

# CLASSIFICAÇÃO DE ARMAZÉNS CONVENCIONAIS PARA PRODUTOS AGRÍCOLAS SECOS, EM FUNÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS E FUNCIONAIS<sup>1</sup>

ROGÉRIO DOSSANTOS SERÔDIO<sup>2</sup>, EDISON PIRES DO PRADO<sup>3</sup> e EDUARDO MARON RIHAN<sup>4</sup>

**RESUMO** - Classificação estática de armazéns convencionais para produtos agrícolas secos é aquela que se fundamenta nas características de construção e funcionais dessas instalações. Difere de uma classificação dinâmica (variável no tempo), e é baseada, adicionalmente, nos aspectos profiláticos e fitossanitários dos armazéns, no momento considerado. É mencionado o interesse que uma classificação estática representa no contexto do estudo e da atualização dos conhecimentos das condições de armazenamento e conservação daqueles produtos. São referidas outras classificações e é dada uma visão global de uma classificação dinâmica ou fitossanitária, nela enquadrando-se a classificação estática. É apresentada, então, uma classificação estática de armazéns convencionais para cacau, a nível de fazenda, baseada nas informações colhidas em levantamento anteriormente feito na Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC) e apoiada num critério de pontuação, que levou finalmente à definição de classes.

Termos para indexação: armazenamento; construções; cacau comercial.

## CLASSIFICATION OF CONVENTIONAL GRAIN WAREHOUSES BASED ON THEIR CONSTRUCTIONAL AND FUNCTIONAL CHARACTERISTICS

**ABSTRACT** - Static classification of conventional warehouses for grain is defined as that which is based upon the structural and functional characteristics of these buildings. This classification falls under a more complex, prophylactic and sanitary classification (varying with time). The interest in such a classification is the contribution it gives to the study and surveying of grain storage conditions. Other classifications are mentioned and a complete view of a sanitary or dynamic classification is presented before a static classification of cacao farm warehouses is developed. This static classification is based on data of a regional survey, and a criterium of values, which yielded a definition of classes, was established.

Index terms: storage, buildings, grain products, cacao.

## INTRODUÇÃO

Quando se pretende equacionar os problemas do armazenamento de uma região, estado ou país, surge, natural e conscientemente, a necessidade de recorrer a um levantamento das características de construção e funcionais das unidades armazenadoras, bem como de conhecer as medidas profiláticas em uso e o estado fitossanitário do produto nelas armazenado.

O levantamento das características de construção e funcionais das instalações de armazenamento é feito numa única visita, em que se registram, em impressos apropriados, normalmente sob a forma

de ficha-questionário (muitos itens dependentes apenas de observação especializada), os aspectos em questão, com o detalhe estabelecido de antemão. As medidas profiláticas e o estado fitossanitário do produto poderão ser obtidos, também numa única visita, mas a caracterização dos problemas fitossanitários do sistema ambiente-produto só poderá ser bem feita através de visitas, normalmente mensais, cobrindo uma ou mais campanhas agrícolas. Trata-se de um processo complexo que poderá levar à determinação das quebras do produto no conjunto dos sistemas.

O primeiro passo é, portanto, o reconhecimento das características de construção e funcionais das unidades armazenadoras através do referido levantamento. A análise dos dados obtidos permite uma série de ilações, mas nem sempre uma visão global consistente da zona ou universo abrangido. Surge, assim, o interesse de recorrer a um escalonamento dos aspectos observados, atribuindo-lhes diferentes pesos, conforme a maior ou menor incidência que tiverem sobre o êxito do armazenamento, isto é, o interesse de recorrer a uma classificação.

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 4 de janeiro de 1982. Apresentado no X CONBEA, 13 a 16 de Julho de 1980, Campinas, SP.

<sup>2</sup> Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, Ph.D. (Reading) CEPLAC/Centro de Pesquisas do Cacau, Caixa Postal 7, CEP 45600, Itabuna, Bahia.

<sup>3</sup> Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, M.Sc. CEPLAC/CEPEC.

<sup>4</sup> Eng<sup>o</sup> Quím., Pós-graduação em Energia Nuclear (CÓPPE), Analista de Sistemas, CEPLAC/COREG.

Uma classificação de unidades armazenadoras para produtos agrícolas secos, em função das características de construção e funcionais, permite, pois, uma qualificação quantitativa dessas unidades, interessando, numa visão global conseqüente, aos seguintes fins:

1. Avaliar a situação técnica do patrimônio armazenador, tendo em vista o apoio a trabalhos de pesquisa, de desenvolvimento ou de mero controle estatístico.

2. Concorrer, juntamente com fatores variáveis (profiláticos e fitossanitários), para uma classificação dinâmica ou fitossanitária do armazenamento, como apoio a trabalho de pesquisa e de inspeção, esta em estágio mais evoluído do armazenamento.

3. Integrar-se, em âmbito mais amplo, num método ou esquema de avaliação técnico-econômica de quebras do produto após colheita.

No desenvolvimento de um projeto abrangente de "armazenamento de cacau e derivados", recentemente iniciado no Centro de Pesquisas do Cacau (CEPLAC - Ilhéus, BA), verificou-se o interesse de aplicar (conceber e testar) um sistema de classificação deste tipo, com o principal objetivo de quantificar a situação atual do armazenamento na região cacaueira sul-baiana.

#### CLASSIFICAÇÕES DO ARMAZENAMENTO

Incidindo, essencialmente, sobre categorias de infestação do armazém e do produto, Freeman (1949), Monro (1951) e Hall (1954) desenvolveram esquemas de classificação na decorrência das suas atividades de inspeção fitossanitária de produtos alimentares armazenados.

Na mesma linha de pensamento Cabral (1958) desenvolveu uma classificação de armazéns segundo as condições fitossanitárias, recorrendo a três aspectos-base, em relação aos quais considerou duas categorias opostas ou complementares:

1. Características da construção:

- A - Construção própria
- B - Construção imprópria

2. Estudo de higiene:

- I - Condições de higiene boas
- II - Condições de higiene deficientes

3. Ocorrência de infestação:

- 0 - Armazéns não infestados
- 1 - Armazéns infestados

O arranjo das categorias dos diversos aspectos base permitiram a definição de quatro classes de armazém:

1ª classe	2ª classe	3ª classe	4ª classe
A I 0	A I 1	A II 1	B I 1
	A II 0	B I 0	B II 1

Dos aspectos considerados, a infestação foi o mais desenvolvido por Cabral (1958), que concebeu um elaborado esquema de avaliação deste aspecto.

Recentemente, Harris & Lindblad (1978) surgem como coordenadores de um manual de métodos para a avaliação das quebras após colheita. Esse manual é baseado na experiência dos melhores técnicos e instituições da especialidade a nível mundial; considera métodos para avaliação das quebras devidas a insetos, ácaros e microorganismos, à respiração dos grãos e dos fungos, a roedores, a pássaros, e mede o teor de umidade dos produtos; normaliza e controla as amostras e os dados obtidos, para então, dentro de esquema apropriado, proceder à análise física, quantitativa, econômica e financeira (análise de custo/benefícios) das quebras dos produtos.

#### VISÃO GLOBAL DE UMA CLASSIFICAÇÃO FITOSSANITÁRIA DE UNIDADES ARMAZENADORAS

Ao se pensar em conceber uma classificação estática ou de construção e funcional de unidades armazenadoras, deve-se, desde o início, como primeiro passo para uma mais complexa classificação dinâmica ou fitossanitária, ter uma idéia do esquema conjunto a ser desenvolvido em várias etapas.

Assim, a classificação fitossanitária de uma unidade armazenadora, numa dada visita (pois poderá variar de visita para visita, como já foi referido), dependerá do jogo das seguintes classes ou categorias, ainda por definir:

- a. Classe de unidade armazenadora, resultante da aplicação de uma classificação estática, com quatro ou cinco classes. Este é o aspecto que o presente trabalho desenvolve.
- b. Categoria de profilaxia, dependente, por sua

vez, do estado de higiene (bom ou deficiente) e da prática de tratamentos preventivos (eficientes ou ineficientes) e curativos (existentes ou inexistentes), definindo três ou quatro categorias.

- c. Categoria de infestação entomológica, definindo quatro categorias (nula, ligeira, grave e muito grave) aplicadas, parcelarmente, à instalação, às varreduras e ao produto armazenado, e depois, globalmente, ao sistema conjunto. Estas categorias, parcelares e global, foram muito bem elaboradas por Cabral (1958).
- d. Categoria de infecção micológica, a definir com base na presença de mofo, no teor de umidade do produto e nas condições climáticas ambientais, criando-se três ou quatro categorias.

O arranjo das diferentes classes e categorias referidas determinará o estabelecimento de três a cinco classes fitossanitárias de unidade armazenadora.

Entretanto certos aspectos da classificação fitossanitária dependem do universo onde vai ser aplicada, da sua finalidade ou do produto cujo armazenamento se está considerando, pelo que, até certo ponto, uma classificação deste tipo é específica ou tem de ser adaptada.

#### PARA UMA CLASSIFICAÇÃO ESTÁTICA DE ARMAZÉNS CONVENCIONAIS PARA CACAU, A NÍVEL DE FAZENDA

Na elaboração do sistema de classificação das características de construção e funcionais para aplicação aos armazéns de cacau visitados na região cacaueira sul-baiana (Serôdio et al., s.d.), foi definido um critério geral e um critério detalhado, com base em pontos positivos e negativos e um critério de divisão em classes, que passam a ser apresentados.

##### Critério geral de pontuação.

Os pontos a atribuir a cada uma das características da construção e funcionais de uma unidade armazenadora a ser classificada foram escalonadas de acordo com o seu nível de desejabilidade e grau de importância, tendo em mente o êxito do armazenamento. A Tabela 1 apresenta o critério geral de pontuação.

TABELA 1. Critério geral de pontuação.

Grau de importância	Característica		
	Desejável	Aceitável	Indesejável
1ª Importância	+ 5 ou + 4	+ 2 a - 2	- 4 ou - 5
2ª Importância	+ 3 ou + 2	+ 1 a - 1	- 2 ou - 3
3ª Importância	+ 1	0	- 1

a. Pontos positivos: qualidades

Pontos negativos: defeitos

b. Pontos positivos e negativos somados separadamente.

##### Critério detalhado de pontuação para armazéns convencionais de fazendas de cacau.

Na Tabela 2 apresentam-se as pontuações atribuídas a cada um dos aspectos ou características consideradas, seguindo o critério geral, para o caso particular dos armazéns das fazendas de cacau.

Nos aspectos gerais (Tabela 2, item 1), nota-se o peso elevado (negativo) dado à associação do armazém com o secador (tubular), face ao perigo de contaminação do cacau pela fumaça.

Ao estado de conservação da parte do armazém em apreço foi atribuída importância primordial, como se pode ver na maioria das Tabelas referidas. Acontece, por vezes, que uma dada característica varia, ao longo da escala dos estados de conservação, não apenas em grau de importância, mas também em nível de desejabilidade, tal é o caso do forro (item 2), parte da construção desejável mormente pelo isolamento térmico que determina, mas que, quando em estado de conservação deficiente, não só perde totalmente esta qualidade (perda de grau de importância) como, em particular, se torna reduto de pragas e microorganismos difíceis de controlar (perda do nível de desejabilidade). Outro exemplo da variação da pontuação com o estado de conservação é o caso do pavimento de madeira (> 50% da área), com duas ou mais limpezas por ano (item 4), em que um revestimento de madeira bem conservado é altamente desejável, mas mal conservado, embora indesejável, continua a ter elevado grau de importância, pela infestação e contaminação residuais que a acumulação de detritos de difícil limpeza, determina.

TABELA 2. Critérios detalhados de pontuação para armazéns convencionais de fazenda de cacau

1. Geral:		2. Cobertura:				
Armazém isolado:	+2	Estado de conservação	Revestimento exterior			Revestimento interior (forro)
Armazém + secador:	-5		Telha	Fe. zincado	Fibrocimento	
Armazém + residência:	-2	Excelente	+2	+1	0	+5
Armazém + depósito:	-2	Bom	+1	0	-1	+4
		Regular	-1	-1	-2	+1
		Ruim	-5	-5	-5	-2

3. Paredes:		Estado de conservação	Revestimento exterior		Revestimento interior			
Tipo de parede:	Barreira contra umidade:		Arg. cim. pintada ou caiada	Sem reboco	Arg. cim. pintada	Madeira	Sem reboco	
Estrutural	+1	Existente +1	Excelente	+3	-2	+5	+1	-2
Vedação	0 (exceto mad. + mad.)		Bom	+2	-2	+4	0	-3
		Inexistente -1	Regular	-1	-3	-1	-1	-4
Vedação	-5 (mad. + mad.)		Ruim	-2	-3	-2	-2	-5

4. Pisos - Pavimentação		Cimento + estrados de madeira (> 50%)	Cimento (> 50%)	Madeira (> 50%) + > 2 limpezas/ano	Madeira (> 50%) + 1 limpeza/ano	Madeira (> 50%) + 0 limpezas/ano
Excelente	+5	+5	-2	+5	+1	+1
Bom	+4	+4	-3	+4	0	-1
Regular	-1	-1	-4	-1	-1	-2
Ruim	-2	-2	-5	-5	-2	-3

5. Arejamento		Critério para avaliação do arejamento							
Estado de conservação	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	E <sub>4</sub>	Superfície do piso	Sup. arejamento (S <sub>a</sub> )/Sup. piso (S <sub>p</sub> )			
						E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	E <sub>4</sub>
Excelente	+1	+5	+2	-2	S <sub>p</sub> > 70 m <sup>2</sup>	>0,20	<0,20	<0,17	<0,15
Bom	0	+4	+1	-1	S <sub>p</sub> < 70 m	>0,17	>0,15	>0,15	
Regular	-1	+2	0	-3		>0,15	<0,15	<0,12	<0,10
Ruim	-2	+1	-1	-3		>0,12	>0,10		

TABELA 2. Continuação.

6. Orientação e vento dominante:			
6.1. Orientação:	6.2. Orientação c/ vento dominante:		
E - O +2	N-S c/ E - O	N-S	NE-SO
		ou	c/
NE - SO	E-O c/ N - S	E-O	NO-SE
0	+1	0	-1
NO - SE	NE-SO c/ NO-SE	NE-SO	N-S
		ou	c/
N - S -2	NO-SE c/ NE-SO	NO-SR	E-O
			NO-SE c/ NO-SE

7. Aspectos diversos:			
7.1. Sistemas de segurança	7.2. Pormenores construtivos		
	a) Cantos e arestas	b) Proteção contra ratos	c) Proteção contra insetos
Existente + 1			
Inexistente - 1	Boleados + 4	Existente + 1	Existente + 4
	Em ângulo - 2	Inexistente - 1	Inexistente - 2

Os critérios para avaliação do arejamento e da orientação do armazém em relação aos pontos cardiais e ventos dominantes, basearam-se em indicações divulgadas (Seródio & Prado 1979), muito embora algumas delas necessitem de aprimoramento.

Dentre os aspectos diversos (Parte 7), destacam-se os pormenores de construção relativos a cantos e arestas, altamente relevantes para a manutenção da higiene do armazém, e a existência de proteção contra insetos (janela e demais aberturas protegidas com rede de malha fina) dada a facilidade de locomoção destes artrópodes por vôo e marcha.

#### Critério de divisão em classes.

Uma vez atribuídas as pontuações a cada uma das partes ou funções do armazém, procedeu-se ao somatório dos pontos positivos e negativos, separadamente, e representou-se a sua pontuação geral pelo conjunto dos dois números: positivos, negativos.

Para uma maior facilidade de apresentação, este conjunto de dois números pode ser representado num sistema de eixos coordenados (4º quadrante) em que nas abscissas se colocam os pontos positivos (P) e nas ordenadas os negativos (N).

A divisão em classes foi feita considerando-se dois tipos de unidade armazenadora para cacau, concebidos com características extremas: um ar-

mazém ótimo e um armazém péssimo. (Tabela 3).

Fazendo uso do referido sistema de eixos coordenados representaram-se as pontuações destes dois armazéns (Fig. 1): (+42,0) e (0,38). Junta-ram-se os dois pontos assim representados, por uma reta, que se dividiu primeiro em quatro e depois em cinco partes iguais (por se julgar mais conveniente para a classificação dos armazéns em estudo). Por cada um dos pontos de divisão do segmento de reta considerado fizeram-se passar retas paralelas à bissetriz desse quadrante, as quais passaram a ser as divisórias das cinco classes, assim definidas, e representadas pelas seguintes inequações:

I Classe:	$P > 26 - N$
II Classe:	$26 - N > P > 10 - N$
III Classe:	$10 - N > P > -6 - N$
IV Classe:	$-6 - N > P > -22 - N$
V Classe:	$P < -22 - N$

(em que N é tomado, obviamente, com valor negativo).

A aplicação desta classificação aos armazéns de fazendas de cacau amostradas em três áreas da região cacauera sul-baiana traduziu bem a panorâmica da armazenagem regional, revelando-se interessante aferidor do trabalho de armazenamento em curso.

TABELA 3. Critério de divisão em classes. Pontuações dos armazéns com características opostas.

Aspectos da construção	Armazém ótimo	Pontos positivos	Armazém péssimo	Pontos negativos
1. Geral	Isolado	+ 2	Armazém + Secador	- 5
2. Cobertura				
Rev. exterior	Telha	+ 2	Fibrocimento,	- 5
Rev. interior	E.C.*excelente Com forro, E.C. excelente	+ 5	E.C.*ruim Com forro, E.C. ruim	- 2
3. Paredes				
Tipo	Estrutural	+ 1	Vedação (exceto madeira + madeira)	0
Barreira contra umidade	Existente	+ 1	Inexistente	- 1
Rev. exterior	Arg. cim. pintada, E.C.* excelente	+ 3	Sem reboco, E.C.* ruim	- 3
Rev. interior	Arg. cim. pintada, E.C.* excelente	+ 5	Sem reboco, E.C.* ruim	- 5
4. Pisos	Madeira (>50%) + > 2 limpezas/ano, E.C. excelente	+ 5	E.C. ruim	- 5
5. Arejamento	E <sub>2</sub> , E.C.* excelente	+ 5	E <sub>4</sub> , E.C.* ruim	- 3
6. Orientação e vento dominante				
Orientação	E - O	+ 2	N - S	- 2
Vento dominante	1ª condição	+ 1	2ª condição	- 1
7. Aspectos diversos				
Sistema de segurança	Existente	+ 1	Inexistente	- 1
Cantos e arestas	Boleados	+ 4	Em ângulo	- 2
Proteção contra ratos	Existentes	+ 1	Inexistente	- 1
Proteção contra insetos	Existentes	+ 4	Inexistente	- 2
Totais		(+42,0)		(0, - 38)

\*E.C. - Estado de conservação.

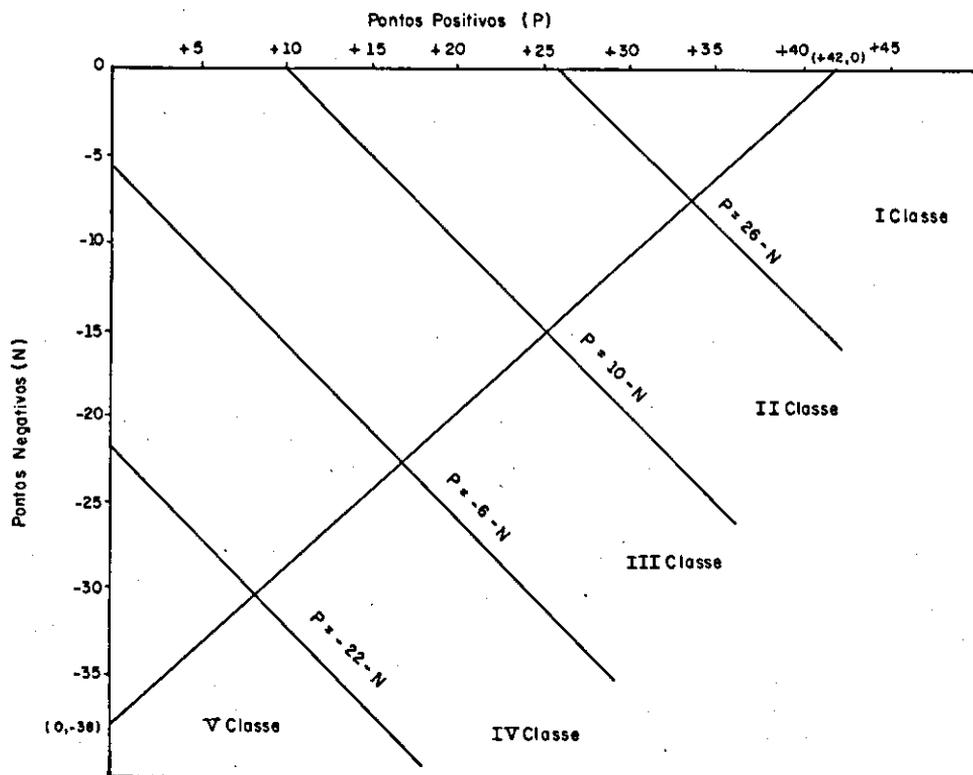


FIG. 1. Classificação estática de armazéns. Critério de divisão em classes.

#### REFERÊNCIAS

- CABRAL, A.L. A cerca de uma classificação fitossanitária do armazenamento. Lisboa, Portugal. Junta de Investigações de Ultramar, 1958, 96p.
- FREEMAN, J.A. Foyers mondiaux d'infestation et principales voies de diffusion vers d'autres points; suggestions pour la détection et les normes d'inspection. In: EASTER, S.S., ed. *Préservation des grains emmagasinés*. Washington, 1949. p.15-34. (Etude Agricole. FAO. 2).
- HALL, D.W. Definitions for reporting the degrees of infestation in stored in colonial territories. s.l., s.ed. 1954.

- HARRIS, K.L. & LINDBLAD, C.J. Postharvest grain loss assessment methods. s.l., American Association of Cereals Chemists, 1978. 193p.
- MONRO, H.A.U. Insect pest in cargo ships. Ottawa, ont., Canad. Dep. Agric., 1951.. 45p. (publ. 885).
- SERÓDIO, R.S. & PRADO, E.P. do. Normas técnicas para o armazenamento de cacau a nível de fazendas. Bahia, CEPLAC/CEPEC, 1979. 12p.
- SERÓDIO, R.S.; PRADO, E.P. do & RIHAN, E.H. Armazenamento de cacau a nível de fazenda e de intermediário na região cacauceira sul-baiana. Itabuna, CEPLAC/CEPEC, s.d.