios comerciais. Para atender à demanda por material genético resistente a essa doença, foram avaliados, durante os anos de 1994/1995, 36 clones de cupuaçuzeiro, plantados no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA. Na avaliação de 1995, cerca de 78% dos clones já apresentavam sintomas da doença. Dentre as procedências estudadas, o Pará foi a melhor fonte de materiais resistentes. Observou-se grande variabilidade entre clones para o caráter número médio de vassouras emitidas por planta. Dos clones em teste, oito não apresentaram nenhum sintoma da doença.

Termos para indexação: Cupuaçu, germoplasma, doença.

EVALUATION OF CUPUAÇU TREE (*Theobroma grandiflorum*) CLONES AIMING AT RESISTANCE TO WITCHES' BROOM DISEASE (*Crinipellis pernicioso*)

ABSTRACT - The cupuaçu tree (*Theobroma grandiflorum*) is an Amazon native fruit tree that has good trade perspectives. However, a disease known as witches' broom (*Crinipellis pernicioso*), has seriously challenged the commercial plantations. In order to supply the demand for disease resistant planting material, 36 clones of cupuaçu tree planted at the Experimental Field of Embrapa Oriental Amazon, in Belém, PA, were evaluated in relation to their resistance to witches' broom disease, during 1994 and 1995. In 1995, about 78% of the clones had already shown the disease symptoms. Among the studied origins, the State of Pará was the best source of disease resistant materials. High variability among clones was observed for the character number of brooms emitted per plant. Eight clones have not yet shown disease symptoms.

Index terms: Cupuaçu tree, germoplasm, disease.

INTRODUÇÃO

O cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* Schum) é uma fruteira nativa da Amazônia que produz frutos com aroma característico e sabor muito apreciado. Ele pode ser consumido tanto na forma de sucos, sorvetes, doces, compotas, geléias e licores, como na forma de um produto semelhante ao chocolate, fabricado a partir de suas amêndoas denominado

"cupulate" (Calzavara et al., 1984; Nazaré et al., 1990).

Tanto na fase jovem, como na fase adulta, o cupuaçuzeiro sofre o ataque da vassoura-de-bruxa (*Crinipellis pernicioso* Stahel (Singer)), doença muito prejudicial a essa cultura na região amazônica e disseminada de forma endêmica em toda a América do Sul Tropical (Lass, 1985; Wheeler, 1985). Bastante estudada na cultura do cacauzeiro (*Theobroma*

¹ Aceito para publicação em 1º.10.98

² Eng. Agr. M.Sc. Pesquisador EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48 - CEP 66017-900, Belém-PA.

³ Bolsista CNPq/FCAP/EMBRAPA, Caixa Postal 48 - CEP 66017-900 Belém-PA.

cacao L.), onde tem ocasionado perdas de até 70% na produção de frutos em plantios comerciais com mais de seis anos de idade (Bastos, 1990). A *vassoura-de-bruxa* ataca os tecidos meristemáticos, provocando superbrotamento, hipertrofia e hiperplasia, dando o aspecto de uma *vassoura* aos ramos e almofadas florais afetados (Baker & Holliday, 1957). Apesar de não haver registros sobre perdas provocadas pela *vassoura-de-bruxa* na cultura do cupuaçuzeiro, é grande o prejuízo provocado pela doença nessa cultura (Vieira, 1942).

O controle da *vassoura-de-bruxa* no cupuaçuzeiro tem sido feito com base em estudos realizados na cultura do cacauzeiro. A poda profilática, apesar de ser um método oneroso, é a medida de controle cultural mais preconizada na região, consistindo na remoção dos ramos e frutos doentes uma vez por ano, na época mais seca, com repasse cerca de três meses depois (Bastos & Evans, 1979). O controle químico apresenta limitações, em função da necessidade de aplicações freqüentes de fungicidas de contato, para acompanhar a expansão dos lançamentos da planta, e da ausência de um fungicida sistêmico eficaz no combate ao micélio do patógeno após o seu estabelecimento (Bastos, 1990). Testes recentes indicaram que os fungicidas sistêmicos Tebuconazole e Triadimenol inibem o crescimento micelial de *C. pernicioso* do cupuaçuzeiro em laboratório (Yoneyama & Stein, 1995). A longo prazo, a utilização de clones resistentes, fundamentada na hipótese de ser *C. pernicioso* um fungo homotálico, portanto, com baixa probabilidade de variação genética (Baker & Holliday, 1957), é uma alternativa a ser considerada no controle da *vassoura-de-bruxa*. Clones de cacauzeiros tidos como resistentes - SCA 6 e 12 - tiveram essa resistência quebrada, apontando uma variabilidade genética na população do patógeno na região amazônica. No entanto, os isolados de *C. pernicioso* que atacam o cacauzeiro, não são os mesmos que atacam o cupuaçuzeiro (Fonseca et al., 1985; EMBRAPA, 1996), apesar de pertencerem ao mesmo biótipo (Griffith et al., 1994), sendo necessários estudos mais aprofundados sobre prováveis raças desse patógeno em *T. grandiflorum*.

O objetivo deste trabalho foi avaliar, a nível de campo, 36 clones de cupuaçuzeiro

quanto à resistência à *vassoura-de-bruxa*, para serem utilizados como materiais de plantação e/ou nos programas de melhoramento genético.

MATERIAL E MÉTODOS

No período de 1984 a 1986, foram realizadas expedições de coleta em diferentes locais dos Estados do Amazonas, Pará e Amapá, para a obtenção de acessos de cupuaçuzeiro com características de resistência à *vassoura-de-bruxa*. Tais materiais foram multiplicados assexuadamente e cultivados no Campo Experimental do CPATU, em Belém, Pará, no que foi denominado Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de cupuaçuzeiro de Belém. Este campo localiza-se a 1° 28' 00" S e 48° 27' 00" W, a 12,8 m de altitude. Apresenta clima tropical quente e chuvoso do tipo Afi, segundo a classificação de Köppen, com temperatura máxima de 31,1°C, mínima de 22,4°C e média de 25,9°C. A precipitação pluviométrica total do ano de 1994 foi de 3.285 mm e 3.292 mm em 1995. O solo é do tipo Latossolo Amarelo, textura média, distrófico, profundo, com boas características de aeração e drenagem, sem camada impermeabilizante nos horizontes superficiais.

Das matrizes selecionadas, foram coletadas borbulhas que, enxertadas em porta-enxertos previamente preparados, originaram os clones do ensaio.

A coleção foi constituída de 46 clones de cupuaçuzeiro, dos quais 36 foram objeto deste estudo. Estes clones foram plantados no campo, em 1987, representados por cinco plantas, no espaçamento de 6,0 m x 5,0 m, tendo como planta de sombra definitiva o ingazeiro (*Inga edulis*). Algumas medidas foram tomadas para garantir o estabelecimento da doença e propiciar a discriminação, a nível de campo, dos clones quanto ao caráter resistência à *vassoura-de-bruxa*. Inicialmente, foram plantados dois clones, 285 e 287, originários de matrizes comprovadamente suscetíveis nas entrelinhas de plantio para servirem como fonte primária de inóculo. Além dessa fonte, *vassouras-de-bruxa* secas, com basidiocarpos, oriundas de outro plantio, foram penduradas em toda área experimental. Finalmente, as *vassouras-de-bruxa*

que surgiram nas plantas, desde o primeiro ano de plantio, não foram podadas, permanecendo todo o ciclo na planta, constituindo-se em uma terceira fonte de inóculo. Assim sendo, todos os clones tiveram a mesma probabilidade de ser infectados pelo fungo.

Os registros das vassouras-de-bruxa que surgiam nos ramos, foram realizados mensalmente, no período de 1989 a 1995, anotando-se o número de plantas afetadas por clone. A partir de 1994, foram também coletados dados sobre o número e estádios das vassouras-de-bruxa por planta e o tempo de permanência das vassouras na planta. Considerou-se como clone afetado pela doença, para esta avaliação, quando aparecia, pelo menos, uma vassoura em uma planta do clone.

Acompanhou-se, também, a distribuição dos estádios das vassouras nas plantas ao longo do ano, sendo considerado estágio 1, quando a vassoura surgia no ramo e o período que permanecia verde; estágio 2, a fase intermediária, em que a vassoura passa de verde para seca; estágio 3, a vassoura seca; e estágio 4, quando a vassoura desprendia-se da planta. Para efeito de análise estatística, foram computados os valores médios do número de vassouras emitidas nas plantas de cada clone, nos anos de 1994 e 1995. Como não havia repetições, foi usada a interação clones x anos como resíduo (Gomes 1977), no delineamento inteiramente casualizado. Os dados foram transformados para $\sqrt{x + 0,5}$, por tratar-se de uma variável discreta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por ocasião da coleta das matrizes que originaram os clones do experimento, conforme reportado por Lima & Costa (1991), uma das características observadas foi a resistência à vassoura-de-bruxa, causada pelo fungo *Crinipellis pernicioso* (Stahel) Singer, além da produção de frutos.

Conforme se observa-se na Tabela 1, a maioria das matrizes selecionadas demonstrava, por ocasião da coleta, ausência de sintomas da doença, apesar de existirem plantas doentes nas circunvizinhanças. Outras possuíam baixos níveis de ataque, mas foram selecionadas em função de outras características agrônomicas.

A técnica de coleta de germoplasma, aparentemente resistente à vassoura-de-bruxa em plantios comerciais, tem demonstrado resultados promissores no caso do cacaueiro (CEPLAC, 1984).

A evolução da doença ao longo dos anos é mostrada na Figura 1. Observou-se, que no ano de 1989, apareceram vassouras em 33% dos clones. Em 1990, 44% dos materiais foram afetados, evoluindo, gradativamente, até atingir 78%, em 1995.

Observou-se uma taxa de crescimento constante da doença ao longo dos anos, em torno de 11%, a exceção do período 1991 a 1994, apesar de a fonte de inóculo ter crescido exponencialmente.

Em 1994, foi dado início à avaliação mais detalhada, a nível de campo, agrupando-se os clones por procedência. Verificou-se (Figura 2) que, dos 22 acessos do Amazonas, cinco não apresentavam sintomas da doença (22,7%). Dos nove clones do Pará, cinco mostraram-se resistentes (55,5%) e, oriundos do Amapá, dois não foram infectados pelo fungo (40,0%).

No tocante à permanência das vassouras-de-bruxa nas plantas, foi observado que, de uma maneira geral, o aparecimento de novas vassouras aconteceu com a diminuição das chuvas, a partir do mês de maio. Este fato normalmente ocorre devido à esporulação dos basidiósporos acontecer no final do período chuvoso, cerca de um mês antes de iniciar a infecção das plantas. O pico máximo de aparecimento de vassouras novas aconteceu no mês de setembro, no meio do período menos chuvoso do ano. Porém, houve variações entre clones.

Quanto ao número de vassouras secas nas plantas, observou-se certa estabilidade no primeiro semestre, havendo um pequeno incremento de 1,5 vassouras em média por planta, para cerca de duas vassouras. Porém, a partir de agosto, houve um crescimento muito significativo, atingindo o pico em outubro, estabilizando nos meses subsequentes nesse patamar bastante elevado, com cerca de dez vassouras secas por planta, em média. Vale ressaltar que as vassouras secas não foram podadas, permitindo o desenvolvimento normal do ciclo vital do fungo (Figura 3).

Uma avaliação simples das médias do

número de vassouras emitidas nas plantas revelou que, para o ano de 1994, o clone 12 foi o mais atacado por essa doença, com a média de 57,7 vassouras/planta, com uma planta apresentando 87 vassouras. Os clones 184, 1074 e 136 foram também bastante atacados, com mais de 30 vassouras em média por planta.

Por outro lado, clones como o 514 e 620 apresentaram menos de 0,5 vassoura em média por planta. Outro grupo também interessante, por ter produzido média inferior a quatro vassouras por planta, foi constituído pelos clones 512, 623, 229, 435, 217, 513 e 434.

Os 12 clones que ficaram livres da doença na avaliação de 1994 foram: 174, 186, 215, 218, 220, 286, 516, 518, 554, 618, 622 e 624.

No ano de 1995, foram realizadas idênticas avaliações. O nível de infestação foi maior, em função do acúmulo de fonte de inóculo e, possivelmente, das condições climáticas favoráveis. Nesse ano, o clone que apresentou maior número de vassouras foi o 184, com 70 vassouras em média por planta, sendo que em uma única planta, foram contadas 349 vassouras. Os clones 247, 12, 227 e 183 foram, após o 184, os mais atacados. Quatro clones, que no ano anterior se encontravam livres da doença, no ano de 1995, apresentaram pelo menos uma planta com uma vassoura. Sendo um acesso do Amazonas, um do Pará e dois do Amapá os infectados.

Assim, a percentagem dos clones livres da doença, procedentes do Amazonas, ficou em 18,1%. Com relação aos oriundos do Pará, baixou para 44,4% e nenhum clone originário do Amapá resistiu ao fungo.

A análise por procedência revelou resultado similar ao obtido em 1994, onde os clones de origem do Estado do Amazonas foram mais suscetíveis à doença que os oriundos do Pará e Amapá.

O estudo da distribuição das vassouras ao longo de 1995 (Figura 5) foi similar ao realizado em 1994. Porém, em função das condições climáticas, o padrão de distribuição foi ligeiramente diferente. Observou-se um crescente aparecimento de vassouras novas a partir de abril, com incrementos até dezembro.

O número de vassouras secas, extremamente elevado nos primeiros meses do

ano, declinou vertiginosamente, atingindo, em junho, o patamar mais baixo, para novamente sofrer incrementos progressivos até o final do ano, atingindo, em dezembro, o pico máximo.

Quanto à queda de vassouras, observaram-se dois picos. Um de menor proporção em abril e outro, mais acentuado, no mês de junho. Nos meses subsequentes, o número de vassouras caídas decresceu acentuadamente.

A análise estatística (Tabela 2), para o caráter número médio de vassouras por planta, computando-se simultaneamente os dois anos de avaliações (94 e 95), revelou existir diferença estatística significativa entre clones para esse caráter. Os clones 620, 514, 218, 518, 516 e 554 apresentaram níveis de ataque relativamente baixos, que variaram de 1,1 a 0,1 vassouras em média por planta, quando comparados com os clones 12, 184 e 247, com valores superiores a 50 vassouras por planta.

Os oito clones que ficaram livres da doença na avaliação final, foram: 174, 186, 215, 220, 286, 618, 622 e 624.

CONCLUSÕES

1 - O aspecto fenotípico de uma matriz de cupuaçuzeiro que, no momento da coleta não apresenta sintomas de vassoura-de-bruxa, mesmo circundada por plantas atacadas, não garante que o clone dela originário seja resistente ao fungo e, portanto, seja uma característica herdável.

2 - O incremento da doença na área experimental, ao longo do tempo, foi constante, sendo que, na avaliação realizada em 1995, cerca de 78% dos clones estavam afetados.

3 - Nessa amostra restrita, a análise de procedência revelou que os materiais originários do Pará eram mais resistentes à doença, que os advindos do Amazonas e Amapá.

4 - Existiu grande variação entre os clones quanto à época de surgimento de novas vassouras, o tempo de permanência na planta e a queda de vassouras secas. As condições climáticas também tiveram influência, deslocando os picos de maior aparecimento de vassouras de um ano para outro. Em geral, o maior número de vassouras surgiu

TABELA 1 - Localização e estado fitossanitário das matrizes que deram origem aos clones de cupuaçuzeiro. Belém - Pará, 1996^{1/}

Clone	Estado	Município	Localização	Estado fitossanitário.
12	AM	Tabatinga	Rio Solimões	A2/
136	AM	Tefé	Rio Tefé	S
151	AM	Tefé	Rio Tefé	S
174	AM	Coari	Rio Solimões	S
181	AM	Anori	Rio Solimões	A
182	AM	Codajás	Rio Solimões	S
183	AM	Codajás	Rio Solimões	S
184	AM	Codajás	Rio Solimões	S
185	AM	Codajás	Rio Solimões	P
186	AM	Codajás	Rio Solimões	A
215	AM	Manacapuru	Rio Solimões	S
216	AM	Manacapuru	Rio Solimões	S
217	AM	Manacapuru	Rio Solimões	S
218	AM	Caapiranga	Rio Solimões	A
219	AM	Anamá	Rio Solimões	S
220	AM	Manacapuru	Rio Solimões	S
227	AM	Cacaupireira	Rio Solimões	A
228	AM	Manaus	Rio Negro	A
229	AM	Manaus	Rio Negro	A
247	AM	Itacoatiara	Rio Amazonas	A
248	AM	Itacoatiara	Rio Amazonas	S
1074	AM	Itacoatiara	Rio Amazonas	S
286	PA	Belém	Rio Amazonas	A
434	PA	Muaná	Rio Muaná	A
435	PA	Muaná	Rio Muaná	A
512	AP	Oiapoque	Rio Urucauá	A
513	AP	Oiapoque	Rio Urucauá	A
514	AP	Oiapoque	Rio Curipi	A
516	AP	Oiapoque	Rio Curipi	A
518	AP	Oiapoque	Rio Curipi	A
554	PA	Gurupá	Rio Amazonas	A
618	PA	Santarém	Rio Tapajós	A
620	PA	Santarém	Rio Tapajós	A
622	PA	Prainha	Rio Amazonas	A
623	PA	Alenquer	Rio Amazonas	A
624	PA	Santarém	Rio Tapajós .	S

^{1/}Fonte: Adaptado de Lima & Costa (1991)

^{2/}A = ausência de ataque de vassoura-de-bruxa, P = pouco ataque e S = sem informação.

TABELA 2 - Número médio de vassouras por planta, em 28 clones de cupuaçuzeiro, dos 36 clones avaliados, nos anos de 1994 e 1995. Belém, Pará, 1996.

Clone	Stand	Nº de vassouras por planta (Média/planta/ano) ^{1/}
12	5	59,7 ^a
184	5	55,1 ^{ab}
247	4	51,4 ^{abc}
136	4	39,8 ^{abcd}
1074	3	39,3 ^{abcd}
183	5	38,5 ^{abcde}
227	4	35,2 ^{abcdef}
151	4	31,1 ^{abcdef}
219	4	28,9 ^{abcdefg}
228	3	28,5 ^{abcdefghi}
216	4	26,8 ^{abcdefghi}
248	5	25,5 ^{abcdefghi}
185	4	17,9 ^{abcdefghi}
182	2	11,2 ^{bcdefghi}
623	3	8,8 ^{cdefghi}
181	3	8,2 ^{cdefghi}
512	4	6,6 ^{defghi}
513	4	6,5 ^{defghi}
229	4	4,8 ^{defghi}
435	3	4,2 ^{efghi}
434	4	3,4 ^{fghi}
217	2	2,8 ^{fghi}
620	5	1,1 ^{ghi}
514	3	1,0 ^{ghi}
218	2	0,5 ^{ghi}
518	2	0,2 ^{hi}
516	4	0,1 ⁱ
554	5	0,1 ⁱ

¹Médias seguidas pela mesma letra não diferem, significativamente, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade

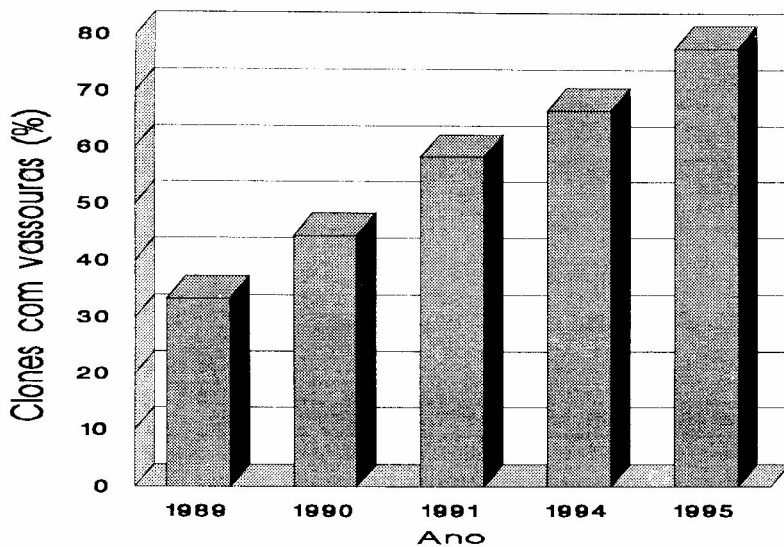


FIGURA 1 - Percentagem de clones de cupuaçuzeiro com vassoura-de-bruxa, no período de 1989 a 1995

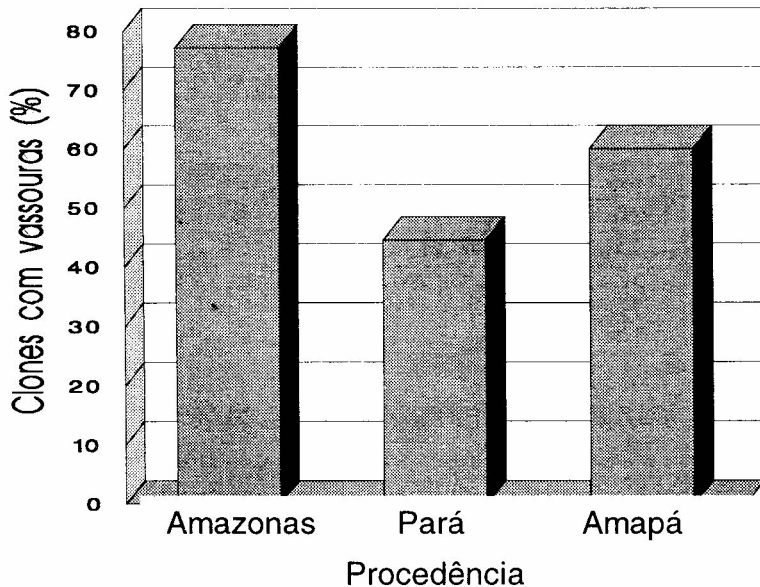


FIGURA 2 - Percentagem de clones de cupuaçuzeiro com vassoura-de-bruxa, avaliados em 1994, em função da procedência. Belém, Pará, 1996.

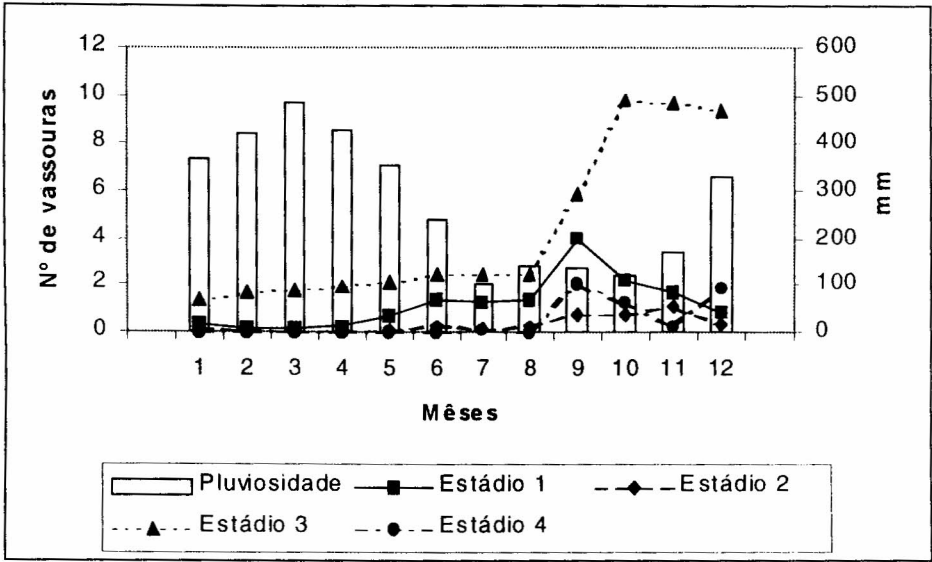


FIGURA 3 - Distribuição, ao longo do ano de 1994, do número médio de vassouras por plantas nos quatro estádios, associado à pluviosidade. Belém, Pará, junho de 1996.

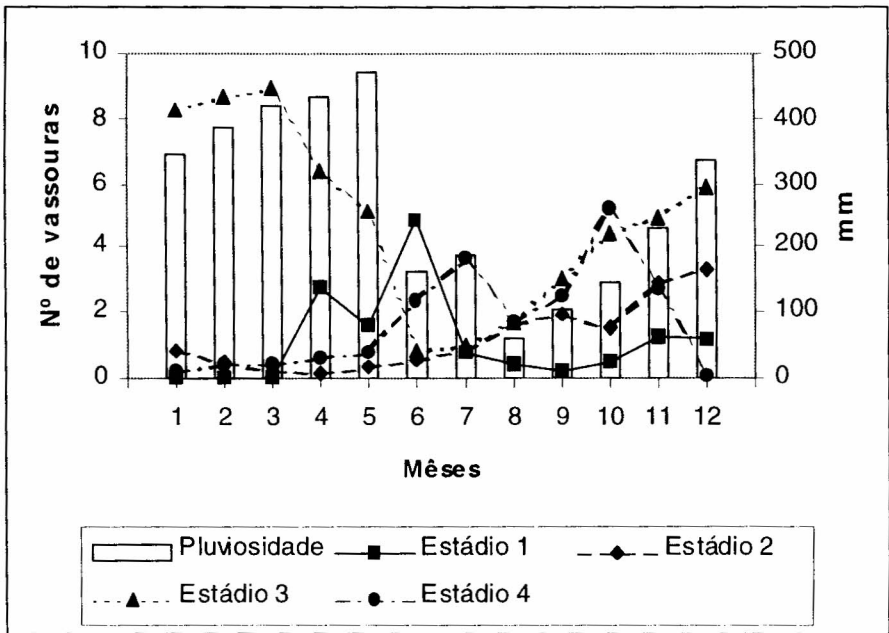


FIGURA 4 - Distribuição, ao longo do ano de 1995, do número médio de vassouras por plantas nos quatro estádios, associado à pluviosidade. Belém, Pará, junho de 1996.

no final do período chuvoso.

5 - Dos 36 clones pesquisados, oito mantiveram-se livres da doença: 174, 186, 215, 220, 286, 618, 622 e 624.

AGRADECIMENTOS

Aos funcionários da EMBRAPA\CPATU, Marcus Vinícius Farias da Silva, Paulo de Tarso Oliveira Santiago, Raimundo Nonato Gomes de Andrade, Miguel do Espírito Santo Teixeira Loureiro, José Raimundo Quadros Fernandes, Euclides da Rosa Ribeiro, José do Socorro Oliveira de Aviz e Michell Olívio Xavier da Costa, pelo serviço de apoio a esta pesquisa.

REFERÊNCIAS

- BAKER, R.E.D., HOLLIDAY, P. **Witches' broom disease of cacao (*Marasmius perniciosus* Stahel)**. Kew, Surrey, England. Commonwealth Mycological Institute, 1957, 42 p. (Phytopathological Paper, n° 2)
- BASTOS, C.N. **Epifitologia, hospedeiros e controle da vassoura-de-bruxa (*Crinipellis perniciosus* (Stahel) Singer)**. Ilhéus, BA, Brasil: CEPLAC/CEPEC, 1990. 21p. (Boletim Técnico, 168)
- BASTOS, C.N., EVANS, H.C. **Resultados preliminares sobre o estabelecimento de um sistema de controle da vassoura-de-bruxa na Amazônia**. Belém, PA, Belém. CEPLAC/DEPEA, 1979. 12p. (Comunicado Técnico, 12).
- CALZAVARA, B.B.G., MÜLLER, C.H., KAWAGE, O.N.C.. **Fruticultura tropical: o cupuaçuzeiro; cultivo, beneficiamento e utilização do fruto**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1984. 101 p. ilustr. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 32).
- CEPLAC. **Biologia e controle da vassoura-de-bruxa do cacauzeiro. Informe Técnico**, Belém, p. 42-71, 1984.
- EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental, (Belém, PA). **Geração de tecnologia agroindustrial para o desenvolvimento do trópico úmido**. Belém: EMBRAPA-CPATU/JICA. 1996. 305p. (Documentos, 85).
- EVANS, H.C. **Witches' broom disease - a case study**. *Cocoa Growers' Bulletin*, n.32, p. 5-19, 1981.
- EVANS, H.C., BASTOS, C.N. **Preliminary results of research on witches' broom. Disease of cacao (*Crinipellis perniciosus*) in the amazonian region of Brazil**. IN: INTERNATIONAL COCOA RESEARCH CONFERENCE, 7, 1979, Douala, Cameroun. **Proceedings...**, 1979, v.1, p. 255-256.
- FONSECA, S.A., ALMEIDA, L.C.C., ANDEBRHAN, T. **Patogenicidade de isolados e avaliação de resistência de clones de cacau a *Crinipellis perniciosus***. IN: INTERNATIONAL COCOA RESEARCH CONFERENCE, 9, 1985, Lomé, Togo, **Anais...**, 1985, p.233-236.
- GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 7. ed. Piracicaba: ESALQ/USP, 1997. 430p.
- GRIFFITH, G.W., BRAVO-VELASQUEZ, E., WILSON, F.J., LEWIS, D.M., HEDGER, J.N. **Autecology and Evolution of the Witches' broom Pathogen (*Crinipellis perniciosus*) of Cocoa**. IN: BLAKEMAN, J.P. AND WILIAMSON, B. (eds). **Ecology of plant pathogens**, Wallingford: British Society of Plant Pathology, 1994, p.245-267. 1994.
- LAKER, H.A., SREENIVASAN, T.N., KUMAR, D.R. **The resistance of some cocoa clones to *Crinipellis perniciosus* in Trinidad**. IN: INTERNATIONAL COCOA RESEARCH CONFERENCE, 10, 1987, Santo Domingo, Dominican Republic, **Anais...**, v.1, p. 637-641.
- LASS, R.A. **Diseases**. In: WOOD, G.A.R, LASS, R.A. (eds), **Cocoa**. 4 ed. London: Longman, 1985, p. 265-365. 1985 (Tropical Agriculture

Series)

- LIMA, R.R., COSTA, J.P.C. **Registro de introduções de plantas de cultura pré-colombiana coletadas na Amazônia Brasileira.** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1991. 191p. (Série Documentos, 58).
- NAZARÉ, R.F.R., BARBOSA, W.C. & VIÉGAS, R.M.F. **Processamento de sementes de cupuaçu para obtenção de cupulate.** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1990. 38 p. (Boletim de Pesquisa, 108).
- VIEIRA, J.T. "Lagartão" ou vassoura-de-bruxa. Belém, PA, **Boletim do Ministério da Agricultura**, p. 1-7, 1942.
- WHEELER, B.E.J. The growth of *Crinipellis pernicios* in living and dead cocoa tissue. In: MOORE, D., CASSELTON, L.A., WOOD, D.A., FRANKLAND, J.C. (eds), **Developmental biology of higher fungi.** Cambridge University Press, 1985, p. 103-116.
- YONEYAMA, S., STEIN, R.L.B. The Ecology and Control of Witches' broom in cupuaçu Trees in Brazil. (1) Chemical Inhibition of Mycelial Growth, Germination and Dispersal of Basidiospores from basidiocarps. **Proceedings of the Kanto-Tosan Plant Protection Society**, n. 42, p. 91-93. 1995.