



AValiação de Infestação e de Perfurações Causadas por Insetos em Embalagens Contendo Barra de Cereais

Mariana Corrêa de **Souza**¹; Marcos Roberto **Potenza**²; Léa Mariza de **Oliveira**³;
Margarete Midori **Okazaki**⁴; Gina Maria B.Q. **Cardozo**⁵

Nº 14212

RESUMO

A infestação por insetos em produtos alimentícios é um problema que frequentemente ocorre em todo o território nacional. Em especial, a ocorrência de infestação por traças e coleópteros em barras de cereais sempre gera dúvidas quanto à sua origem. Vinte diferentes barras de cereais com sabores e marcas comerciais diversas foram confinadas com *Lasioderma sericorne* e com *Ephestia* sp. para verificar a capacidade desses insetos em perfurar as embalagens e infestar o produto, além de verificar se demonstravam preferência entre os sabores estudados. As barras foram avaliadas quanto a presença de infestação e as embalagens foram verificadas quanto a presença de perfurações causadas por insetos, além de sua caracterização através da determinação de gramatura e espessura, e identificação das estruturas. Das 300 unidades de barras confinadas com *Ephestia* sp. apenas em 9 foi detectada infestação e destas 5 apresentaram perfurações. Do mesmo número de barras confinadas com *Lasioderma serricorne* nenhuma apresentou infestação embora em 4 unidades foi detectada perfuração. A espessura dos materiais de embalagem variou de 33 a 55 μm e a gramatura teve variação de 37 a 59 g/m^2 . Foram identificadas 4 diferentes estruturas de embalagem: PET externo/metalização/BOPP interno (variando o local da camada de impressão), BOPP externo/metalização/BOPP interno e PET/PEBD interno. Este estudo mostrou que embora com baixa incidência de infestação as embalagens compostas de PET externo/metalização/BOPP interno e com espessuras e gramaturas de 33 a 46 μm e 37 a 49 g/m^2 , respectivamente, mostraram-se mais vulneráveis que as demais utilizadas nesse trabalho.

Palavras-chave: Barra de cereal, Inseto, Infestação, *Lasioderma serricorne*, *Ephestia* sp.

¹ Bolsista CNPq: Graduação em Ciências Biológicas, PUC, Campinas-SP, mariianacorrea@hotmail.com

² Colaborador: Instituto Biológico, São Paulo-SP.

³ Colaborador: Pesquisador, CETEA/ITAL, Campinas-SP.

⁴ Colaborador: Pesquisador, CCQA/ITAL, Campinas-SP.

⁵ Orientador: Pesquisador, CCQA/ITAL, Campinas-SP, ginambqc@ital.sp.gov.br



ABSTRACT

The insect infestation in food products is a problem that occurs frequently throughout the national territory. In particular, the occurrence of infestation by moths and beetles in cereal bars always creates doubts as to its origin. Twenty different cereal bars with several flavors and trademarks were confined to *Lasioderma serricorne* and *Ephestia* sp. to verify the ability of these insects to perforate the packaging and infest the product, and verify that demonstrated preference amongst the flavors studied. The bars were evaluated for the presence of infestation and the packages were evaluated for the presence of perforations caused by insects, and characterized by determination of the weight and thickness, and structure identification. Amongst the 300 units of bars confined with *Ephestia* sp., it was detected infestation only in 9 and 5 showed perforations. Amongst the same number of bars confined with *Lasioderma serricorne* none had infestation although it was detected 4 units perforated. The thickness of packaging materials ranged from 33 to 55 μm and the weight ranged from 37 to 59 g/m^2 . There were identified 4 different packaging structures: external PET/plating/internal BOPP (varying the location of the print layer), external BOPP/plating/internal BOPP and PET/internal LDPE. This study showed that although with low incidence of infestation, the packaging composite with PET external/plating/internal BOPP and with thicknesses and weights ranged 33-46 μm and 37-49 g/m^2 , respectively, was more vulnerable than the others used this study.

Keywords: Cereal bar, Insect, Infestation, *Lasioderma serricorne*, *Ephestia* sp.

1. INTRODUÇÃO

Os danos causados pelos insetos nos grãos se apresentam, em geral, na forma de perfurações produzidas pelas larvas. Além da ação direta do ataque do inseto, que se traduz numa apreciável perda de peso e redução do tipo comercial, devemos considerar os danos indiretos, os quais proporcionam meios para o ataque de microrganismos, ácaros, aquecimento da massa de grãos etc, prejudicando a qualidade (PUZZI, 1977) e também seu valor nutritivo.

Os insetos que atacam grãos dividem-se em primários e secundários, de acordo com sua forma de alimentação. Os insetos primários são aqueles que têm a capacidade de atacar os grãos inteiros e sadios. Insetos secundários são aqueles que não conseguem atacar grãos inteiros. Eles se alimentam de grãos partidos, partículas de grãos e pó deixados pelo ataque dos insetos primários. Alguns dos insetos desse grupo alimentam-se, também, de fungos que se desenvolvem em grãos úmidos (PUZZI, 1986).

A espécie *Lasioderma serricorne* é considerada cosmopolita e de grande importância econômica, tanto a larva quanto o adulto. Praga primária externa, também conhecida como o besourinho do fumo, é comumente encontrada em locais de armazenamento. Pode ser também encontrado em outros produtos como cacau, chocolate em pó e em barras, bolachas, cereais e seus derivados, frutas e



8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014 12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo

hortaliças desidratadas, gengibre seco, farinhas, farelos, rações, produtos animais, papéis, tapetes, forro, entre outros (ASHWORT, 1993; ATHIÉ, PAULA, 2002; CAMPOS, ZORZENON, 2006). O coleóptero adulto é ovóide, de tamanho entre 2,0 - 3,0mm, de coloração castanho avermelhado, antenas com onze segmentos. São insetos voadores, característica que contribui para a dispersão e aumento da infestação. Apresentam maior atividade ao entardecer e à noite, podendo haver ocorrências de atividade à luz do dia, principalmente em dias com baixa irradiação solar (ASHWORT, 1993; ATHIÉ, PAULA, 2002).

A *Ephestia* sp. é uma mariposa pertencente a Ordem Lepidoptera, Família Pyralidae, Subfamília Phycitinae. A Ordem Lepidoptera é de grande importância no armazenamento de grãos, estando seus representantes frequentemente presentes no produto estocado. Compreende as borboletas e as mariposas, sendo que apenas algumas espécies de mariposas são conhecidas como pragas de armazenagem. O ciclo de vida de Lepidoptera compreende uma metamorfose completa com as fases de ovo, lagarta, pupa (crisálida) e adulto delicado e ativo voador (DOBIE *et al.*, 1984).

As fêmeas depositam os ovos no interior ou sobre o alimento e as lagartas geralmente permanecem no mesmo local até o final do desenvolvimento. Quando as lagartas estão ativamente alimentadas, frequentemente perambulam à procura de uma fenda para pupar (ATHIÉ, PAULA, 2002). Na fase larval os piralídeos tecem fios de seda que formam emaranhados sedosos, nos quais aderem suas dejeções, exúvias, insetos mortos, casulos e partículas do alimento.

A Subfamília Phycitinae compreende grande número de espécies, sendo que muitas são pragas amplamente distribuídas pelo mundo. O gênero *Ephestia* é cosmopolita e frequentemente encontrado em regiões de clima tropical, sendo algumas espécies, também encontradas em regiões de clima temperado. Representantes desse gênero infestam cereais e seus produtos, sementes de oleaginosas, leguminosas, fumo, especiarias, rações animais, farinhas, coco, amêndoas de babaçu, nozes, frutos secos, amêndoas de cacau entre outros (ATHIÉ, PAULA, 2002). O objetivo desse trabalho foi avaliar a capacidade de perfuração das embalagens e de infestação das barras de cereais de diferentes sabores e marcas comerciais em ambiente confinado por *Lasioderma serricorne* e por *Ephestia* sp.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Cultura dos insetos

Lasioderma sericorne e *Ephestia* sp. foram fornecidos pelo Laboratório de Artrópodes do Instituto Biológico (IB) de São Paulo e foram reproduzidos até a obtenção do número suficiente de insetos para a realização do estudo.

2.2 Descrição das amostras

Vinte diferentes barras de cereais com sabores e marcas comerciais diversas foram adquiridos no comércio para a realização desse trabalho. Na Tabela 1 consta a descrição dessas amostras.



8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014
12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo

Tabela 1. Descrição das amostras de barras de cereais.

Amostra	Marca/Sabor	Lote	Validade	Peso	Fabricante Embalagem
1	Trio Light Brigadeiro	03103 337 E0410	03/10/14	20 g	Inflex
2	Trio Light Morango com Chocolate	10093 237 E1009	10/09/14	20 g	Inflex e Teruel
3	Trio Light Coco com Chocolate	03103 127 E0410	03/10/14	20 g	Sulprint
4	Trio Light Castanha com Avelã	28093 126 E0910	28/09/14	20 g	Inflex e Teruel
5	Trio Light Banana com Aveia e Mel	01083 212 E0108	01/08/14	20 g	Teruel
6	Nutry Ameixa	B3B 03	12/2014	20 g	Zaraplast
7	Nutry Banana	A3A 24	07/2014	20 g	Zaraplast
8	Nutry Morango	C3B 02	08/2014	20 g	Zaraplast
9	Nutry Amendoim com Guaraná	C1 01	08/2014	20 g	Zaraplast
10	Nutry Coco	A1 10	01/2015	20 g	Zaraplast
11	Banana Brasil/Ameixa e Linhaça	39216 06:19	01/02/15	22 g	Shellmar
12	Nestlé/ Avelã com Chocolate	33171211LV	13/08/14	20 g	Diadema
13	Hershey's/ Paçoca	24L2822	30/11/14	30 g	Zaraplast
14	Quaker/ Pêssego	2603 17:18/17:17	24/05/14	24 g	Não identificado
15	Montevérgine/ Maçã com Uva Passa	FAB261113 D	30/08/14	25 g	Zaraplast
16	Biosoft/ Amendoim	211013	21/07/14	30 g	Plasticom
17	Ritter/ Castanha-do-Pará	024 00 A T2	24/11/14	22 g	Inplasul
18	BiO2 Organic/ Acerola	Não indicado	16/10/14	25 g	Cordel
19	Naturale/ Doce de Leite com Chocolate	004	31/10/14	22 g	Maxiplast
20	Kobber/ Banana e Mel	3200 15:20	19/07/14	25 g	Shellmar

2.3 Análise de infestação

Cada parcela experimental constou de 03 unidades de barras de cereais de mesmo sabor e marca comercial confinados em recipiente plástico hermético com 25 insetos adultos de cada espécie de inseto (*Lasioderma serricorne* e *Ephestia* sp.) em 5 repetições. Os produtos foram avaliados quanto a presença ou não de infestação após 40 dias de confinamento e mantidos a temperatura ambiente.

2.4 Perfuração da embalagem

Após o período de confinamento, todas as embalagens foram examinadas visualmente e ao microscópico para a verificação de presença de perfurações, assim como do sentido da perfuração (do ambiente externo para interno ou vice-versa) segundo metodologia 973.63 (WHITLOCK, 2010).

2.5 Caracterização da embalagem

As amostras utilizadas para caracterização foram selecionadas com base nos diferentes fabricantes da embalagem, uma vez que industrialmente entende-se como inviável a utilização de diferentes composições de embalagem numa mesma linha de processamento que produz barra de



cereais embora com diferentes sabores. Para a caracterização das embalagens foram realizadas as determinações de espessura e gramatura total em todas as amostras, sendo que a espessura e gramatura parcial assim como a identificação dos filmes plásticos foram realizadas apenas nas embalagens de diferentes fabricantes (Tabela 1), excluindo-se a amostra 14 que não apresentava nome do fabricante.

2.5.1 Determinação de espessura

A espessura total e parcial das embalagens foi determinada de acordo com a norma ISO 4593:1993. Para a separação das camadas das estruturas foram utilizados solventes apropriados.

2.5.2 Determinação de gramatura

A gramatura total e parcial das embalagens foram determinadas por pesagem de área de material com cerca de 25 cm². Foram avaliados cinco corpos de prova de cada amostra.

2.5.3 Identificação de filme plástico

A identificação foi realizada por espectroscopia no infravermelho e utilizada a técnica de refletância total atenuada (ATR). Os espectros no infravermelho foram obtidos com base nas normas ASTM E 1252-98 (2013) e ASTM E 573-01 (2013).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análise de Infestação e perfuração

3.1.1 *Ephestia* sp.

A Tabela 2 apresenta as amostras nas quais foram detectadas infestação no produto (teias, excrementos e/ou lagartas) e perfurações nas embalagens.

Tabela 2. Amostras que apresentaram infestação por *Ephestia* sp. e perfuração nas embalagens.

Amostra	Unidades	Perfurações	Sentido da Perfuração	Infestações	
				Teias e excrementos	Lagartas
1	1	-	-	x	-
3	1	-	-	x	x
5	1	x	EPI	x	x
6	1	-	-	x	x
8	1	-	-	x	x
10	1	x	EPI	x	x
11	1	x	EPI	x	x
12	2	x	EPI	x	x

Das 300 unidades de barras de cereal confinadas com *Ephestia* sp. apenas 9 barras de diferentes sabores e/ou marcas apresentaram infestação, representando 3%. Em todas essas amostras foram



detectados teias e excrementos, sendo que lagartas só não foi detectada na amostra 1. Das 9 barras infestadas foram detectadas perfurações em 5 unidades referentes às amostras 5, 10, 11 e 12, sendo que a amostra 12 apresentou 2 unidades perfuradas. Uma hipótese com relação à infestação das amostras que não apresentaram perfurações causadas pelos insetos nas embalagens é que as larvas podem ter adentrado por falhas na solda, região esta onde em outras amostras foi detectada a maioria das perfurações. Com exceção da amostra 14, cuja embalagem não foi realizada a identificação do filme plástico, as demais eram compostas por PET/metaliação/BOPP. Todas as perfurações aconteceram do sentido externo para interno. Nas amostras 1, 3, 6 e 8 foi detectada infestação, mas não foram detectadas perfurações nas embalagens.

3.1.2 *Lasioderma serricorne*

Na Tabela 3 são apresentados os resultados obtidos após o confinamento com *L. serricorne*. Nenhuma das 300 unidades de barras de cereal confinadas com *L. serricorne* apresentaram infestações ao produto, mas em 4 unidades (1,3%) foram detectadas perfurações: amostra 1, 3, 5 e 14, sendo que as amostras 1, 3 e 5 apresentaram perfurações do sentido externo para interno (EPI) e apenas as amostras 1 e 5, na região da solda. A amostra 14 apresentou perfuração do sentido interno para externo (IPE) e também um dano mecânico. Nas amostras 5, 7 e 8 foram detectadas roeduras, isto é, tentativas de perfuração, sendo que na amostra 5 a roedura ocorreu na região da solda.

Tabela 3. Amostras que apresentaram perfurações e roeduras causadas por *Lasioderma serricorne* nas embalagens, assim como o sentido das perfurações.

Amostra	Unidades	Perfurações	Sentido da Perfuração	Roedura	Infestação / Larvas
1	1	x (solda)	EPI	-	-
3	1	x	EPI	-	-
5	1	-	-	x (solda)	-
	1	x	EPI	-	-
7	1	-	-	x	-
8	1	-	-	x	-
14	1*	x	IPE	-	-

EPI: externo para interno; IPE: interno para externo; * dano mecânico

3.2 Caracterização da embalagem

3.2.1 Determinação de espessura e gramatura

Os resultados da determinação de espessura e gramatura total e parcial das embalagens das barras de cereal estão apresentados na Tabela 4. Na amostra 12 não foi possível a separação das camadas das estruturas para a realização da espessura e gramatura parciais. Dentre as amostras analisadas, a espessura total variou de 33 a 55 μm e a gramatura teve variação de 37 a 59 g/m^2 .



Tabela 4. Espessura e gramatura total e parcial das amostras analisadas.

Amostras	Espessura ^a (µm)			Gramatura ^b (g/m ²)		
	Total ^c	Parcial / Camadas		Total ^c	Parcial / Camadas	
		Interna	Externa		Interna	Externa
1	34,30	19,88	13,88	38	16	17
2	34,72	-	-	39	-	-
3	33,82	-	-	37	-	-
4	33,68	-	-	39	-	-
5	33,36	19,9	14,1	38	16	17
6	38,56	21,3	13,34	43	18	17
7	39,02	-	-	44	-	-
8	38,84	-	-	43	-	-
9	38,48	-	-	43	-	-
10	38,60	-	-	42	-	-
11	45,84	-	-	49	-	-
12	38,42	-	-	43	-	-
13	50,24	-	-	47	-	-
14	37,20	-	-	41	-	-
15	35,76	-	-	39	-	-
16	44,10	21,86	21,12	42	19	19
17	37,34	22,58	14,06	42	19	17
18	54,98	43,26	13,16	59	40	17
19	36,08	18,34	18,28	35	16	16
20	36,18	21,16	13,5	41	18	17

^a Valores referentes a 25 determinações, ^b Valores referentes a 5 determinações, ^c Contém adesivos, metalização e tintas presentes na estrutura.

3.2.2 Identificação de filme plástico

Na Tabela 5 estão apresentadas as estruturas das embalagens identificadas. Os resultados de identificação da estrutura indicaram a predominância do BOPP na camada interna das embalagens, o que é justificado pela fácil abertura proporcionada por este material. A camada externa de PET ou de BOPP é justificada pela resistência mecânica destes materiais os quais também resultam em alta qualidade de impressão e brilho. A metalização da estrutura melhora as propriedades de barreira ao oxigênio e ao vapor d' água da embalagem.

Tabela 5. Identificação das estruturas das embalagens analisadas.

Amostras	Estrutura
1	PET externo/impressão/metalização/BOPP interno
5	PET externo/impressão/metalização/BOPP interno
6	Impressão externa/PET/metalização/BOPP interno
12	impressão externa/PET/metalização/BOPP interno
16	BOPP externo/impressão/metalização/BOPP interno
17	PET externo/impressão/metalização/BOPP interno
18	impressão externa/PET/PEBD interno
19	BOPP externo/impressão/metalização/BOPP interno
20	PET externo/impressão/metalização/BOPP interno



4. CONCLUSÃO

Este estudo mostrou que embora com baixa incidência de infestação (3% para *Ehestia* sp.) e de perfuração (1,3% para *Lasioderma serricorne*), as embalagens compostas de PET externo/metalização/BOPP interno e com espessuras e gramaturas de 33 a 46 μm e de 37 a 49 g/m^2 , respectivamente, mostraram-se mais vulneráveis que as demais utilizadas nesse trabalho.

Os insetos não mostraram preferência entre os sabores avaliados. As perfurações e roeduras detectadas próximas à solda indicam certa vulnerabilidade dessa região talvez devido a irregularidade da superfície do filme plástico nessa área facilitando a aderência dos insetos.

5. AGRADECIMENTOS

Ao CNPQ – PIBIC pelos recursos financeiros concedidos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASHWORTH, J. R. 1993. The biology of *Lasioderma serricorne*. **J. stored Prod. Res.**, vol. 29, n. 4, p. 291-303.
- ASTM INTERNATIONAL. **E 573-01**: standard practices for internal reflection spectroscopy. Philadelphia, 2013. 17 p.
- ASTM INTERNATIONAL. **E 1252-98**: standard practice for general techniques for obtaining infrared spectra for qualitative analysis. Philadelphia, 2013. 13 p.
- ATHIÉ, I.; PAULA, D.C. **Insetos de grãos armazenados: Aspectos biológicos e identificação**. São Paulo. Livraria Varela, 2ª ed. 2002. 244p.
- CAMPOS, T. B de.; ZORZENON, F. J. 2006. **Boletim técnico: pragas dos grãos e produtos armazenados**. Instituto Biológico. São Paulo. nº 17, 47p.
- DOBIE, P., HAINES, C. P., HODGES, R. J., PREVETT, P. F. **Insects and arachnids of tropical stored products, their biology and identification: a training manual**. UK, Tropical Development and Research Institute, 1984. 273p.
- INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION. **ISO 4593**: plastics - film and sheeting - determination of thickness by mechanical scanning. Switzerland, 1993. 2 p.
- PUZZI, D. **Abastecimento e armazenagem de grãos**. Campinas, SP: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1986. P. 231.
- PUZZI, D. **Manual de armazenamento de grãos: armazéns e silos**. São Paulo. Ed. Agronômica Ceres, 1977. P. 52-53.
- WHITLOCK, L.L., Chapter Editor. Extraneous Materials: Isolation. In: HORWITZ, W. (Ed). **Official Methods of Analysis of AOAC International**. Gaithersburg, MD, USA, AOAC. International. 18th ed. 2005. Current Through Revision 3, 2010. Chapter 16, p: 52-53.