

ESTIMATIVAS DE PERDAS DE PRODUÇÃO DE CACAU CAUSADAS POR VASSOURA-DE-BRUXA (*Crinipellis perniciosa* (Stahel) Singer) NA BAHIA

Lindolfo Pereira dos Santos Filho, Evandro Sena Freire e Irene Maurício Carzola

CEPLAC, Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC), 45600-000 Itabuna, Bahia, Brasil

A quantificação de perdas de produção agrícola tem, de há muito e de um modo geral, recebido a atenção de pesquisadores dado o nível de importância econômica a que elas podem chegar. Entretanto, a falta de dados sobre perdas é notória, principalmente pelas dificuldades de se medirem com precisão os efeitos dos fatores causadores destas perdas. A doença do cacauzeiro conhecida como vassoura-de-bruxa é reconhecida uma das mais importantes nesta cultura, pois causa danos irreversíveis ao cultivo e, até hoje, não se tem uma medida de controle suficientemente eficaz para que a mesma não seja considerada uma catástrofe para as regiões produtoras, principalmente nas Américas. O aparecimento desta doença, no início desta década, na principal região produtora do Brasil, no estado da Bahia, trouxe para o cacauicultor mais um motivo de preocupação face aos baixos preços do cacau nos mercados interno e externo. Até o presente não foram feitas tentativas para estimar perdas de safra causadas pelo ataque da vassoura-de-bruxa, com base em dados de campo que pudessem garantir uma boa confiabilidade. Um procedimento para obter estimativas de perdas de produção de cacau causadas por vassoura-de-bruxa foi proposto e os dados obtidos foram discutidos e comparados com resultados de simulação da evolução da doença encontrados na literatura.

Palavras-chave: *Theobroma cacao*, produção, doença fúngica, vassoura-de-bruxa, perdas

Estimation of cacao production losses caused by witches' broom (*Crinipellis perniciosa* (Stahel) Singer) in Bahia. Assessment of agricultural losses, in general, has received, for long ago, considerable attention from researchers due to the economical importance that these losses may achieve. Even so, the lack of reliable data is acknowledged as a consequence of the difficulties inherent to the processes of estimating accurately the effect of the different factors that cause losses. The cacao disease known as witches' broom may be regarded as one of the most important since it leads to irreversible damage to the crop and to the moment there is no efficient control measure so that this disease may not be considered a catastrophe to producing areas, mainly in the American continent. Introduction of this disease in the major cacao producing region of Brazil in Bahia State brought to the farmers an extra subject matter of concern, besides the low prices of the product in the internal and external market. To date no attempt was done to estimate crop losses caused by the witches' broom disease based on field data that could guarantee good reliability for the estimated results. A procedure for estimating cacao production losses due to witches' broom disease was proposed and the results obtained were discussed and compared with simulated data for the disease evolution found in the literature.

Key words: *Theobroma cacao*, production, losses, fungal disease, witches' broom

Introdução

A cultura do cacau tem sido, até então, a principal fonte de divisas e de fixação do homem à terra na região sul da Bahia. Ao longo da sua história, a cacauicultura baiana tem passado por períodos de crises. As quedas de produção, ao longo dos anos, têm sido atribuídas a crises econômicas, a características fisiológicas associadas ao potencial produtivo da planta e a elementos climáticos, principalmente períodos de estiagens e/ou excessos de chuva, esses excessos, via de regra, levam a elevada incidência da doença podridão-parda, (Cazorla *et alii*, 1993).

A partir de 1989 a vassoura-de-bruxa incorporou-se a essas variáveis e a região cacauzeira da Bahia passou a ter uma das doenças do cacauzeiro de maior efeito destrutivo e de alto poder limitante da produção. Simulações do avanço da doença mostraram que até o final do século a vassoura-de-bruxa poderá causar perda na produção da ordem de 80% (Sgrillo e Araújo, 1994). A sua disseminação, em diferentes estágios, já é observada em toda a região. É uma doença que ataca tanto as partes vegetativas como os frutos do cacauzeiro, causando danos econômicos irreversíveis.

A quantificação e o acompanhamento histórico das perdas de produção causadas por essa doença tem relevância na aplicação de estratégias políticas com relação à lavoura e ao desenvolvimento regional. Estimativas de perdas podem auxiliar na tomada de decisões quanto a investimentos a serem feitos, a nível de unidade produtiva e econômica, a fazenda, no que se refere, entre outras, à adoção de medidas de natureza sanitária, de controle químico, biológico, uso de variedades resistentes ou mesmo com relação a decisões de natureza mais drástica a serem adotadas, como a prática de erradicação e substituição de cultivo. Pode, também, servir de parâmetro para avaliar o nível de adoção, pelos produtores, de práticas recomendadas, bem como de termômetro da eficácia dessas recomendações, quando adotadas e praticadas corretamente. Este instrumento é de fundamental importância para retroalimentação de qualquer sistema de pesquisa que mantém, como elo com o segmento produtor, a extensão.

O objetivo deste trabalho foi desenvolver um procedimento para estimar as perdas de safras a nível global para a região produtora de cacau da Bahia.

Material e Métodos

Diversas terminologias são encontradas na literatura especializada para descrever perdas causadas por doenças de origem fúngica em plantas (Armando *et alii*, 1995). O emprego do termo perda, neste trabalho, refere-se à redução da produção potencial devida à incidência da doença comumente conhecida como vassoura-de-bruxa. A produção potencial, por outro lado, é considerada neste trabalho como sendo produção comercializada mais a equivalente aos frutos atacados pela doença caso esta não existisse, sem levar em consideração outras fontes de perdas. O procedimento proposto utilizou os dados de contagem de frutos bilros (frutos com menos de 3 cm de comprimento) e de produção de cacau comercializada no Estado da Bahia e consiste em estimar a quantidade de cacau perdida em função do número de frutos bilros infectados pela vassoura-de-bruxa, no período 1991/92 a 1996/97, utilizando-se a expressão matemática dada pela Equação 1.

$$Q = \frac{1 - T_{vb}}{T_{vb} P}$$

onde: Q = perda de safra em toneladas;
 T_{vb} = coeficiente de frutos bilros infectados com vassoura-de-bruxa na safra;
 P = produção comercializada em toneladas.

O coeficiente de frutos bilros infectados unicamente pela vassoura-de-bruxa é expresso pela relação entre o número de frutos infectados e total de frutos bilros observados (sadios e doentes). Os frutos bilros infectados ou doentes são caracterizados pela formação atípica dos mesmos. Frutos novos infectados possuem formas que lembram a cenoura ou morango e apresentam amadurecimento precoce (CEPLAC, s.d.).

Os valores de T_{vb} e P usados na Equação 1 foram extraídos das informações obtidas para o método de previsão de safras do CEPEC para a Bahia. Este método baseia-se em uma amostra de 139 fazendas, com parcela de 5 árvores por fazenda, distribuídas por toda a região cacauzeira sul baiana; no processo de 17 coletas de dados, feita de 21 em 21 dias durante o ano agrícola de outubro a setembro, são tomadas informações sobre lançamento foliar, floração, frutificação, estado vegetativo das parcelas, estragos em frutos (Cazorla *et alii*, 1989). Dados de comercialização, foram obtidos da Comissão do Comércio de cacau do Brasil-COMCAUBA.

A conversão de frutos bilros em frutos adultos (frutos com mais de 11 cm de comprimento), conseqüentemente, estabelece uma relação de dependência entre aqueles frutos e a produção. Neste trabalho a opção pelos frutos bilros, em detrimento dos demais estágios, foi feita considerando-se que esse é o único estágio durante a contagem de frutos que não é computado mais de uma vez, em coletas consecutivas, já que no intervalo de 21 dias, entre contagens, os frutos bilros já passam para o estágio de fruto pequeno (frutos de 3 a 7 cm de comprimento).

Os frutos tipo peco, isto é, frutos que não vingam em virtude de distúrbios de natureza fisiológica que normalmente levam à murcha dos mesmos, que aparecem no intervalo entre coletas consecutivas, e somente são computados na coleta posterior, foram subtraídos do número de frutos bilros da coleta anterior. Ressalta-se que as perdas de produção devida a esses tipos de distúrbios não foram objeto de estudo neste trabalho.

Os sintomas de ataque da doença vassoura-de-bruxa nos bilros ou noutros frutos jovens nem sempre são evidentes. Experiência de contagem de frutos em campo para previsão de safra, na Bahia, tem mostrado que em alguns casos os sintomas de ataque de vassoura em frutos novos só podem ser garantidamente detectados a partir da quinta coleta, ou seja, quando os frutos estão na fase adulta. Isto equivale a uma defasagem, no tempo, de no mínimo 84 dias. Portanto, o número de frutos bilros, comprovadamente infectados, de uma determinada coleta foi corrigido, tendo em conta esta defasagem. Este procedimento consistiu em subtrair o número de frutos adultos doentes de uma coleta do número de frutos bilros

da coleta feita 84 dias antes e, ao mesmo tempo, adicioná-lo ao número de frutos doentes dessa mesma coleta.

Os frutos bilros atacados por podridão parda são também subtraídos do número de frutos bilros. O número de frutos adultos infectados com essa doença foi relevante principalmente nas safras de 1991 e 1992. Portanto, o mesmo método de defasagem, empregado para frutos adultos com vassoura-de-bruxa, foi usado para a podridão parda em todas as safras.

Os percentuais de perda são obtidos em relação à produção potencial.

Antes de se fazer uso dos dados de previsão de safras, os mesmos foram trabalhados para estimar dados de coletas não efetuadas. Foi usado um método de interpolação cúbica dado pelas funções *lspline* e *interp* do pacote matemático Mathcad Plus versão 6.0 (Mathsoft, 1995). Empregaram-se análises de correlação, para definir o grau de associação entre o número de frutos bilros sadios e a produção comercializada.

Resultados

Os dados obtidos da contagem de frutos bilros sadios e frutos contaminados com vassoura-de-bruxa, por árvore, nas safras temporão, principal e global, 1991/92 a 1996/97, são apresentados no Quadro 1, e demonstram que de um modo geral a safra considerada principal foi mais afetada pela incidência da doença em frutos bilros. Este fato está mais evidente a partir da safra 1994/1995; na safra temporão a maior incidência sobre essa categoria de frutos ocorreu no ano agrícola de 1996/1997.

A existência de correlação entre o estágio de fruto bilro e a produção comercializada em cada tipo de safra foi determinada através dos coeficientes de correlação de Pearson. Os valores destes coeficientes obtidos para as safras temporão, principal e global estão na Quadro 2. As respectivas probabilidades associadas a esses coeficientes ficaram abaixo de 1 em 1000, o que indica possibilidade remota de ausência de correlação entre bilração e produção.

Os principais resultados obtidos com o emprego da Equação 1 são mostrados no Quadro 3. Até a safra 1994/95 a vassoura-de-bruxa não constituía ainda um forte fator de perda de safra, pois os percentuais de perda calculados estiveram sempre abaixo de 10% da produção

Quadro 1 - Número médio de frutos bilros sadios e doentes, por árvore, nas safras temporão, principal e global, 1991/92 a 1996/97.

Safra	Frutos bilros			Frutos doentes		
	Temporão	Principal	Global	Temporão	Principal	Global
1991/92	43,7	35,1	78,8	0,61	0,48	1,09
1992/93	50,5	20,7	71,2	0,47	0,12	0,59
1993/94	38,3	22,8	61,1	0,40	0,59	0,99
1994/95	26,5	25,3	51,8	0,79	2,17	2,97
1995/96	12,3	19,5	31,8	0,45	5,41	5,85
1996/97	15,2	9,4	24,6	3,68	3,16	6,84

potencial. A partir da safra principal de 1995/96, observou-se que os percentuais de perda atingiram níveis pelo menos três vezes acima do máximo registrado na safra principal de 1994/95 que foi de 8,60%. O aumento das perdas ao longo do período estudado mostrou ter um comportamento exponencial (Figura 1).

Os resultados de perda de safra de cacau pelo ataque de vassoura-de-bruxa obtidos com o método proposto estão em concordância com os resultados de simulações feitas por Sgrillo e Araújo (1994), para dois tipos de cenário, dentro do âmbito das suposições feitas nos dois casos. Esses cenários referem-se às situações 1 e 2 do Quadro 4 e representam, respectivamente, a manutenção da situação prevalente à época e ao abandono total das plantações; os dados foram obtidos das Figuras 5 e 6 de Sgrillo e Araújo (1994).

A produção de cacau da Bahia no seu movimento a longo prazo se apresenta num estágio de declínio, (Cazorla, 1992). Independentemente do procedimento empírico empregado e das estimativas de perdas obtidas, neste trabalho, nos últimos cinco anos a produção de cacau

Quadro 2 - Coeficientes de correlação de Pearson entre números de frutos bilros e produção, por tipo de safra, e suas respectivas probabilidades de serem negligíveis.

	Produção		
	Temporão	Principal	Global
Bilro	0,8673	0,7278	0,7501
Nível de probabilidade	0,0001	0,0009	0,0004

da Bahia acrescida dos valores obtidos das perdas estimadas permaneceu praticamente inalterada quanto a sua tendência. (Figura 2). Isso é uma evidência de que a vassoura-de-bruxa por si só não responde pelo atual estágio de declínio da produção de cacau da Bahia mas, como parte relevante, agrava-o.

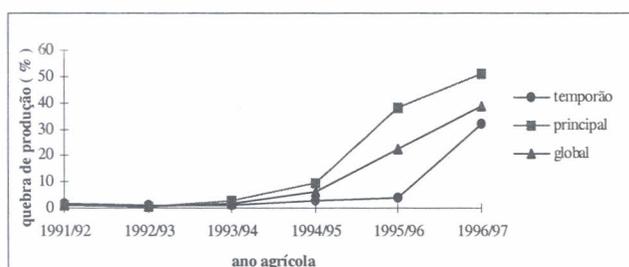


Figura 1. Percentual de quebra de produção de cacau por vassoura-de-bruxa, nas safras da Bahia, 1991/92-1996/97

Quadro 3 – Perdas na produção de cacau da Bahia causadas por vassoura-de-bruxa nas safras dos anos agrícola de 1991/92 a 1996/97, em toneladas e em percentagem em relação à produção potencial.

Anos	Safras	Produção (t)	Perda (t)	Perda (%)	Produção potencial (t)
1991/92	Temporão	120.979	1.711	1,39	122.690
	Principal	132.819	1.844	1,37	134.663
	Total	253.798	3.561	1,38	257.359
1992/93	Temporão	128.126	1.203	0,93	129.330
	Principal	126.338	737	0,58	127.074
	Total	254.464	2.126	0,83	256.590
1993/94	Temporão	147.279	1.554	1,04	148.833
	Principal	131.001	3.463	2,58	134.464
	Total	278.280	4.571	1,62	282.851
1994/95	Temporão	12.534	3.466	2,99	15.999
	Principal	126.352	11.895	8,60	138.247
	Total	238.886	14.516	5,73	253.402
1995/96	Temporão	61.311	2.313	3,63	63.624
	Principal	99.079	37.951	27,70	137.031
	Total	160.390	36.190	18,41	196.580
1996/97	Temporão	101.475	32.507	24,26	133.981
	Principal	81.000	41.151	33,69	122.151
	Total	182.475	70.479	27,86	252.953

Quadro 4 - Cenários e percentuais de perdas de safras simuladas para vassoura-de-bruxa.

Cenários	Percentual de perda por safra		
	1994/95	1995/96	1996/97
1	4	14	19
2	6	21	49

Adaptado de Sgrillo e Araújo (1994).

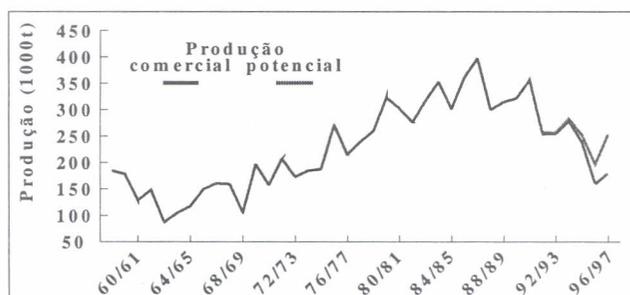


Figura 2 - Produção de cacau comercial e potencial da Bahia

Conclusões e Sugestões

Dentro das condições deste trabalho pode-se concluir que o total de perdas estimado para o período de abrangência representa um volume considerável. Os percentuais calculados para as duas últimas safras, período de maior incidência da doença, correspondem a um volume total de cerca de 105 mil toneladas. Isto é equivalente a aproximadamente um quarto da produção máxima registrada no país.

Este trabalho abrangeu o estado da Bahia de uma forma global. No entanto, o comportamento do agente causal da doença vassoura-de-bruxa encontra ambientes mais ou menos propícios dentro da região cacauceira. Desta forma, a execução de trabalhos similares para as suas principais sub-regiões é importante, pois permitirá dar um enfoque mais localizado ao problema.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos Srs. Eduardo Santos Rocha, João Carlos Nunes Filho e Joilson Matos Silva pela dedicação na árdua tarefa de coleta dos dados no campo. Em especial ao último pelas valiosas contribuições, as quais enriqueceram sobremaneira a análise descritiva dos dados e ao Dr. Rogério dos Santos Seródio pelas sugestões feitas na revisão do manuscrito.

Literatura Citada

- ARMANDO, B.F. et al. 1995. Avaliação de danos causados por doenças de plantas. Revista Revisão Anual de Patógenos de Plantas (Brasil). nº 3: 133-150.
- CAZORLA, I.M. 1992. Cacau: trajetória declinante. Bahia. Análise & Dados (Brasil) 1(4): 123 - 127.
- CAZORLA, I.M., AIDAR, T. e MILDE, L.C.E. 1989. Perfis do lançamento foliar, de floração, de bilração e de estágios do fruto do cacauceiro na Bahia, no período 1977-1988. Ilhéus, CEPLAC/CEPEC. 58p.
- CAZORLA, I.M., SANTOS FILHO, L.P. and GASPARETTO, A. 1993. Explanatory factors of cocoa harvest falls in Bahia, Brasil. In International Conference on Cocoa Economy. 1993. Papers. s. l. s.e. v.1. pp. 186-201.
- COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA. s.d. Vassoura-de-bruxa. Ilhéus. s.p.
- MATHSOFT. 1995. User's Guide Mathcad. Cambridge. 694p.
- SGRILLO, R.B. e ARAÚJO, K.R.P. 1994. Modelo de simulação de evolução da vassoura-de-bruxa do cacauceiro na Bahia. Agrotrópica (Brasil) 6 (3): 73-84.