

CLASSIFICAÇÃO FITOSSANITÁRIA DE ARMAZÉNS CONVENCIONAIS PARA CACAU COMERCIAL¹

ROGÉRIO DOS SANTOS SERÓDIO², EDISON PIRES DO PRADO³,
JOÃO MANUEL DE ABREU² e ANNA MARIA FREIRE LUNA CAMPÊLO³

RESUMO - Em seqüência aos trabalhos apresentados no recente Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola sobre classificação estática de armazéns, em função das características estruturais e funcionais, apresentam-se agora os fundamentos, de uma classificação fitossanitária/dinâmica de unidades armazenadoras para cacau comercial. Esse método de classificação foi baseado nos seguintes parâmetros: 1. Classe de unidade armazenadora, resultante de uma classificação estática. 2. Categoria de profilaxia, levando-se em consideração o estado de higiene e os tratamentos preventivos e curativos utilizados. 3. Categoria de infestação entomológica, definida pelas categorias de infestação da instalação, das varreduras e do produto armazenado. 4. Categoria de contaminação fúngica, diretamente relacionada com a umidade relativa ambiente, localização, arejamento e umidade do armazém. O estudo evidenciou a necessidade de uma campanha fitossanitária nos armazéns a todos os níveis de escoamento do cacau comercial nessa região, e uma política de construção de instalações e de adoção de métodos de conservação mais eficientes.

Termos para indexação: armazenamento, fitossanidade.

PHYTOSANITARY CLASSIFICATION OF CONVENTIONAL COMMERCIAL CACAO WAREHOUSES

ABSTRACT - As a follow up to the work presented at the last CONBEA (Brazilian Congress of Agricultural Engineering) on grain warehouse (static) classification, based on structural and functional characteristics, the fundamentals of a phytosanitary (dynamic) classification for commercial cacao storage units are developed here. This method of pest control classification is based on the following parameters: 1. The class of warehouse, as a result of the static classification; 2. The prophylactic category, depending upon the hygienic conditions of the unit and upon the preventive and curative treatments used; 3. The entomological infestation category (clear, light, heavy and very heavy), defined by building infestation, sweepings and the stored product; and 4. The fungal contamination category, depending upon the relative humidity of the warehouse environment and upon location, ventilation and moisture characteristics of the building. This study showed the necessity of a sanitary campaign in the storage units, at all levels of the commercial flow of cacao in the region and the necessity for action on the construction of good warehouses, as well as the improvement of existing ones and the use of efficient conservation methods.

Index terms: storage, grain pest control.

INTRODUÇÃO

Cabral (1958), em sua classificação fitossanitária de armazéns, considerou as características da construção, o estado de higiene do armazém e a ocorrência de infestação, como critérios para o estabelecimento de quatro classes e oito subclasses de armazéns. Pretendeu, assim, determinar em que condições fitossanitárias se encontravam as instalações de armazenamento com vistas à estruturação de medidas de melhoramento.

Seródio et al. (1982), ao apresentarem uma classificação de armazéns convencionais para cacau, baseada nas características estruturais e funcionais, tiveram por objetivo a elaboração de um esquema amplo que permitisse a caracterização dos problemas fitossanitários dos sistemas produto-ambiente. Com essa idéia em mente, procuraram interrelacionar, de modo quantitativo, os fatores que determinam a conservabilidade do produto armazenado, como medida de apoio aos trabalhos de pesquisa e de inspeção.

A classificação apresentada, a qual difere da de Cabral (1958), é a seguinte:

- a. Características de construção mais detalhadas, definindo cinco classes de armazém.
- b. Complementação do estado de higiene do armazém, com medidas preventivas e curativas

¹ Aceito para publicação em 24 de novembro de 1981. Apresentado no XI CONBEA, 22 a 27 de junho de 1981, Brasília, DF.
² Eng.^o Agr.^o, Ph.D., CEPLAC/Centro de Pesquisa do Cacau, Caixa Postal 7, CEP 45600 - Itabuna, BA.
³ Eng.^o Agr.^o, M.Sc., CEPLAC/CEPEC.

em uso, determinando quatro categorias de profilaxia.

- c. Criação de um critério de avaliação da tendência do sistema armazém-ambiente para a contaminação fúngica do produto, através de cinco categorias.

A incidência de ratos não foi considerada nesta classificação, por não se dispor de qualquer estudo de base para o cacau armazenado que permitisse a sua estruturação.

Ao determinar este método, procurou-se preencher uma lacuna dentro de um esquema global de avaliação de perdas e de previsão da conservabilidade do cacau, fundamental para o conhecimento das características do armazenamento regional e, principalmente, para apoio à conservação do produto a longo prazo. No particular, o êxito das experiências de Welty et al. (1963), ao acompanharem a armazenagem de grandes partidas de milho por amostragem e testes freqüentes, constitui um exemplo extremamente interessante a ser considerado em futuros estudos.

MATERIAL E MÉTODOS

A visita às unidades armazenadoras é o meio de aplicação do método em estudo.

O técnico da visita munse de seguinte equipamento: formulários apropriados para o registro dos aspectos da construção, funcionais e fitossanitários; equipamento de inspeção e coleta de insetos; tomada e embalagem de amostras para classificação comercial; peneiramento de lotes e recolhimento de peneirados e varreduras; e medição das temperaturas e umidades relativas ambientes (psicrômetro de funda ou Assman).

As características da construção e funcionais irão definir uma das cinco classes, por intermédio do critério de pontuação determinado por Seródio et al. (1982). A classificação apresentada é completamente maleável, podendo adaptar-se a qualquer situação ou produto agrícola seco.

A atribuição de categorias de profilaxia do armazenamento será feita a partir de dois níveis de qualidade para cada um dos três aspectos já referidos:

1. Higiene do armazém:
 - a. Boas condições de higiene h_1
 - b. Deficientes condições de higiene h_2
2. Tratamentos preventivos (no armazém e produtos):
 - a. Freqüência e eficiência suficientes tp_1
 - b. Inexistentes ou insuficientes tp_2
3. Tratamentos curativos (em particular dos produtos):
 - a. Efetuados sempre que necessário tc_1
 - b. Inexistentes ou insuficientes tc_2

As categorias surgem das seguintes combinações dos aspectos observados (Tabela 1). A exceção (h_1, tp_1, tc_2) justifica-se pela maior importância de uma boa higiene e prevenção em relação à cura; essas, se forem efetivamente eficientes, dispensarão esta prática.

A infestação entomológica do conjunto armazém-ambiente-produto é caracterizada pela atribuição de graus e categorias, segundo o método de Cabral (1958), - transcrito por Gallo et al. (1970) - apresentados na Tabela 2. O grau de infestação é definido com base em três parâmetros relacionados com a abundância de insetos no armazém (estrutura, produtos e detritos), a ocorrência de pragas mais prejudiciais (relação pragas/total de insetos) e o risco de destruição do produto (num período de armazenamento preestabelecido). A cada um destes parâmetros são atribuídos três níveis ou graus parciais (1, 2 ou 3). Os símbolos (I_1, I_2, I_3 e I_4) foram escolhidos de modo a permitir a aplicação do critério da soma dos índices para uma fácil definição da classe fitossanitária do armazém, a ser apresentada adiante.

Finalmente, as categorias de propensão do armazém, para a contaminação fúngica dos produtos nele estocados, são desenvolvidas a partir dos seguintes fatores qualitativos: umidade relativa ambiente no momento da visita; localização do armazém quanto a topografia, drenagem de ventos e influência de grandes massas de água; arejamento, quantificado pelo seu tipo (Tabela 3) além do seu controle e da exposição do armazém aos ventos dominantes; as características de umidade de construção, avaliadas pelo tipo e estado de construção (quanto à tendência para a condensação de umidade e a proteção, mais ou menos eficiente, em relação à água das chuvas), pela idade (no caso da construção tradicional, ainda nova e úmida) e pela diferença entre a umidade absoluta interior e exterior do armazém.

a. Umidade relativa do armazém:

grau 1 (UR_1):		$UR < 70\%$
grau 2 (UR_2):	$70\% <$	$UR < 75\%$
grau 3 (UR_3):		$UR > 75\%$

b. Local de construção:

- grau 1 (R_1): alto, bem ventilado, distante de grandes massas de água;
- grau 2 (R_2): de encosta, com ventilação regular e pequena influência de grandes massas de água;
- grau 3 (R_3): fundo, encovado, sem ventilação, sujeito a densos nevoeiros freqüentes e/ou sob a influência de grandes massas de água.

c. Arejamento:

- grau 1 (a_1): tipo E_2 ou E_1 (Tabela 3), controlado (armazém semi-hermético, de preferência), com boa exposição aos ventos dominantes;
- grau 2 (a_2): tipo E_1, E_2 ou E_3 , semicontrolado (abertura com batentes comuns), com exposição aos ventos dominantes regular a médio-cresce;

TABELA 1. Critério de avaliação de categorias de profilaxia do armazenamento convencional de produtos agrícolas secos.

Categorias	Símbolos	Somatório dos índices	Caso de exceção ¹
1ª	P ₁	S=3	-
2ª	P ₂	S=4	h ₁ tp ₁ tc ₂ (1ª)
3ª	P ₃	S=5	-
4ª	P ₄	S=6	-

¹ Para símbolos ver texto.

TABELA 2. Critério de atribuição de categorias de infestação entomológica do armazenamento convencional de produtos agrícolas secos.

Categorias	Símbolos ¹	Grau de infestação
0 - Nula	I ₁	-
1 - Ligeira (L)	I ₂	111, 211, 121
2 - Grave (G)	I ₃	112, 221, 311, 131, 122, 113, 212, 231, 321, 132, 312, 123, 331, 213.
3 - Muito grave (MG)	I ₄	222, 232, 322, 133, 313, 223, 332, 233, 323, 333.

Fonte: Cabral 1958.

¹ Simbologia introduzida pelos autores.

TABELA 3. Critério de avaliação do arejamento de um armazém convencional.

Superfície do piso	$E = \frac{S_a}{S_p}$ (Superfície de arejamento / Superfície do piso)			
	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄
S _p > 70 m ²	> 0,20	≤ 0,20 > 0,17	≤ 0,17 > 0,15	≤ 0,15
S _p < 70 m ²	> 0,15	≤ 0,15 > 0,12	≤ 0,12 > 0,10	≤ 0,10

grau 3 (a_3): arejamento do tipo E_1, E_2 ou E_3 sem qualquer controle (sempre aberto) ou tipo E_4 .

d. Características de umidade da construção:

grau 1 (u_1): armazém perfeitamente seco e/ou sem apresentar condensações de umidade no interior;

grau 2 (u_2): armazém regularmente seco e/ou com pequena tendência para apresentar condensações no interior;

grau 3 (u_3): armazém com sintomas de umidade (construção recente de alvenaria e concreto ordinários) e/ou com tendência para apresentar condensações no interior.

Nota-se que, ao contrário do que acontece com a infestação entomológica, não se considera aqui o estado de contaminação fúngica do produto armazenado porque tal aspecto não vai alterar, de modo notável, a tendência do armazém para a contaminação dos produtos que entram. Esse fato depende mais das condições de desenvolvimento dos fungos de armazenamento, do que de contaminação do cacau estocado.

Observa-se ainda que os quatro fatores considerados não têm o mesmo peso na definição deste parâmetro, o que leva a situações de exceção (Tabela 4).

Obtidos os graus, categorias e classes de armazéns, quanto aos aspectos-base considerados, a classificação fitossanitária de um armazém obtém-se pela aplicação do critério apresentado na Tabela 5.

O método de classificação, assim definido, foi aplicado a um conjunto de unidades armazenadoras na região sul da Bahia, a nível de produção e comércio de cacau, através de uma única visita (aplicação extensiva regional).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da aplicação do método a um

conjunto de armazéns de cacau (Tabelas 6 e 7) demonstraram que:

- Classe de armazém:** 98% dos armazéns situaram-se nas três últimas classes com maior incidência na quarta classe; nas áreas consideradas, a tendência foi semelhante apesar de algumas variações.
- Categoria de profilaxia:** a tendência do conjunto e das áreas consideradas foi esta: a maior parte dos armazéns visitados se incluiu na quarta classe.
- Categoria de infestação entomológica:** houve maior incidência de armazém na primeira categoria (infestação nula), também a níveis de conjunto e de áreas consideradas.
- Categoria de contaminação fúngica:** verificou-se maior percentual de fazendas na quarta

TABELA 5. Critério de avaliação de classes fitossanitárias de armazéns de cacau.

Classes	Somatório dos índices - S -
I	$S < 6$
II	$6 < S < 9$
III	$9 < S < 12$
IV	$12 < S < 15$
V	$S > 15$

TABELA 4. Critério de avaliação da contaminação fúngica de armazéns de cacau.

Categorias	Símbolos	Somatório dos índices - S -	Caso de exceção ¹
1 ^a	C_1	$S < 5$	(S = 5): $UR_1 \ell_1 a_2 u_1$; $UR_1 \ell_1 a_1 u_2$ (2 ^a)
2 ^a	C_2	$S = 6$	(S = 6): $UR_1 \ell_3 a_1 u_1$; $UR_2 \ell_2 a_1 u_1$; $UR_3 \ell_1 a_1 u_1$ (1 ^a) $UR_1 \ell_1 a_2 u_2$; $UR_1 \ell_1 a_3 u_1$; $UR_1 \ell_1 a_1 u_3$ (3 ^a)
3 ^a	C_3	$6 < S < 8$	
4 ^a	C_4	$8 < S < 10$	(S = 10): $UR_2 \ell_2 a_3 u_3$; $UR_1 \ell_3 a_3 u_3$; $UR_3 \ell_1 a_3 u_3$ (5 ^a)
5 ^a	C_5	$S > 10$	(S = 11): $UR_3 \ell_3 a_2 u_3$; $UR_3 \ell_3 a_3 u_2$ (4 ^a)

¹ Para símbolos ver texto.

TABELA 6. Percentual de classe de armazéns e categorias de profilaxia, de infestação entomológica e de contaminação fúngica de armazéns de um grupo de fazendas de cacau da região sul da Bahia. (julho/agosto 1979).

Classe e categorias		Áreas (1)			Conjunto
		A	B	C	
		Número de armazéns			
		33	43	25	101
Classe de armazéns	1 ^a	0	0	0	0
	2 ^a	3	2	0	2
	3 ^a	45	35	40	40
	4 ^a	49	58	48	52
	5 ^a	3	5	12	6
Categoria de profilaxia	P ₁	3	0	4	2
	P ₂	6	0	0	2
	P ₃	36	49	28	40
	P ₄	55	51	68	56
Categoria de infestação entomológica	I ₁	50	70	36	55
	I ₂	25	28	36	29
	I ₃	19	2	28	14
	I ₄	6	0	0	2
Categoria de contaminação fúngica	C ₁	0	0	0	0
	C ₂	0	0	0	0
	C ₃	25	30	20	26
	C ₄	53	54	72	58
	C ₅	22	16	8	16

(1) As áreas A, B e C pertencem às sub-regiões norte, centro e sul, respectivamente.

classe, com 100% nas três últimas, em qualquer das três áreas consideradas.

e. Classe fitossanitária de armazém: no conjunto das áreas, 98% dos armazéns incluíram-se nas três últimas classes, de modo semelhante ao que se verificou com as classes de armazéns. Na área B, entretanto, o maior percentual verificou-se na classe três.

A nível de intermediário, os resultados da aplicação do método encontram-se nas Tabelas 8 e 9; podem-se observar os seguintes aspectos:

a. Classe de armazém: no conjunto e nas áreas, concentração na terceira e quarta classe, com valores aproximadamente iguais, com exce-

TABELA 7. Percentuais de classe fitossanitária de armazéns de um grupo de fazendas de cacau da região sul da Bahia (julho/agosto 1979).

Classes		Áreas (1)			Conjunto
		A	B	C	
		Número de armazéns			
		33	43	25	101
Classe fitossanitária	I	0	0	0	0
	II	0	2	4	2
	III	45	54	24	43
	IV	48	44	68	52
	V	7	0	4	3

(1) As áreas A, B e C pertencem às sub-regiões norte, centro e sul, respectivamente.

ção da área C, em que predominou a terceira classe.

b. Categoria de profilaxia: maior incidência na terceira categoria, exceto na área B; notória tendência de um grupo de armazéns para a primeira categoria, particularmente nas áreas B e A.

c. Categoria de infestação entomológica: dominância notória da segunda categoria (infestação ligeira), seguida da terceira categoria (infestação grave), que ocupou esta posição em todas as áreas e no conjunto.

d. Categoria de contaminação fúngica: tanto no conjunto como nas áreas, houve concentração na terceira e quarta classe, com ligeira dominância na última, o que ocorreu de modo notório nas áreas B e C, verificando-se o inverso na área A.

e. Classe fitossanitária de armazém: no conjunto, 96% dos armazéns visitados incluíram-se na terceira e quarta classe, com dominância da terceira. Nas áreas, a tendência foi semelhante, à exceção da C; ausência da quinta classe.

Analisando-se os resultados obtidos, verifica-se que, tanto nas classes de armazéns como nas categorias de profilaxia e de contaminação fúngica, os armazéns de intermediários mostraram vantagem, principalmente no caso da profilaxia. Quanto à in-

TABELA 8. Percentuais de classe de armazéns e categorias de profilaxia, de infestação entomológica e de contaminação fúngica de armazéns de intermediários de cacau da região sul da Bahia (julho/setembro 1979).

Classe e categorias		Áreas (1)			Conjunto
		A	B	C	
		Número de armazéns			
		39	25	8	72
Classe e armazém	1 ^a	0	0	0	0
	2 ^a	0	0	0	0
	3 ^a	54	45	75	50
	4 ^a	46	55	25	50
	5 ^a	0	0	0	0
Categoria de profilaxia	P ₁	13	44	0	22
	P ₂	0	0	0	0
	P ₃	64	40	63	56
	P ₄	23	16	37	22
Categoria de infestação entomológica	I ₁	5	4	0	4
	I ₂	54	80	63	64
	I ₃	38	12	37	29
	I ₄	3	4	0	3
Categoria de contaminação fúngica	C ₁	0	0	0	0
	C ₂	0	0	0	0
	C ₃	59	21	25	42
	C ₄	41	79	75	58
	C ₅	0	0	0	0

(1) As áreas, A, B e C pertencem às sub-regiões norte, centro e sul, respectivamente.

festação entomológica, os armazéns nas fazendas mostraram menor incidência de pragas do que os de intermediários, apesar de melhor profilaxia. Provavelmente, este fato poderá ser explicado pela pequena permanência do cacau nas fazendas (em média, cerca de sete dias), onde se inicia a grande parte da infestação do cacau, que vem a se manifestar nos estágios seguintes do circuito de escoamento.

A classificação fitossanitária, integrante dos quatro aspectos acima referidos, e quando aplicada ao conjunto dos casos visitados, mostra que os armazéns, em ambos os níveis de fazendas e intermediários, situam-se em torno de uma linha media-

TABELA 9. Percentuais de classe fitossanitária de armazéns de intermediários de cacau da região sul da Bahia (junho a setembro de 1979).

Classes	Áreas (1)			Conjunto	
	A	B	C		
	Número de fazendas				
	33	25	8	72	
Classe fitossanitária	I	0	0	0	0
	II	3	8	0	4
	III	59	59	37	56
	IV	38	33	63	40
	V	0	0	0	0

(1) As áreas A, B e C pertencem às sub-regiões norte, centro e sul, respectivamente.

na entre a terceira e a quarta classe, com sensível vantagem para os intermediários que apresentaram 60% dos seus armazéns acima dessa linha, enquanto que, para as fazendas, esse valor foi de 45%.

CONCLUSÕES

1. O método de classificação fitossanitária elaborado poderá ser aplicado a distintas situações e aprimorado no sentido de uma maior simplicidade, sem perda da eficácia e poder de análise.

2. A aplicação do método a um conjunto de armazéns regionais sugere o interesse de um programa de pesquisa, extensão e desenvolvimento da problemática do armazenamento regional com base, em primeiro lugar, numa campanha profilática de impacto, a curto prazo, de uma política de construção dirigida para instalações mais eficientes e, em particular, métodos de conservação que exponham menos o produto às condições adversas do meio.

AGRADECIMENTOS

Os autores manifestam o seu reconhecimento a todo o pessoal da DITEC que colaborou neste estudo, de modo especial aos senhores Lindolfo Pereira dos Santos Filho e Eduardo Luiz Fernandes dos Santos.

REFERÊNCIAS

- CABRAL, A.L. Acerca de uma classificação fitossanitária do armazenamento. Lisboa, Ministério do Ultramar. Junta de Investigação do Ultramar, 1958. p.95.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; WIENDL, F.M.; S. NETO, S. & CARVALHO, R.P.L. Manual de Entomologia; pragas das plantas e seu controle. São Paulo, Agronômica CERES, 1970.
- SERÓDIO, R.S.; PRADO, E.P. & RIHAN, E.M. Classificação de armazéns convencionais para produtos agrícolas secos em função das características estruturais e funcionais. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, 17(6): 809-15, 1982.
- WELTY, R.E.; QASEM, S.A. & CHRISTENSEN, C.M. Tests of corn stored four years in a commercial bin. *Cereal Chem.*, 15:580-95, 1963.