

## **MINIMIZAÇÃO DE PERDAS DURANTE TRANSPORTE, ARMAZENAMENTO E DISTRIBUIÇÃO DA MERENDA ESCOLAR DO ESTADO DE SÃO PAULO**

RENATA B. OLIVEIRA<sup>1</sup>; ANA PAULA C. REIS<sup>2</sup>; MAURICIO R. BORDIN<sup>3</sup>

**Nº 11217**

### **RESUMO**

A merenda escolar é um programa governamental que influencia de forma benéfica o crescimento dos alunos, o rendimento escolar, aumenta a frequência nas salas de aula e incentiva a formação de bons hábitos alimentares. A preocupação com a qualidade das embalagens dos produtos da merenda é fundamental visto que a tradição das empresas é fornecer os produtos em embalagens de baixo custo que, de maneira geral, podem comprometer a qualidade dos alimentos ou levar a perda/desperdício dos mesmos.

Esse trabalho teve como foco a minimização das perdas durante a distribuição de produtos da merenda escolar, do Governo do Estado de São Paulo, através do dimensionamento estrutural das embalagens secundárias dos produtos com maior índice de danos. Caixas de papelão ondulado especificadas corretamente conferem ao produto resistência mecânica, padronização, organização e ainda auxiliam no manuseio de produtos.

O trabalho foi iniciado com a determinação dos produtos críticos entre os distribuídos pelo Departamento de Suprimento Escolar – DSE, resultando em 20 produtos, os quais foram agrupados segundo embalagens primárias similares, e as embalagens secundárias utilizadas atualmente foram caracterizadas e dimensionadas.

Com as especificações das caixas de papelão ondulado dos produtos com maiores índices de perdas do DSE, será possível uma reformulação dos folhetos descritivos, melhorando assim o controle sobre a qualidade das caixas dos fornecedores, contribuindo para a minimização das perdas de produtos da Merenda Escolar durante transporte e armazenamento.

---

<sup>1</sup> Bolsista CNPq: Graduação em Eng. de Alimento, Unicamp, Campinas-SP, renatabo@fea.unicamp.br.

<sup>2</sup> Orientadora: Pesquisadora, CETEA/ITAL, Campinas-SP.

<sup>3</sup> Co-Orientador: Pesquisador, CETEA/ITAL, Campinas-SP.

## ABSTRACT

School food is a government program that beneficially influences the growth of students, academic achievement, increases the frequency in the classroom and encourages the formation of good eating habits. Concern about the quality of package used in the school food products is essential as is the tradition of the companies providing the products in packages of low-cost, in general, can compromise food quality or take the loss / waste of same.

This work was focused on minimizing losses during the product distribution of school food, the State Government of São Paulo, through the structural dimensioned of secondary packaging of products with the highest levels of damage. Corrugated boxes specified correctly gives the product strength, standardization, organization and further assist in the handling of products.

The work began with the determination of critical products distributed by the Department of the School Supply - DES. Resulting in 20 products considered critical. The products were grouped according to similar primary packaging and secondary packaging used today were characterized and dimensioned.

With the specifications of corrugated boxes of products with higher losses of damage, can be a reformulation of descriptive brochures, improving control over the quality of the boxes suppliers, helping to minimize product loss during the School Food transport and storage.

## INTRODUÇÃO

É comprovado cientificamente que a alimentação inserida na escola é um instrumento fundamental para a recuperação dos hábitos alimentares saudáveis e também promove a segurança alimentar o que tem como consequência a melhora da educação pública no país. “Pois bons níveis educacionais também são resultado de alunos bem alimentados e aptos a desenvolver todo o seu potencial de aprendizagem”, ou seja, afeta direta e indiretamente o aumento da qualidade de vida dos alunos (DEPARTAMENTO DE SUPRIMENTO ESCOLAR, 2010).

Segundo a Constituição Brasileira a alimentação escolar é direito de todos os alunos da educação pública e dever do Estado, devendo ser “promovida e incentivada, com vista no atendimento dos princípios e das diretrizes”, é executada através do Programa de Alimentação Escolar- PNAE, ou mais conhecido como Merenda Escolar (BRASIL, 2009).

Assim, dada à importância da Merenda Escolar, a diminuição das presentes perdas no processo de transporte, armazenamento e distribuição dos produtos da

merenda irá minimizar os desperdícios de alimentos e otimizar as etapas de distribuição, gerando ganhos para os envolvidos (DSE e fornecedores).

A embalagem de papelão ondulado é um dos elementos chaves na redução de perdas e desperdício, uma vez que ela proporciona a identificação dos produtos, garante eficiência no manuseio e transporte, e organização dos estoques. (CAIXETA FILHO, 1995).

Para a obtenção do sucesso máximo com embalagens é de extrema importância ser realizado um dimensionamento correto, já que também se obtém economia nos custos (BALLOU, 2001).

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Definição dos produtos críticos**

A definição do critério para seleção dos produtos críticos foi dada pelo número de ocorrências registradas. Foi considerado crítico o produto que apresentou mais do que duas ocorrências registradas.

Com o objetivo de realizar uma especificação mais flexível e atender as necessidades do DSE, os produtos críticos foram agrupados segundo embalagens primárias semelhantes da seguinte forma: Enlatados - apresentando quatro subgrupos; Embalagem Rígida para Temperos; Embalagem flexível para macarrão; Embalagem cartonada para Néctar; Embalagem flexível para Bebida Láctea e Embalagem flexível para bolinhos. São 9 grupos/subgrupos, os quais deveriam receber para cada, uma especificação própria. Eles aparecem ilustrados com cores diferentes na Tabela 1.

### **Caracterização das embalagens de papelão ondulado dos produtos críticos**

Das nove amostras, uma correspondente de cada grupo/subgrupo, que deveriam ser submetidas às análises de caracterização, apenas seis (Amostras de 1 a 6) foram disponibilizadas pelo DSE. Descrição dos produtos cujas caixas foram caracterizadas:

**Produto 1** – Macarrão tipo caracolino, Fornecedor: A, Fabricante da caixa: Artvinco.

**Produto 2** – Cebola triturada, Fornecedor: B, Fabricante da caixa: Novacki 09/2009.

**Produto 3** – Molho de tomate italiano, Fornecedor: B, Fabricante da caixa: Novacki 01/2010.

**Produto 4** – Carne de bovino moída ao molho com legumes, Fornecedor: C, Fabricante da caixa: Klabin.

**Produto 5** – Seleta de legumes, Fornecedor: D, Fabricante: Tedesco 01/2010.

**Produto 6** – Sardinha em óleo comestível, Fornecedor: E, Fabricante: Penha 01/2009.

As amostras de cada um desses produtos foram submetidas às análises de resistência à compressão de caixa, resistência à compressão de coluna, gramatura, espessura e dimensões internas. Os métodos encontram-se descritos no livro “EMBALAGENS de papelão ondulado: propriedades e avaliação da qualidade” (Campinas: ITAL/CETEA, 2010. 187 p.).

### **Dimensionamento geométrico e estrutural das caixas de papelão ondulado através do software DiGE.**

O objetivo do dimensionamento foi determinar o tipo de caixa, empilhamento e arranjo ideais levando em consideração a resistência à compressão das caixas, peso e altura das unidades de carga, visando minimizar mudanças no dimensionamento geométrico das caixas e nas características do sistema de distribuição já existentes.

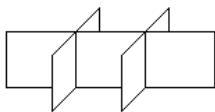
Foram considerados os seguintes parâmetros:

- Umidade relativa: 75% (média anual da cidade de São Paulo)
- Tempo de giro dos produtos: 12 semanas
- Empilhamento máximo: Número máximo de camadas para uma unidade de carga.

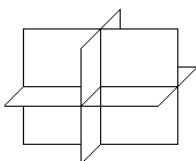
Os dados utilizados como referência para o cálculo do dimensionamento foram, em sua maioria, das embalagens secundárias dos produtos, salvo a Cebola Triturada, a qual apresentava um dimensionamento geométrico inexecutável, e os três produtos cujas caixas não foram disponibilizadas para as análises de caracterização (Néctar de Maracujá, Bebida Láctea e Bolinhos Individuais), para os quais a embalagem primária foi referência para o dimensionamento.

Ocorreram algumas modificações nos grupos dos produtos que seriam dimensionados: Os Bolinhos Individuais receberam uma especificação de caixa para cada sabor (Chocolate e Morango), pois apresentavam dimensões diferentes entre si. Para a Seleta de Legumes, Molho de Tomate Italiano, Cárneos e Frangos foi gerado apenas um dimensionamento, já que foi constatado que a lata da Seleta de Legumes possui as mesmas dimensões e a mesma massa dos produtos Cárneos e Frangos, e o dimensionamento estrutural das caixas de papelão ondulado do Molho de Tomate Italiano apresentou muita semelhança comparado com os outros produtos em questão.

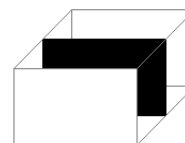
Para algumas especificações de caixa foi proposto o uso de separadores verticais e horizontais, que devem seguir a especificação de onda e espessura da caixa e apresentar as seguintes formas:



Separador vertical (1)



Separador vertical e horizontal (2)



Separador vertical (3)

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Definição dos produtos críticos

Os grupos dos produtos críticos estão destacados por cores diferentes na Tabela 1.

**TABELA 1.** Tabela dos produtos cujas embalagens secundárias serão dimensionadas.

4 especificações		Enlatados	
Grupo	PRODUTO	Embalagem Primária (kg)	Nº de Ocorrências
Cárneos	<i>Almondégas ao Molho</i>	3,0	8
Cárneos	<i>Carne Moída ao Molho com Legumes</i>	3,0	6
Cárneos	<i>Hamburquer em Conserva</i>	3,0	4
Cárneos	<i>Carne Moída em Conserva</i>	3,0	3
Cárneos	Carne com Mandioca	3,0	0*
Frango	<i>Frango Desfiado ao Molho</i>	3,0	5
Frango	<i>Frango Desfiado ao Molho com Legumes</i>	3,0	4
Frango	<i>Frango ao Molho</i>	3,0	3
Frango	Frango Desfiado com Milho	3,0	0*
Frango	Frango Milho Cozido Desfiado Congelado	3,0	0*
Molho de Tomate	<i>Molho de Tomate Italiano</i>	3,1	7
Molho de Tomate	<i>Molho Tomate Refogado Pedacos</i>	3,1	6
Molho de Tomate	<i>Molho de Tomate Carne de Frango</i>	3,1	3
Molho de Tomate	<i>Molho de Tomate Peneirado</i>	3,1	2
Molho de Tomate	Molho com Carne Bovina	3,1	0*
Molho de Tomate	Molho de Tomate ao Sugo	3,1	0*
Pescado	<i>Sardinha em Óleo Comestível</i>	2,5	4
Seleta	<i>Seleta de Legumes</i>	2,1	3

1 especificação		Embalagem Primária (kg)	Nº de Ocorrências
	<i>Cebola Triturada</i>	2,0	6

1 especificação		Embalagem Primária (kg)	Nº de Ocorrências
	<i>Macarrão Caracolino</i>	5,0	3
	<i>Macarrão Tortilhone</i>	5,0	2
	Macarrão tipo Pena	5,0	0*
	Macarrão Parafuso	5,0	0*

1 especificação		Embalagem Primária (kg)	Nº de Ocorrências
	<i>Néctar de Maracujá</i>	0,2	2
	Néctar de Manga	0,2	0*

1 especificação		Embalagem Primária (kg)	Nº de Ocorrências
	<i>Bebida Láctea Café com Leite</i>	2,0	3
	Bebida Láctea Capuccino	2,0	0*
	Bebida Láctea Chocolate	2,0	0*

Bebida Láctea Frutas	2,0	0*
Bebida Láctea Frutas com aveia	2,0	0*
Bebida Láctea Frutas com Legumes	2,0	0*
Bebida Láctea Iogurte Frutas	2,0	0*
Bebida Láctea Morango	2,0	0*

#### 1 especificação

Grupo sugerido pelo DSE

#### Bolos Individuais

PRODUTO	Embalagem Primária (kg)
Bolo Baunilha Recheio Chocolate - EI	0,04
Bolo Baunilha Recheio Morango - EI	0,04

Os produtos críticos estão sublinhados na Tabela 1 e os produtos cujo o número de ocorrências é 0\* são aqueles que apresentam embalagem primária igual a dos produtos do mesmo grupo ou subgrupo. Portanto a especificação das caixas de papelão ondulado os engloba, apesar de não fazerem parte dos produtos críticos.

### Caracterização das embalagens de papelão ondulado dos produtos críticos

Os resultados da caracterização das caixas estão apresentados na Tabela 2.

**TABELA 2.** Resultados dos ensaios de caracterização. Amostras de 1 a 6.

Produto	Gramatura (g/m <sup>2</sup> )	Espessura (mm)	Resistência à compressão de Coluna (kgf/cm)	Resistência à compressão de caixa (kgf)
Macarrão tipo caracolino	554,7	3,707	5,10	186,3
Cebola triturada	408,3	3,715	3,17	139,4
Molho de tomate italiano	398,5	2,792	3,91	111,5
Carne moída ao molho com legumes	528,4	2,877	6,91	244,4
Seleto de Legumes	467,7	3,044	5,69	163,5
Sardinha em óleo comestível	518,3	1,806	5,71	109,1

### Dimensionamento Geométrico e Estrutural das caixas de papelão ondulado através do software DiGE.

Nas tabelas 3 e 4 estão apresentados os resultados do dimensionamento das caixas de papelão ondulado, estudo realizado para otimização do sistema de distribuição do DSE.

**TABELA 3.** Especificação proposta das características do sistema de embalagem para macarrão, Cebola Triturada, Molho de Tomate, Cárneos, Frangos, Seleta de Legumes e Sardinha em Óleo

	Macarrão	Cebola triturada	Molho de tomate, Cárneos, Frangos e Seleta de Legumes	Sardinha em óleo
Arranjo	Cruzado	Misto	Cruzado	Cruzado
Número de produto por caixa	2	6	6	6
Empilhamento máximo	5 camadas	10 camadas	7 camadas	8 camadas
Compressão de caixa (Kgf)	237,3	257,8	250,0	202,3
Compressão de coluna (Kgf/cm)	6,3 (onda B) 5,8 (onda C)	6,2 (onda B) 5,7 (onda C)	6,2 (onda B)	5,1 (onda B)
Espessura (mm)	3,0 (onda B) 3,6 (onda C)	3,0 (onda B) 3,6 (onda C)	3,0 (onda B)	2,9 (onda B)
Dimensões internas				
Comprimento (mm)	394	442	477	471
Largura (mm)	283	328	319	314
Altura (mm)	259	140	180	144
Vista superior da unidade de carga, mostrando o arranjo ideal das caixas no palete.				

**TABELA 4.** Especificação proposta das características do sistema de embalagem para Néctar, Bebida Láctea, Bolinho sabor Chocolate e sabor Morango.

	Néctar	Bebida Láctea	Bolinho sabor Chocolate	Bolinho sabor Morango
Arranjo	Misto	Cruzado	Cruzado	Cruzado
Número de produto por caixa	108	6	120	108
Empilhamento máximo	5 camadas	5 camadas	5 camadas	5 camadas
Compressão de caixa (Kgf)	204,0	278,0	120,1	112,5
Compressão de coluna (Kgf/cm)	5,6 (onda B) 5,1 (onda C)	8,2 (onda B) 7,5 (onda C)	3,4 (onda B)	3,0 (onda B)
Espessura (mm)	2,9 (onda B) 3,5 (onda C)	3,2 (onda B) 3,8 (onda C)	2,7 (onda B)	2,7 (onda B)
Dimensões internas				
Comprimento (mm)	378	294	393	414
Largura (mm)	294	227	293	321
Altura (mm)	238	138	297	280
Vista superior da unidade de carga, mostrando o arranjo ideal das caixas no palete.				

## CONCLUSÃO

O método de definição dos grupos de produtos críticos foi avaliado pela equipe técnica do DSE, os dados obtidos foram validados.

As informações obtidas nos formulários e ofícios, que eram guardados em pastas, foram compiladas em uma planilha eletrônica, o que facilita a obtenção de relatórios de ocorrências e que pode ser alimentado pelo DSE possibilitando uma melhor avaliação dos dados de avarias para definições de estratégias futuras.

As especificações das caixas de papelão ondulado, dos produtos com maiores índices de perdas do DSE, poderão ser utilizadas na reformulação dos folhetos descritivos, melhorando o controle sobre a qualidade das caixas dos fornecedores, tendo como consequência a minimização das perdas de produtos da Merenda Escolar durante transporte e armazenamento.

Para fechamento desse trabalho, os resultados foram apresentados e explicados à equipe técnica do DSE para compreensão das informações técnicas obtidas.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPQ – PIBIC, pela bolsa concedida.

Ao CETEA – ITAL, pela oportunidade de estágio.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALLOU, R.H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos:** planejamento, organização e logística empresarial. Porto Alegre: Bookman, 2001. 532 p.

BRASIL. Ministério da Educação. Resolução nº 038 de 16 de julho de 2009. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar aos alunos da educação básica no Programa Nacional de Alimentação Escolar - PNAE. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 18 jul. 2009.

CAIXETA FILHO, J. V. Losses in the transportation of fruit and vegetables: a Brazilian case study. **International Journal of Logistics: Research & Applications**, vol. 2, n. 3, p. 325-41, Nov. 1999,

DEPARTAMENTO DE SUPRIMENTO ESCOLAR. **O programa de alimentação escolar.** Disponível em: <<http://dse.edunet.sp.gov.br>>. Acesso em: 04 jun. 2011

EMBALAGENS de papelão ondulado: propriedades e avaliação da qualidade. Campinas: ITAL/CETEA, 2010. 187 p. ISBN 9788570291004.