

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

JÉSSICA FERNANDA CARDANA ENEAS DA SILVA

METODOLOGIA PARA PADRONIZAÇÃO E OTIMIZAÇÃO DE
EMBALAGENS DE TRANSPORTE PARA EMPRESAS DE
ALIMENTOS

MONOGRAFIA

PONTA GROSSA

2017

JÉSSICA FERNANDA CARDANA ENEAS DA SILVA

**METODOLOGIA PARA PADRONIZAÇÃO E OTIMIZAÇÃO DE
EMBALAGENS DE TRANSPORTE PARA EMPRESAS DE
ALIMENTOS**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Engenharia de Produção, do Departamento de Engenharia de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Flávio Trojan

PONTA GROSSA

2017

	<p style="text-align: center;">Ministério da Educação UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ CAMPUS PONTA GROSSA Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação Curso de Especialização em Engenharia de Produção</p>	
---	--	---

FOLHA DE APROVAÇÃO

METODOLOGIA PARA PADRONIZAÇÃO E OTIMIZAÇÃO DE EMBALAGENS DE TRANSPORTE PARA EMPRESAS DE ALIMENTOS.

por

Jessica Fernanda Cardana Eneas da Silva

Esta monografia foi apresentada no dia dezessete de março de dois mil e dezessete como requisito parcial para a obtenção do título de ESPECIALISTA EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. A candidata foi argüida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Flavio Trojan (UTFPR)
Orientador

Prof. Dr. Ariel Orlei Michaloski (UTFPR)
Membro

**Prof. Dr. Cassiano Moro Piekarski
(UTFPR)**
Membro

Visto do Coordenador:

Prof. Dr. Ariel Orlei Michaloski
Coordenador
UTFPR – Câmpus Ponta Grossa

*A versão assinada pela banca fica depositada na pasta do aluno, no Departamento de Registros acadêmicos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que de certa forma contribuíram para a realização desse trabalho.

RESUMO

DA SILVA, Jéssica Fernanda Cardana Eneas. **Metodologia para Padronização e Otimização de Embalagens de Transporte para Empresas de Alimentos**. 2017. 46 páginas. Monografia (Especialização em Engenharia de Produção) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa. 2017.

A utilização de caixas de papelão para transporte de produtos é amplamente adotada pelas empresas em diferentes setores, principalmente o alimentício. O objetivo desse trabalho é apresentar uma metodologia para padronizar e otimizar a utilização de embalagens para transporte de alimentos. A metodologia se baseia em cinco etapas para a elaboração de amostras: definição de contexto de uso, definição de restrições, coleta de dados e das embalagens atuais (caixas de papelão) com produtos, elaboração das amostras, com a construção de um formato padronizado para atender a maior variedade de produtos e avaliação e aprovação das amostras. O estudo foi realizado em uma empresa de alimentos, que recebeu cinco amostras, sendo três para produtos do mercado varejo e duas para o mercado *Food Service* e Institucional. As embalagens tiveram como base para sua padronização os volumes dos próprios produtos da empresa pesquisada, para melhor adequação das medidas. A aprovação das amostras se deu de acordo com o volume ocupado pelos produtos e a sobra de espaço entre os produtos e o volume total das amostras. Das três amostras do varejo, uma das embalagens existentes se apresentou adequada para padronização e, das amostras de *Food Service*/Institucional, uma foi satisfatória para a acomodação dos produtos. Portanto, após a avaliação das amostras recebidas, pode-se reduzir a quantidade total de embalagens de transporte de alimentos existentes de 11 para 7 tipos.

Palavras-chave: Padronização. Caixas de papelão. Amostras.

ABSTRACT

DA SILVA, Jéssica Fernanda Cardana Eneas. **Methodology for Standardization and Optimization of Transport Packaging for Food Companies**. 2017. 46 pages. Monograph (Specialization in Production Engineering) – Federal Technology University - Paraná. Ponta Grossa. 2017.

The use of carton boxes to transport products is widely adopted by companies in different sectors, especially food. The objective of this work is to present a methodology to standardize and optimize the use of food transport packaging. The methodology is based on five stages for the elaboration of samples: using context definition, restrictions definition, collection of data and current packaging (carton boxes) with products, elaboration of samples, with the construction of a standard format for the largest variety of products, and the evaluation and approval of samples. The study was carried out in a food company, which received five samples, three for retail products and two for the Food Service and Institutional markets. The packaging was based on the standardization of the volumes of the products of the company researched, to better adapt the measures. The samples were approved according to the volume of the products and the space between the products and the total volume of the samples. Of the three retail samples, one of the existing packaging was suitable for standardization and one of the Food Service/Institutional samples was satisfactory for product accommodation. Therefore, after evaluating the samples received, the total amount of existing food transport packaging can be reduced from 11 to 7 types.

Keywords: Standardization. Cartons. Samples.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Fluxograma do processo de papelão ondulado.....	12
Figura 2 - Disposição de produtos lateralmente.....	17
Figura 3 - Disposição de produtos sobrepostos	18
Figura 4 - Disposição de produtos sobrepostos (5 pacotes)	18
Figura 5 - Disposição de produtos sobrepostos (6 pacotes)	18
Figura 6 - Disposição das 18 sobreembalagens	19
Figura 7 - Disposição das 12 sobreembalagens	19
Figura 8 - Disposição em duas colunas.....	20
Figura 9 - Disposição de pacotes sobrepostos	20
Figura 10 - Disposição do produto Beterraba 2 kg.....	20
Figura 11 - Disposição de 15 sobreembalagens	21
Figura 12 - Disposição igual para 20 ou 24 pacotes	21
Figura 13 - Disposição em duas colunas	21
Figura 14 - Disposição de produtos 2x1.....	21
Figura 15 - Disposição de produtos 280 g	22
Figura 16 - Disposição de 24 pacotes.....	22
Figura 17 - Acessório para caixa 04.13.01.40.....	22
Figura 18 - Exportação com 2 acessórios.....	23
Figura 19 - Exportação com 2 acessórios.....	23
Figura 20 - Fluxograma de etapas a serem cumpridas no processo de padronização.	25
Figura 21 - Opção 1 - produtos 250/280 g.....	35
Figura 22 - Opção 1 - sobreembalagem larga	35
Figura 23 - Opção 1 - produtos 400/500 g sobreembalagem fina.....	35
Figura 24 - Alturas e parte destacável da amostra Opção 1.....	36
Figura 25 - Opção 2 - sobreembalagem larga	37
Figura 26 - Opção 2 - sobreembalagem fina	38
Figura 27 - Opção 3 - Sobreembalagem fina.....	38
Figura 28 - Opção 3 - Sobreembalagem larga.....	39
Figura 29 - Opção 1 inst. - Pacotes sobrepostos	40
Figura 30 - Opção 1 inst. - pacotes sobrepostos com cinta de reforço.....	40
Figura 31 - Opção 2 inst. - duas colunas.....	42
Figura 32 - Opção 2 inst. - Duas colunas com cinta de reforço	42
Figura 33 - Opção 2 inst. - sobra de espaço na caixa	43

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Tipos de ondas de papelão.	13
Quadro 2 - Tipos de caixas e produtos acomodados em cada uma.	16
Quadro 3 - Medidas internas das caixas e volume	24
Quadro 4 - Volume dos produtos existentes	26
Quadro 5 - Características das amostras recebidas	29
Quadro 6 - Quantidade de produto em cada amostra e seus volumes	29
Quadro 7 - Quantidade e volume de produtos <i>FS/</i> Institucional	29

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 OBJETIVOS	10
1.1.1 Objetivo geral	10
1.1.2 Objetivo específico	10
1.2 JUSTIFICATIVA	10
2 DESENVOLVIMENTO	11
2.1 PROCESSO DE FABRICAÇÃO DAS CAIXAS DE PAPELÃO ONDULADO	11
2.2 TESTE DE QUALIDADE PARA CAIXAS DE PAPELÃO ONDULADO	13
2.2.1 Compressão	13
2.2.2 Resistência à Compressão de Coluna	14
2.3 PADRONIZAÇÃO DE EMBALAGENS	15
2.4 APRESENTAÇÃO DOS TIPOS DE CAIXAS UTILIZADAS	16
3 METODOLOGIA	25
3.1 REALIZAÇÃO DE AMOSTRAS	25
4 RESULTADOS	29
5 DISCUSSÃO	31
5.1 DEFINIÇÃO DAS ETAPAS DA METODOLOGIA	32
5.1.1 Etapa 1	32
5.1.2 Etapa 2	32
5.1.3 Etapa 3	33
5.1.4 Etapa 4	34
5.1.5 Etapa 5	34
5.2 AMOSTRAS PARA VAREJO	34
5.2.1 Opção 1	34
5.2.2 Opção 2	37
5.2.3 Opção 3	38
5.3 AMOSTRAS PARA LINHA INSTITUCIONAL E <i>FOOD SERVICE</i>	40
5.3.1 Opção 1	40
5.3.2 Opção 2	42
6 CONCLUSÃO	44
7 REFERÊNCIAS	45

1 INTRODUÇÃO

No mercado atual, as empresas do setor alimentício buscam se tornar competitivas frente aos seus concorrentes. Para isso, procuram realizar melhorias que reduzam custos. O desenvolvimento de embalagens é um exemplo em que pode ser aplicado um projeto de melhoria e redução de custos, visto que é fundamental para garantir que o produto fique protegido contra danos durante o armazenamento e transporte, para informar sobre o produto, para atrair o consumidor e deve garantir barreira contra contaminação. Kühn, Ribeiro e Neumann (2010) já destacavam essa problemática em seu trabalho.

Os autores afirmam que para facilitar a logística e, conseqüentemente, reduzir custos com material e estoque, as empresas procuram padronizar as embalagens, a fim de garantir menores perdas durante o transporte. Para isso, as embalagens devem ser projetadas para que possuam um bom nível de ocupação, sem deixar espaços vazios, otimizando para que o produto ocupe todo o espaço da embalagem e a embalagem todo o espaço do caminhão (KÜHN, RIBEIRO E NEUMANN, 2010).

A empresa estudada para embasar a construção da metodologia proposta neste trabalho produz alimentos embalados a vácuo e cozidos a vapor dentro da própria embalagem. A fábrica possui uma infraestrutura de 8.900 m², com capacidade instalada para produção de mais de 10 mil toneladas de alimentos por ano. O processo utilizado nos alimentos no cozimento a vapor é descendente do método *sous vide*, método francês. Os vegetais são embalados a vácuo, em embalagens *Retortable Pouch*, e a tecnologia empregada no filme plástico utilizado permite que os alimentos sejam cozidos e esterilizados na própria embalagem em temperatura elevada. Pelo fato desse tipo de embalagem primária não possuir proteção mecânica, as caixas de transporte para acondicionamento desses produtos devem ser reforçadas e evitar que haja compressão e, conseqüentemente, evitar que ocorra o amassamento ou qualquer dano ao produto.

Assim, amostras das embalagens para transporte dos produtos foram coletadas na empresa e uma metodologia foi proposta a fim de acomodar a maior quantidade e variedade de produtos possíveis.

1.1 OBJETIVOS

Esse tópico permite expor os objetivos a serem alcançados nesse trabalho.

1.1.1 Objetivo geral

Nesse sentido, o objetivo desse trabalho é construir uma metodologia para padronizar as embalagens de transporte existentes numa fábrica de alimentos.

1.1.2 Objetivo específico

Reduzir a quantidade de modelos de embalagens para transporte (caixas de papelão), agrupando a maior quantidade e tipos de produtos possível nas amostras recebidas, comparando as dimensões e volumes dos produtos com as amostras elaboradas.

1.2 JUSTIFICATIVA

As embalagens assumem um papel importante na proteção do produto durante o processo logístico, além de garantir facilidade no armazenamento, no manuseio e movimentação, reduzindo o tempo de realização de tarefas e os custos (ROCHA, 2015).

Por isso, a relevância em se obter embalagens mais padronizadas a fim de se evitar erros no manuseio e também reduzir o número de itens a serem controlados em estoque (ROCHA, 2015), fazendo com que o maior número de produtos utilizem a mesma embalagem.

Dessa forma, o presente trabalho se destina a promover a padronização de embalagens de transporte numa empresa de alimentos, com base em estudos de padronização de embalagens encontrados na mídia eletrônica.

2 DESENVOLVIMENTO

Essa seção será descrita de forma a orientar o entendimento do trabalho, utilizando subseções de apresentação dos temas relacionados.

2.1 PROCESSO DE FABRICAÇÃO DAS CAIXAS DE PAPELÃO ONDULADO

O papelão ondulado, ou corrugado, é produzido a partir de fibras longas oriundas de fibras virgens ou recicladas de madeira Pinus. É um dos materiais mais utilizados para fabricação de embalagens devido a sua estrutura, principalmente em caixas de transporte que garantem proteção interna, manuseio, estocagem nas mais diversas condições em que os produtos estão expostos (VIDAL, 2012).

Segundo Vidal (2012), o papelão ondulado possui também alta versatilidade, reciclabilidade e sustentabilidade. Essas características são explicadas devido às suas camadas de papel que podem ser denominadas de forros, capas ou *liners* (camadas externas de papel liso) e meio interno ondulado (ou miolo do papelão) que é o papel em onda colado no papel liso. O miolo geralmente é mais escuro, pois não possui o processo de branqueamento de suas fibras de celulose.

Para a produção do papel liso, pode-se utilizar fibras virgens, e assim será denominado de *kraftliner*, ou fibras recicladas, e assim pode-se denominar *testliner*. Utilizam-se muitas aparas de papel como fonte de fibras, porém, para garantir a resistência, deve-se fazer a inclusão de fibras virgens. Para o miolo, utiliza-se basicamente fibras recicladas, com uma mistura de fibras longas e curtas (VIDAL, 2012).

A norma **NBR 5985:2008** traz a classificação do papelão ondulado, conforme segue:

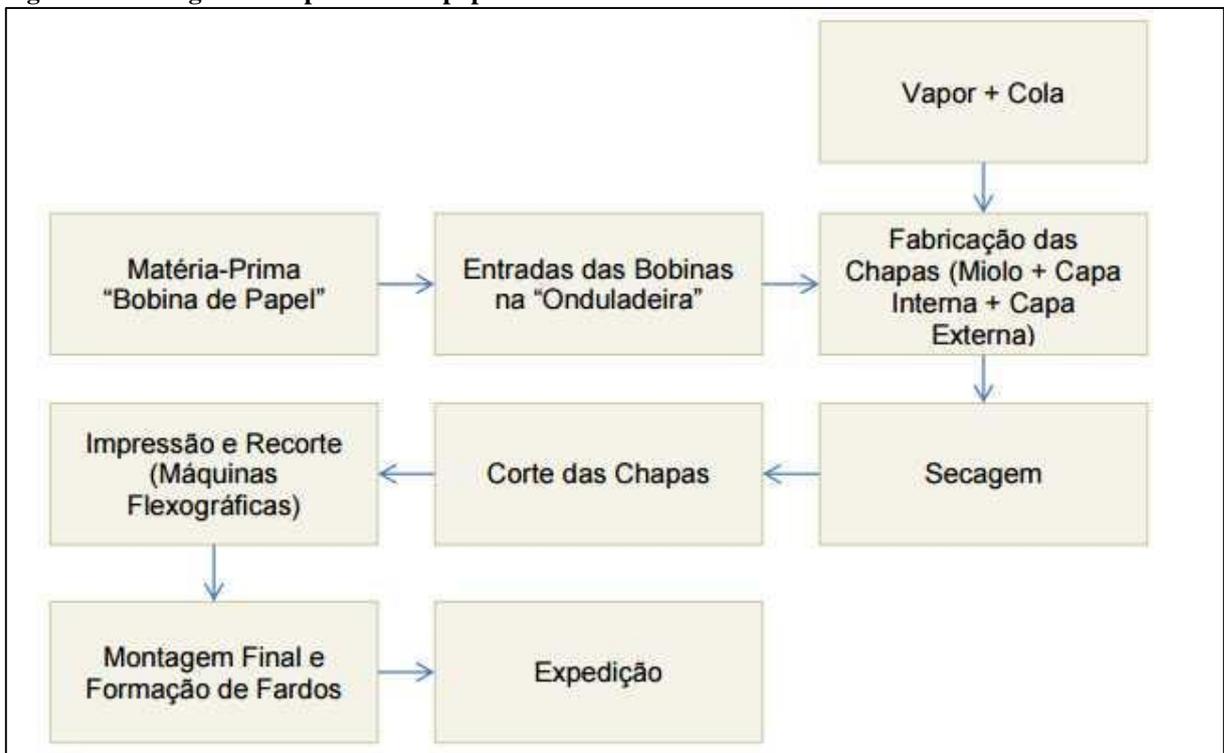
- **Face simples:** estrutura formada por um elemento ondulado (miolo) colado a um elemento plano (capa).
- **Parede simples:** estrutura formada por um elemento ondulado (miolo) colado, em ambos os lados, a elementos planos (capas).
- **Parede dupla:** estrutura formada por três elementos planos (capas) colados a dois elementos ondulados (miolos) intercaladamente.
- **Parede tripla:** estrutura formada por quatro elementos planos (capas) colados em três elementos ondulados (miolos) intercaladamente.

- **Parede múltipla:** estrutura formada por cinco ou mais elementos, 9 planos (capas) colados a quatro ou mais elementos ondulados (miolos) intercaladamente.

Geralmente, a capa interna do papelão ondulado é a que possui melhor estrutura, ou seja, apresenta maior resistência, pois quando a embalagem está preenchida com o produto e sofre uma compressão, a parede interna tende a fazer uma compressão e a parte externa sofre uma tração. Para o desenvolvimento de embalagens e aceite do lote após teste de compressão, deve-se considerar cinco amostras e a média dos resultados deve ficar acima do mínimo requerido e especificado, podendo ser aceito se um dos resultados tenha dado abaixo da especificação (PEREIRA, 2016b).

A fabricação do papelão ondulado pode ser entendida com o fluxograma resumido do processo que é dado pela Figura 1, explicado de acordo com Robert (2007).

Figura 1 - Fluxograma do processo de papelão ondulado.



Fonte: ROBERT (2007).

A matéria-prima é a bobina de papel de três tipos (*kraftliner*, *testliner* e miolo). O miolo geralmente é produzido com material reciclado com adição de amido para aumentar sua resistência. As características do miolo como resistência contra choques, compressão e esmagamento, vão depender do tipo de ondulação que é determinado pela quantidade de ondas por um dado comprimento e sua altura (ROBERT, 2007), conforme Quadro 1.

Quadro 1 - Tipos de ondas de papelão.

Perfil da onda	Espessura (mm)	Passo (mm)	Nº de ondas (por m)
A (grande)	5	maior que 8	110 a 116
C (mediana)	4	7 a 8	123 a 137
B (pequena)	3	6 a 7	152 a 159
E (micro)	1,5	menor que 4	294 a 313
Existem, ainda, outros perfis: Muito grande, acima de 5 e minimicro (F) próximo a 1 mm			

Fonte: Robert (2007).

A onda A possui melhor capacidade de absorção ao choque e maior resistência à compressão; a onda B é mais resistente ao esmagamento; a onda C é intermediária às ondas A e B e a onda E, por possuir muitas ondas por um comprimento, possui boas características para impressão. Voltando ao fluxograma de fabricação do papel, a folha de papel vai para a ondulateira, responsável pela ondulação do papel, e nesse processo utiliza-se vapor e cola. A capa interna é colada nessa etapa e segue na ondulateira para aplicação de mais cola, calor e pressão para a adesão da capa externa ao conjunto. Após esse procedimento e a secagem, acontece o corte e vinco de dobra nas especificações do cliente. A partir daí, as chapas cortadas seguem para máquina de impressão (flexográfica) que possuem moldes (clichês) com a impressão a ser realizada. Para finalizar, as caixas são agrupadas em fardos, paletizadas e aguardam a expedição (ROBERT, 2007).

2.2 TESTE DE QUALIDADE PARA CAIXAS DE PAPELÃO ONDULADO

Existem diversos tipos de testes a serem realizados para garantir a qualidade e resistência da caixa de papelão, porém nesse trabalho, a fim de exemplificar melhor a importância da caixa na proteção do produto, serão apenas expostos os testes de compressão e de resistência à compressão de coluna.

2.2.1 Compressão

O teste de compressão é realizado considerando fatores como dimensões, resistência de coluna e da espessura do papelão ondulado. Porém, na prática, quando o teste é realizado em caixas vazias, pode ocorrer o abaulamento dos painéis verticais e o resultado pode ser

bastante variado. A resistência à compressão se relaciona à resistência de coluna visto que a primeira é realizada em caixa vazia e a segunda é realizada com um corpo de prova de 63x100 mm. Esse é outro teste que pode sofrer variação dos resultados, visto que o corpo de prova é selecionado na área da caixa (PEREIRA, 2016a).

As ondulações, tipos e número de ondas e espessuras são padronizadas e variam conforme o tipo de produto a ser protegido. Existe o papelão micro ondulado, com espessuras menores que 0,3 mm e papelão com super ondas, com até 7 mm de altura (VIDAL, 2012).

Segundo Robert (2007), é possível calcular teoricamente a compressão e, conseqüentemente, a quantidade de caixas a serem empilhadas através das Equações (1) e (2):

$$\text{Compressão (C)} = \text{col} \cdot k \cdot \sqrt{e \cdot p} \quad (1)$$

col = coluna em kgf/cm

k = constante = 5,6 (para parede simples) e 4,9 (para parede dupla)

e = espessura em cm

p = perímetro = 2 x comprimento + 2 x largura (cm)

$$n^{\circ} \text{ de caixas empilhadas} = \frac{C}{f.s. \times \text{peso bruto}} + 1 \quad (2)$$

C = compressão

f.s. = fator de segurança (que varia de 3 a 10 dependendo das condições de estocagem, umidade, empilhamento)

peso bruto = peso total do produto com a embalagem

2.2.2 Resistência à Compressão de Coluna

A coluna é uma das características mais importantes quando se refere à qualidade, pois é ela que irá definir o quão forte e resistente uma caixa é ao ser empilhada (JORSA, s.d.).

O teste de compressão de coluna determina a resistência da coluna do papelão, e é feito aplicando-se uma força perpendicular a um corpo de prova com tamanho de 63 x 100 mm posicionado verticalmente em uma máquina específica. Este teste é executado para saber quantas caixas podem ser empilhadas sobre a primeira. O resultado é expresso por Kgf/cm, conforme exigido na norma NBR 6737 (PEREIRA, 2011).

De acordo com ITP (2014), o tipo de material que será usado em uma caixa é uma questão de custo e segurança para o produto que será embalado. Um papelão que possua baixa rigidez ou baixa resistência à compressão de coluna irá produzir caixas mais baratas, mas menos resistentes.

2.3 PADRONIZAÇÃO DE EMBALAGENS

Conforme a definição de embalagens contida no trabalho de Kühn, Ribeiro e Neumann (2010), as embalagens podem ser classificadas como primárias (que possuem contato direto com o produto); coletiva (que possui várias embalagens primárias); de transporte (que representam o deslocamento do produto fora da empresa e contém várias embalagens coletivas) e unificada (usada para movimentar de forma paletizada as embalagens para transporte, garantindo maior eficiência). As embalagens industriais devem garantir o mínimo de perdas na logística e devem ser projetadas para que possuam um bom nível de ocupação, sem deixar espaços vazios, otimizando para que o produto ocupe todo o espaço da embalagem e a embalagem todo o espaço do caminhão.

De acordo com Takamori (2011), a embalagem possui quatro funções, explicadas a seguir:

- **contenção:** definida pelo fato de conter o produto, evitando transbordamentos, vazamentos ou outro tipo de defeito, que afetem seu desempenho econômico (consumidor não quer pagar caro por uma embalagem que vaze) e seguro (o risco de contaminação do produto numa embalagem que contém vazamento é muito grande);
- **proteção:** relacionada com manipulação, movimentação, estocagem, transporte e condições atmosféricas. Os fatores que mais interferem são o mecânico (choques, rupturas) e o físico-químico (retardar reações de oxidação, por exemplo);
- **comunicação:** definida e responsável por repassar informação ou mensagens vinculadas ao produto ou à marca por meio do uso da forma, da dimensão, cores, gráficos, símbolos, impressões;
- **utilidade:** que envolve fatores como facilidade de abertura, fechamento e dosagem.

De acordo com Kühn, Ribeiro e Neumann (2010), a padronização representa um grande impacto no processo produtivo, reduzindo a variabilidade, nesse caso, de embalagens. Outros benefícios encontrados pela padronização podem ser citados como a redução do tempo gasto na expedição e recebimento, redução da área de estocagem e acúmulo de material

durante o enchimento das embalagens, além da diminuição dos custos de embalagem por meio de descontos devido ao volume maior de compra de um único produto. A padronização se inicia, geralmente, com os aspectos dimensionais das embalagens, pois é o que mais vai impactar no tipo e capacidade de movimentação da carga, sendo que o material da embalagem quase nunca é analisado na padronização. Para iniciar a padronização, deve-se considerar os produtos com dimensões mais semelhantes em embalagens semelhantes, considerando peso, material da embalagem e dimensões máximas dos produtos.

Takamori (2011) discute em seu trabalho uma redução de 26 % no tempo de *setup* de uma fábrica de detergente em pó, obtida pela padronização de embalagens de cartuchos, que antes do estudo eram de sete tamanhos e passaram para apenas para três.

2.4 APRESENTAÇÃO DOS TIPOS DE CAIXAS UTILIZADAS

Cabe a essa seção, ilustrar os diferentes tipos de caixas utilizadas no processo de expedição da empresa de alimentos estudada.

O Quadro 2 indica os códigos das embalagens, os produtos que são contidos e a quantidade.

Quadro 2 - Tipos de caixas e produtos acomodados em cada uma.

(continua)

Código da caixa	Produtos	Quantidade de pacotes por caixa	Disposição dos produtos
04.13.01.03	Batata 2,5 kg Mandioca 2,5 kg Mandioquinha 2,5 kg Canjica com leite 4,2 kg	6x2,5 kg 6x2,5 kg 6x2,5 kg 4x3,0 + 4x1,2 kg	Lateralmente Figura 2 Sobrepostos Figura 3
04.13.01.13	Feijão 3 kg Seleta 2,5 kg Batata cubada 2,5 kg Batata fatiada 2,5 kg Canjica 3 kg	5x3 kg 6x2,5 kg 6x2,5 kg 6x2,5 kg 5x3 kg	Sobrepostos - produtos de 3 kg - Figura 4 Sobrepostos - produtos de 2,5 kg - Figura 5
04.13.01.20	Produtos 250/280 g contidos em sobreembalagem de papel cartão	18 unidades	Figura 6
04.13.01.22	Produtos 500 g contidos em sobreembalagem de papel cartão mais largas	12 unidades	Figura 7
04.13.01.23	Frango 2,5 kg Carne Curada 2,5 kg Feijoada 3 kg Língua 2,5 kg Beterraba 2 kg Bovina desfiada 2,5 kg	6x2,5 kg 6x2,5 kg 5x3 kg 6x2,5 kg 6x2,0 kg 6x2,5 kg	Duas colunas - Figura 8 Sobrepostos - Figura 9 Beterraba - Figura 10

Quadro 2 - Tipos de caixas e produtos acomodados em cada uma. (conclusão)			
Código da caixa	Produtos	Quantidade de pacotes por caixa	Disposição dos produtos
04.13.01.33	Produtos 400/500g contidos em sobreembalagem de papel cartão mais finas Frango 250 g	12 unidades 400/500 g 15 unidades de 250 g	12 unidades – mesma disposição da Figura 7, porém medidas diferentes devido à diferença de tamanho da largura da sobreembalagem 15 unidades - Figura 11
04.13.01.34	Carnes 400 g Carnes 320 g	24 unidades 20 unidades	4 colunas - Figura 12
04.13.01.35	Arroz integral 1 kg Feijão 1,5 kg Seleta 2x1 Mandioquinha 2x1 Beterraba 2x1 Carnes cubos 1 kg Lentilha 280 g	8x1 kg 8x1,5 kg 18x500 g 14x500 g 16x500 g 10x1 kg 30x280 g	Pacotes 1,0, 1,5 kg - Figura 13 Pacotes 2x1 - Figura 14 Pacotes 280 g - Figura 15
04.13.01.36	Licitação – mesmo dimensional da 04.13.01.03		
04.13.01.37	Canjica 500 g	24x500 g	Figura 16
04.13.01.40	Feijão 3 kg	4x3 kg	Figura 17 (acessório para proteção do pacote – na caixa são 4 acessórios empilhados)
04.13.01.41	Exportação - mesmo dimensional da 04.13.01.13	Uso de acessórios para resistência	Figura 18
04.13.01.42	Exportação - mesmo dimensional da 04.13.01.03	Uso de acessórios para resistência	Figura 19
04.13.01.60	Licitação – mesmo dimensional da 04.13.01.13		

Fonte: a autora.

A seguir, são ilustradas as Figuras referentes às disposições dos produtos nas caixas de transporte.

Os produtos são embalados em embalagens primárias termoformadas em filme *retort*, portanto não possuem propriedade de resistência mecânica contra danos. Por isso, geralmente, os produtos devem ser acomodados de forma a evitar, ao máximo, situações que provoquem danos. Dentro dessa situação, os produtos tendem a ser sobrepostos (pacotes empilhados) dentro das caixas. Porém, para os produtos contidos na caixa 04.13.01.03, a disposição lateral é possível, devido ao tipo de matéria-prima utilizada, pois o pacote de produto final é tem a textura mais firme.

Figura 2 - Disposição de produtos lateralmente.



Fonte: a autora.

Figura 3 - Disposição de produtos sobrepostos



Fonte: a autora.

A caixa 04.13.01.13 se adequa bem para produtos com textura mais firme, como o feijão. Produtos com textura mais moles, como vegetais, devem ser empilhados e não dispostos lateralmente como na caixa 04.13.01.03, pois poderiam ter sua apresentação final prejudicada.

Figura 4 - Disposição de produtos sobrepostos (5 pacotes)



Fonte: a autora.

Figura 5 - Disposição de produtos sobrepostos (6 pacotes)



Fonte: a autora.

Para os produtos de mercado Varejo, o uso das sobreembalagens, contendo as embalagens primárias, para exposição nas gôndulas do mercado, facilita a acomodação dos produtos nas caixas, porém, como cada linha de produto possui uma espessura padronizada de acordo com a matéria-prima utilizada, as sobreembalagens possuem diferenças nos tamanhos para melhor acomodação das embalagens primárias.

Figura 6 - Disposição das 18 sobreembalagens



Fonte: a autora.

Figura 7 - Disposição das 12 sobreembalagens



Fonte: a autora.

A caixa 04.13.01.23 garante uma boa distribuição para produtos cárneos. O produto Beterraba 2 kg foi melhor disposto nessa caixa, pois o pacote possui uma textura mole, que

dificulta o empilhamento de muitos pacotes devido ao risco de se prejudicar a aparência final do produto.

Figura 8 - Disposição em duas colunas



Fonte: a autora.

Figura 9 - Disposição de pacotes sobrepostos



Fonte: a autora.

Figura 10 - Disposição do produto Beterraba 2 kg



Fonte: a autora.

Figura 11 - Disposição de 15 sobreembalagens

Fonte: a autora.

A caixa 04.13.01.34 e 04.13.01.35 possuem ótimo desempenho no processo e garantem uma boa proteção para os produtos contidos, pois utilizam acessórios de reforço que, além de garantir mais resistência no empilhamento, ajudam o produto não se deslocar durante o transporte.

Figura 12 - Disposição igual para 20 ou 24 pacotes

Fonte: a autora.

Figura 13 - Disposição em duas colunas

Fonte: a autora.

Figura 14 - Disposição de produtos 2x1



Fonte: a autora.

Figura 15 - Disposição de produtos 280 g



Fonte: a autora.

A caixa 04.13.01.37 atualmente é utilizada para canjica 500 g e milho 2 unidades, produtos que não possuem sobreembalagem, apenas são comercializados na embalagem primária rotulada.

Figura 16 - Disposição de 24 pacotes



Fonte: a autora.

A caixa 04.13.01.40 é utilizada para apenas um cliente específico e necessita, para cada pacote de produto, de um acessório para reforço, a fim de evitar compressão excessiva nos pacotes. Esses acessórios ficam sobrepostos na caixa, com um total de 4 unidades.

Figura 17 - Acessório para caixa 04.13.01.40



Fonte: a autora.

Para exportação, duas caixas são utilizadas, sendo que possuem material mais resistente e ainda necessitam do uso de dois acessórios para aumento da resistência ao empilhamento. Os produtos possuem disposição igual aos produtos de mercado interno (*FS/Institucional*) que são dispostos nas caixas 04.13.01.03 e 04.13.01.13.

Figura 18 - Exportação com 2 acessórios



Fonte: a autora.

Figura 19 - Exportação com 2 acessórios



Fonte: a autora.

O Quadro 3 faz referência aos tamanhos internos das caixas acima mencionadas e o volume interno.

Quadro 3 - Medidas internas das caixas e volume

Código da caixa	Comprimento interno (cm)	Largura interna (cm)	Altura interna (cm)	Volume (cm³)
04.13.01.03	36,000	31,600	20,500	23320,8
04.13.01.13	38,400	23,300	25,200	22546,9
04.13.01.20	30,500	22,500	19,000	13038,8
04.13.01.22	37,000	21,000	22,300	17327,1
04.13.01.23	56,800	38,400	9,800	21375,0
04.13.01.33	37,000	18,500	22,500	15401,3
04.13.01.34	46,600	30,600	10,300	14687,4
04.13.01.35	42,000	32,000	13,000	17472,0
04.13.01.36	36,000	31,600	20,500	23320,8
04.13.01.37	37,000	22,800	23,500	19824,6
04.13.01.40	37,900	28,100	20,400	21725,8
04.13.01.41	38,400	23,300	25,200	22546,9
04.13.01.42	36,000	31,600	20,500	23320,8
04.13.01.60	38,400	23,300	25,200	22546,9

Fonte: a autora.

Os dados apresentados no Quadro 3 irão auxiliar na discussão e aprovação das amostras, visto que será analisada a ocupação das caixas através dos volumes de produtos utilizados.

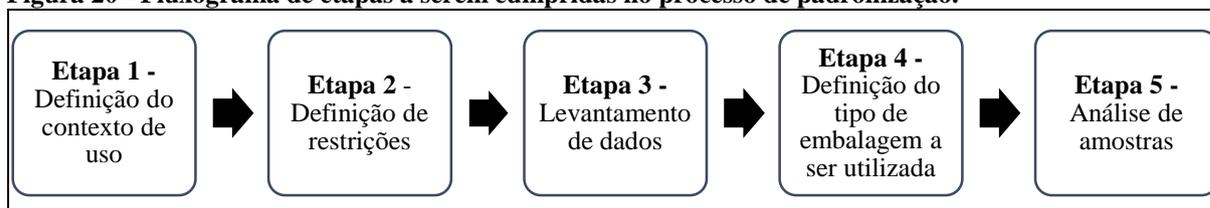
3 METODOLOGIA

Essa parte do trabalho tem como objetivo demonstrar como foi realizada a parte prática, com elaboração de amostras e testes com produtos.

3.1 REALIZAÇÃO DE AMOSTRAS

Devido à dificuldade de se encontrar trabalhos com o tema de padronização de embalagens de transporte, procurou-se adotar uma metodologia própria, com etapas presentes nos trabalhos de Kühn, Ribeiro e Neumann (2010) e Rocha (2015), que utilizam passos para a definição do processo de padronização para a fabricação das amostras, conforme segue o fluxograma da Figura 20.

Figura 20 - Fluxograma de etapas a serem cumpridas no processo de padronização.



Fonte: a autora.

Na primeira etapa, definiu-se a importância das embalagens a serem padronizadas, analisando qual o seu papel no processo da empresa, por exemplo, se são utilizadas para armazenamento, transporte, exposição. Nessa etapa, verificou-se o quão importante é a embalagem para o produto final e como afeta sua apresentação.

Na segunda etapa, determinou-se quais as restrições para cada tipo de produto ao ser armazenado nas caixas, como seu empilhamento, características mecânicas, pois certas características podem prejudicar a apresentação final do produto, caso sejam danificadas. Verificou-se a necessidade de manter o peso máximo da caixa próximo ao atual, devendo gerar mudanças na quantidade de produto por caixa em último caso, se necessário.

Na terceira etapa, buscou-se analisar os produtos existentes na empresa alimentícia, verificando os volumes internos das caixas e o volume que os produtos ocupam, através de medidas físicas de cada item. Considera-se, ainda, as características presentes nos produtos e agrupam-se os produtos mais semelhantes para a elaboração de amostras, tentando manter a disposição dos produtos nas caixas o mais próximo possível ao utilizado atualmente.

O volume de cada produto e os grupos de produtos semelhantes encontram-se no Quadro 4. Foi considerado, para o cálculo dos volumes, que os produtos possuem forma de paralelepípedo, portanto a fórmula adotada para esse cálculo é representada pela Equação 3.

$$\text{Volume} = \text{comprimento} \times \text{largura} \times \text{altura} \quad (3)$$

Quadro 4 - Volume dos produtos existentes

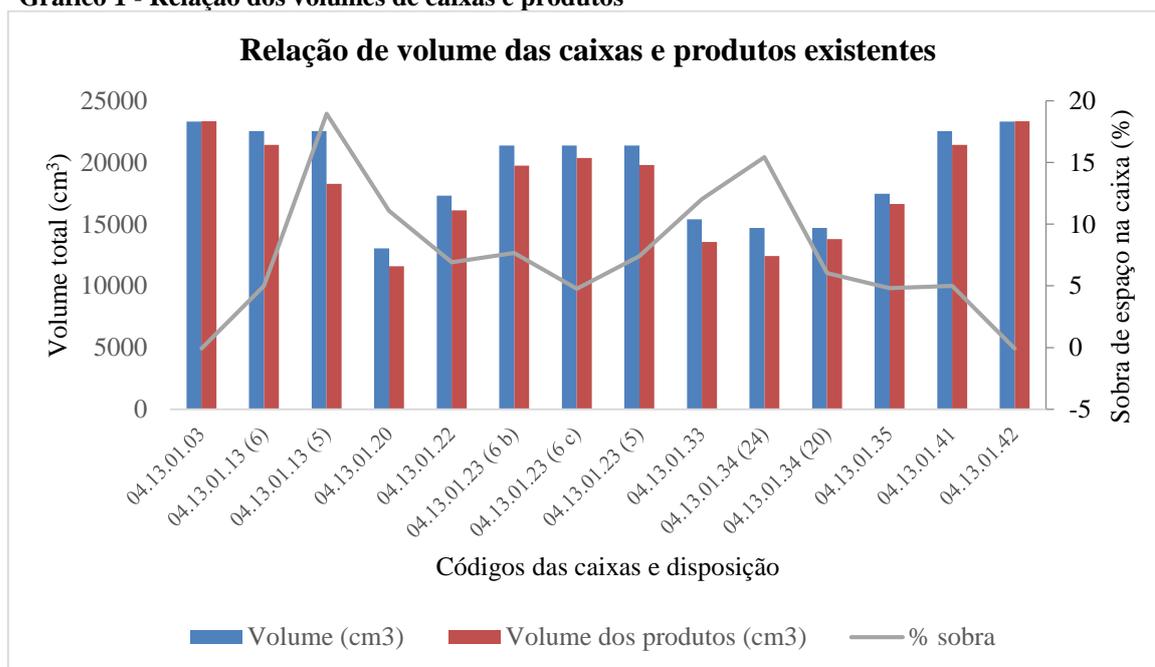
Grupo de semelhança	Produtos	Tamanho dos pacotes (embalagem primária)			Volume unitário (cm ³)	Volume de produto por caixa atual (cm ³)
		Comprimento (cm)	Largura (cm)	Altura (cm)		
Produtos para Varejo	Acomodados em sobreembalagem de papel cartão.	18,4	10,0	3,5	644,0	11592,0
	Produtos 250 g/280 g, 400 g e 500 g	22,4	12,0	5,0	1344,0	16128,0
		22,4	12,0	4,2	1129,0	13547,5
FS/Institucional - disposição sobrepostos	Vegetais 2,0 kg	34,0	21,5	4,5	3289,5	19737,0
	Vegetais 2,5 kg (altos)	34,0	20,8	5,5	3889,6	23337,6
	Vegetais 2,5 kg (baixos)	34,0	21,0	5,0	3570,0	21420,0
	Vegetais 3 kg	34,0	21,5	5,0	3655,0	18275,0
Produtos cárneos	Carnes e feijão 1,0/1,5 kg	33,0	21,0	3,0	2079,0	16632,0
	Carnes 2,5 kg	39,0	29,0	3,0	3393,0	20358,0
	Feijoada 3 kg	39,0	29,0	3,5	3958,5	19792,5
	Carnes 400 g	23,0	15,0	1,5	517,5	12420,0
	Carnes 320 g	23,0	15,0	2,0	690,0	13800,0

Fonte: a autora.

Os vegetais 2,5 kg altos apresentados como grupo de semelhança no Quadro 4 são os contidos na caixa 04.13.01.03 e os vegetais 2,5 kg baixos são os contidos na caixa 04.13.01.13.

Nessa etapa também ficou definido que a análise dos volumes de produtos seria a mais determinante para a posterior análise e aprovação das amostras recebidas. O Gráfico 1 relaciona os volumes das caixas atuais com os produtos para melhor visualização das variáveis, incluindo o valor de sobra de espaço em cada caixa.

Gráfico 1 - Relação dos volumes de caixas e produtos



Fonte: a autora.

Analisando o Gráfico 1, verifica-se que a caixa 04.13.01.13 com 5 produtos de 3 kg possui um espaço de sobra na caixa próximo a 19%. Levando em consideração que os produtos acomodados dessa forma são feijão e canjica 3 kg, e que possuem o pacote com textura bem firme, concluiu-se e adotou-se, para a discussão desse trabalho, que esse seria o valor máximo aceitável de sobra para análise das caixas de amostras.

Na quarta etapa, após definição dos grupos de produtos, foi disponibilizado para a fabricante das embalagens um tipo de cada caixa existente na empresa preenchida com os devidos produtos, conforme o Quadro 2.

A fabricante das embalagens (fornecedora das embalagens de papelão) utilizou os produtos com dimensões e características mais próximas, conforme adotado na terceira etapa, para elaborar amostras de caixas que atendessem o maior tipo de produtos.

Foi necessário ainda considerar a forma de encaixotamento dos produtos pela empresa alimentícia, visto que é de forma manual, portanto a elaboração das amostras não poderiam prejudicar o processo.

Dessa forma, a fabricante de embalagens visou a fabricação de amostras para dois mercados distintos: varejo e *Food Service*/Institucional.

Na quinta etapa, a fabricante de embalagens produziu amostras das caixas padronizadas e enviou para o setor de Pesquisa e Desenvolvimento da empresa alimentícia, responsável por testar as amostras de caixas. Com base nas amostras recebidas, foi testada a disposição dos produtos.

Os testes com os produtos nas amostras de caixas foram feitos manualmente, utilizando produtos de estoque da empresa alimentícia (padrões de produção), sendo acomodados nas caixas, conforme processo de expedição. Os testes foram registrados com máquina fotográfica e se disponibilizou um relatório para a empresa alimentícia, a fim de ter o registro sobre os testes realizados e controle de aprovação das amostras.

A aprovação das amostras se realizou de acordo com históricos de ocorrência da própria empresa alimentícia, visto que são evidenciadas e sabidas, ao longo dos anos de produção, quais as piores condições de acomodamento, armazenamento e transporte dos produtos.

4 RESULTADOS

A fornecedora das embalagens produziu, até a finalização desse trabalho, um total de cinco amostras, descritas como seguem no Quadro 5.

Quadro 5 - Características das amostras recebidas

Amostra	Grupo de semelhança	Comprimento interno (cm)	Largura interna (cm)	Altura interna (cm)	Volume interno (m ³)
Opção 1 (altura regulável)	Varejo – Produtos 250 g/280 g	36,3	30,6	19,0	21104,8
Opção 1 (altura regulável)	Varejo – Produtos 400 g/500 g	36,3	30,6	22,9	25436,9
Opção 2	Varejo	36,3	30,6	22,9	25436,9
Opção 3	Varejo	30,8	24,3	22,9	17139,3
Opção 1	FS/Institucional	38,4	23,3	25,2	22546,9
Cinta de reforço para exportação	FS/Institucional	36,7	21,6	25	-
Opção 2	FS/Institucional	46	38,4	13	22963,2
Cinta de reforço para exportação	FS/Institucional	44,3	36,7	12,8	-

Fonte: a autora.

O Quadro 6 mostra o volume ocupado pelos produtos nas amostras recebidas para o grupo de semelhança de Varejo.

Quadro 6 - Quantidade de produto em cada amostra e seus volumes

Grupo de semelhança	Quantidade de produto por caixa (unidades) e volume ocupado (cm ³)					
	Opção 1	Volume	Opção 2	Volume	Opção 3	Volume
Varejo - produtos 250/280 g	30	19320,0	-	-	-	-
Varejo produtos 400/500 g	21	23709,0	21	23709,0	14	15806,0
Varejo produtos 500 g	18	24192,0	18	24192,0	12	16128,0

Fonte: a autora.

O Quadro 7 mostra o volume ocupado pelos produtos nas amostras recebidas para o grupo de semelhança de *Food Service*/Institucional.

Quadro 7 - Quantidade e volume de produtos FS/ Institucional

Quantidade de produto por caixa (unidades) e volume ocupado (cm ³)				
Grupo de semelhança	Opção 1 - pacotes sobrepostos	Volume	Opção 2 - pacotes em duas colunas	Volume
Vegetais 2,0 kg	7	23026,5	6	19737,0
Vegetais 2,5 kg (altos)	5	19448,0	4	15558,4
Vegetais 2,5 kg (baixos)	6	21420,0	6	21420,0
Vegetais 3 kg	5	18275,0	4	14620,0

Fonte: a autora.

As informações contidas nos Quadro 5,6 e 7 irão compor a discussão de cada uma dessas amostras, comparando a quantidade de produto disposta, considerando o volume da caixa e dos próprios produtos.

5 DISCUSSÃO

Essa seção tratará os resultados obtidos e sua adequação ao processo da empresa alimentícia. Para melhor compreensão dos resultados, eles serão discutidos por amostra avaliada.

Cabe nesse momento informar que a empresa alimentícia optou por manter a caixa 04.13.01.34 (para carnes 320 e 400 g) e a 04.13.01.35 (para produtos 1,0 e 1,5 kg), pois são itens que possuem boa disposição de produtos e boa resistência, além de ser de fácil manipulação durante o processo de expedição.

A caixa 04.13.01.40 (direcionada para um único cliente), que utiliza acessórios para feijão 3 kg em embalagem diferenciada, pode ser desconsiderada na padronização desse trabalho, pois o produto passou por uma reformulação, a pedido do cliente, e não necessita mais ser acondicionado nesses acessórios, podendo ser transferido para a caixa 04.13.01.23 (caixa de carnes 2,5 kg e feijoada 3,0 kg), mantendo a mesma quantidade de produto.

As caixas 04.13.01.36 e 04.13.01.60, utilizadas exclusivamente para atender processos de licitação, também não foram utilizadas para a padronização, pois possuem as mesmas dimensões de duas caixas de mercado interno, mas são considerados itens diferentes, pois necessitam de impressões específicas. Caso a empresa do ramo de alimentos tivesse um equipamento que fizesse a impressão dessas informações específicas dentro de fábrica, não haveria a necessidade de se ter esses dois itens em estoque.

Vale ressaltar que esses itens não são produtos que ficam em estoque, ou seja, é realizada a compra da quantidade que será utilizada para cada licitação a ser atendida, justamente pelo fato de que as informações impressas não serem sempre as mesmas.

Devido ao curto tempo para finalização desse trabalho e ao processo demorado para obtenção das amostras, não foi realizada a padronização da caixa 04.13.01.37, utilizada para canjica 500 g e milho 2 unidades, com outras amostras, optando-se por mantê-la na lista de caixas.

Outro produto que também não foi considerado na padronização foi o Frango 250 g, acondicionado em sobreembalagens de tamanho diferenciado e contidas na caixa 04.13.01.33. Esse produto teve apenas poucas produções e está em discussão para sair de linha.

5.1 DEFINIÇÃO DAS ETAPAS DA METODOLOGIA

Esse tópico abordará a descrição das etapas propostas na metodologia.

5.1.1 Etapa 1

Nessa etapa, definiu-se o contexto de uso das embalagens. As caixas de papelão representam a movimentação do produto para fora da empresa, ou seja, são utilizadas para transporte dos produtos da empresa alimentícia para os clientes.

Os produtos são embalados em embalagem plástica termoformada, que contém os produtos e garantem proteção contra contaminação. Porém essas embalagens não possuem resistência mecânica e podem sofrer danos durante o transporte e armazenamento. Portanto, a proteção contra choques e danos deve ser garantida pela embalagem de transporte (caixa de papelão).

A caixa tem o dever de acomodar os pacotes, sem que haja muito espaço sobrando para evitar que os produtos se desloquem durante o transporte, por exemplo. Dessa forma, os produtos devem chegar intactos aos clientes, garantindo a boa apresentação final, sem produtos amassados ou em embalagens rasgadas, perfuradas e vazando.

5.1.2 Etapa 2

Nessa etapa foram discutidas as restrições em relação aos produtos, como a sua disposição e quantidade por caixa.

Para produtos do mercado de varejo, as sobreembalagens garantem uma boa disposição dos produtos na caixa e evitam que se desloquem durante o transporte.

Os produtos para o mercado FS/Institucional demandam maior atenção, pois não possuem uma sobreembalagem que garanta uma proteção a mais. Então, a disposição dos produtos deve ser feita de maneira adequada para evitar deslocamentos dentro da caixa.

Alguns produtos têm a apresentação final da embalagem primária mais compacta, ou seja, sua textura é mais firme ao ser manipulada, portanto podem ser dispostos lateralmente na caixa, pois a matéria-prima não se desloca dentro da embalagem. Alguns exemplos desses produtos são feijão, canjica, mandioca, batata inteira, mandioquinha.

Outros produtos, por sua vez, como seleta de legumes, batata cubada, beterraba, carnes, liberam um pouco de líquido do próprio produto no pacote durante o processo de cozimento e esterilização, por isso a embalagem primária fica com textura mais mole e a matéria-prima pode se deslocar dentro da embalagem primária. Dessa forma, os pacotes não devem ser dispostos lateralmente, pois a apresentação final do produto, após o transporte, pode ficar muito prejudicada.

Em relação à quantidade de produtos por caixa, atualmente as caixas de produto para o mercado *FS/Institucional* possuem entre 12 kg e 15 kg de produto. Para o mercado varejo, possuem entre 4,5 kg e 6 kg. Como os cadastros dos produtos com os clientes já são antigos, pediu-se para que as amostras tentassem manter os pesos líquidos das caixas como atualmente ou o mais próximo possível para evitar contratempos com mudanças de cadastros com os clientes, processo que é bem complexo por causar grande dificuldade no recebimento dos produtos, visto que todas as informações de logística dos produtos são alteradas.

Outra restrição definida nessa etapa foi a forma de encaixotamento dos produtos. No processo de expedição, todos os pacotes de produtos são revisados e acomodados nas caixas de papelão. Esse processo é manual e exige uma boa quantidade de funcionários, em torno de 10 para cada linha ou mesa de revisão (atualmente é possível ter quatro linhas de embalagem ao mesmo tempo), para o processo ser mais ágil. Então, a disposição dos produtos nas caixas deve garantir que não haja danos nas embalagens primárias e deve ser feita de maneira rápida para não comprometer o rendimento do processo.

5.1.3 Etapa 3

Nessa etapa foi realizado o levantamento de dados para a fabricação de amostras e posterior discussão para aprovação.

Definiu-se nessa etapa que o volume dos produtos acomodados seria a característica que definiria a aprovação das amostras. Dessa forma, os dados coletados foram basicamente os tamanhos (comprimento, largura e altura) das embalagens primárias de todos os produtos e das caixas utilizadas regularmente para cálculo dos volumes.

Após o levantamento de dados de tamanho, agrupou-se os produtos com características mais próximas, conforme apresentado no Quadro 4. Mesmo que os produtos 2,5 kg e 3 kg, por exemplo, tenham sua apresentação final parecida, por serem embalados num mesmo equipamento, utiliza-se matérias-primas distintas e o produto final pode ter

diferenças no processamento, podendo ter uma etapa de corte (matérias-primas em cubos) ou não (matérias-primas inteiras). A partir daí, verificou-se a sobra de espaço nas caixas, recorrentes das diferenças dos produtos.

Conforme o Gráfico 1, apesar de possuir uma boa disposição dos produtos (sobrepastos em 5 unidades), a sobra de espaço para produtos como feijão e canjica, contidos na caixa 04.13.01.13, é perto de 19%. Então, definiu-se adotar esse valor como o máximo aceitável para avaliação das amostras.

5.1.4 Etapa 4

Essa etapa ficou sob responsabilidade da fabricante de embalagens em produzir as amostras, de acordo com os dados levantados na Etapa 3 e demais restrições das etapas anteriores, em confronto com as amostras físicas de produtos enviados em cada caixa utilizada atualmente, e enviar para a empresa alimentícia avaliar.

5.1.5 Etapa 5

Na etapa 5 foi feita a avaliação das amostras que serão discutidas separadamente nos tópicos seguintes.

5.2 AMOSTRAS PARA VAREJO

Serão discutidas neste tópico, as amostras recebidas para produtos varejo.

5.2.1 Opção 1

A Opção 1 do varejo é uma caixa com altura regulável (abas destacáveis) para produtos 250/280 g (Figura 21) e 400/500 g (Figura 22 e 23).

Figura 21 - Opção 1 - produtos 250/280 g

Fonte: a autora.

Figura 22 - Opção 1 - sobreembalagem larga

Fonte: a autora.

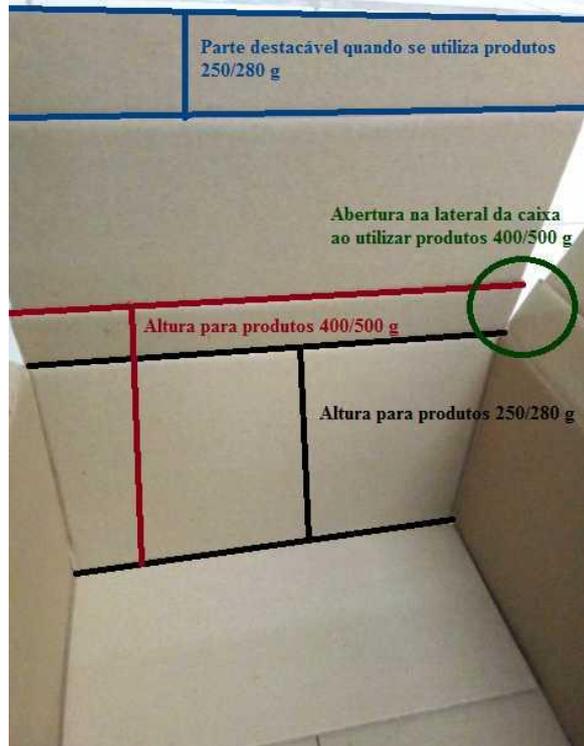
Figura 23 - Opção 1 - produtos 400/500 g sobreembalagem fina

Fonte: a autora.

A amostra apresenta estrutura regulável, conforme o tipo de produto a ser utilizado. A Figura 24 ilustra como essa regulagem poderia ser feita. A retirada da parte destacável (representada pela cor azul) nas quatro abas de fechamento seria necessária, ao utilizar produtos 250/280 g, para que não ocorra a sobreposição das abas, dificultando o fechamento da caixa e, conseqüentemente, seu empilhamento. Ao utilizar produtos 400/500 g, a parte

destacável não precisaria ser tirada, pois as sobreembalagens desses produtos são mais altas, preenchendo a altura indicada em vermelho na Figura 24 e, dessa forma, as abas não se sobreporiam ao fechar a caixa.

Figura 24 - Alturas e parte destacável da amostra Opção 1

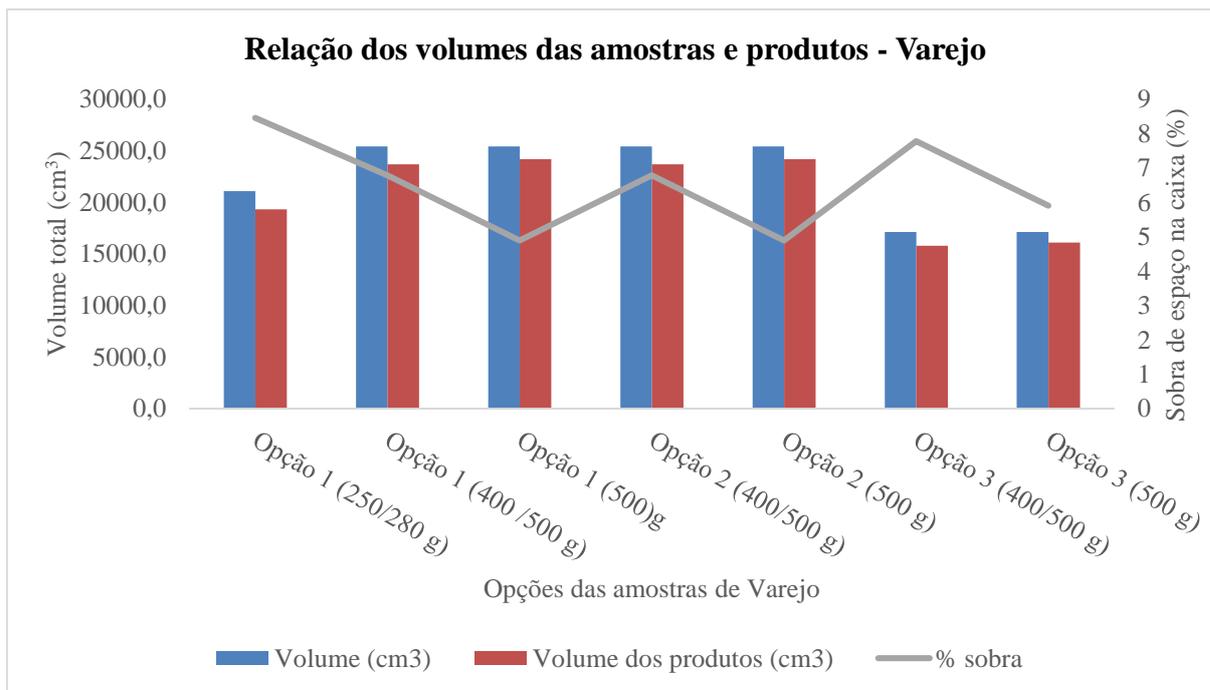


Fonte: a autora.

Essa opção apresenta uma boa disposição para os produtos, porém foi considerado que a quantidade de produto por caixa é muito grande, visto que essa caixa atenderia mercado de varejo. Para a empresa e a para área comercial, seria um empecilho nas vendas. A quantidade de produto por caixa seria bem maior ao que é usado atualmente.

O Gráfico 2 ilustra a relação dos volumes das caixas de amostras com os produtos contidos em cada uma delas.

Gráfico 2 - Relação de volumes das amostras e produtos de varejo.



Fonte: a autora.

Em relação à quantidade de sobra existente na caixa, os valores estão dentro do aceitável e abaixo dos 10%, indicando uma boa ocupação dos produtos no interior da caixa.

Outro fator negativo considerado para essa caixa é o fato de, ao se utilizar produtos 400/500 g, existirá uma abertura nos quatro cantos da caixa, devido à diferença de altura para esses produtos em relação aos produtos de 250/280 g, demonstrada pelo círculo verde na Figura 24. Essa abertura poderia causar danos à estrutura da caixa e ao produto ao enroscar em qualquer equipamento ou durante transporte e armazenamento.

A parte a ser destacada ao utilizar produtos 250/280 g também foi um ponto negativo para aprovação dessa amostra, pois representa mais uma etapa no processo de encaixotamento, o qual é feito manual, portanto implicaria na necessidade de mais tempo para preparar as caixas, de mais funcionários para realizar essa tarefa e geraria uma quantidade de resíduos que hoje não é gerada na empresa alimentícia.

Portanto, através das características mostradas, a amostra não foi aprovada.

5.2.2 Opção 2

A Opção 2 do varejo é uma caixa sem regulagem de altura para produtos 400/500 g – Figura 25 e 26.

Figura 25 - Opção 2 - sobreembalagem larga



Fonte: a autora.

Figura 26 - Opção 2 - sobreembalagem fina



Fonte: a autora.

A amostra se encaixa na mesma discussão da Opção 1 em relação ao tamanho, quantidade grande de produtos por caixa, e não possui altura regulável e, portanto, se utilizaria apenas para produtos 400/500 g.

Em relação ao volume ocupado pelos produtos em relação ao volume total da caixa, visualizados no Gráfico 1, há uma boa ocupação interna da caixa, porém, como mencionado anteriormente, a quantidade de produto é muito grande para o mercado varejo. Dessa forma, a amostra não foi aprovada.

5.2.3 Opção 3

A Opção 3 do varejo é uma caixa para produtos 400/500 g – Figuras 27 e 28.

Figura 27 - Opção 3 - Sobreembalagem fina



Fonte: a autora.

Figura 28 - Opção 3 - Sobreembalagem larga



Fonte: a autora.

A opção 3 se adaptou muito bem aos produtos 400/500 g com ambas as larguras de embalagens. Foi possível manter a atual quantidade de produtos para as sobreembalagens mais largas (12 unidades) e aumentou apenas em dois produtos por caixa, os que utilizam sobreembalagem mais fina (14 unidades). Aproveitou-se ainda essa configuração de caixa para testar um empilhamento com uma camada mais de caixas (lastro) para atender pedidos de exportação. Como a fabricante de embalagens enviou a caixa com material mais resistente do que o padrão, o teste foi satisfatório para empilhamento com um lastro a mais.

Em relação aos volumes da caixa e dos produtos, apresentados no Gráfico 2, a sobra de espaço na caixa foi menor que 5% do total, representando uma ótima ocupação dos produtos na amostra.

Por apresentar boas características, a amostra foi aprovada. Ao aprovar essa amostra, dois tipos de caixas para varejo seriam descontinuados do processo, as caixas 04.13.01.22 e 04.13.01.33, e a empresa passaria a ter apenas um tipo de caixa para produtos 400/500 g e continuaria com a caixa 04.13.01.20 para produtos 250/280 g.

5.3 AMOSTRAS PARA LINHA INSTITUCIONAL E *FOOD SERVICE*

Nessa seção, serão tratadas as amostras nomeadas de Opção 1 e 2 para produtos de maior peso (2,0, 2,5 e 3,0 kg).

5.3.1 Opção 1

A Opção 1 para o *FS/Institucional* é uma caixa para disposição de produtos sobrepostos (Figura 29). É possível o uso da cinta de reforço para mercado de exportação (Figura 30).

Figura 29 - Opção 1 inst. - Pacotes sobrepostos



Fonte: a autora.

Figura 30 - Opção 1 inst. - pacotes sobrepostos com cinta de reforço



Fonte: a autora.

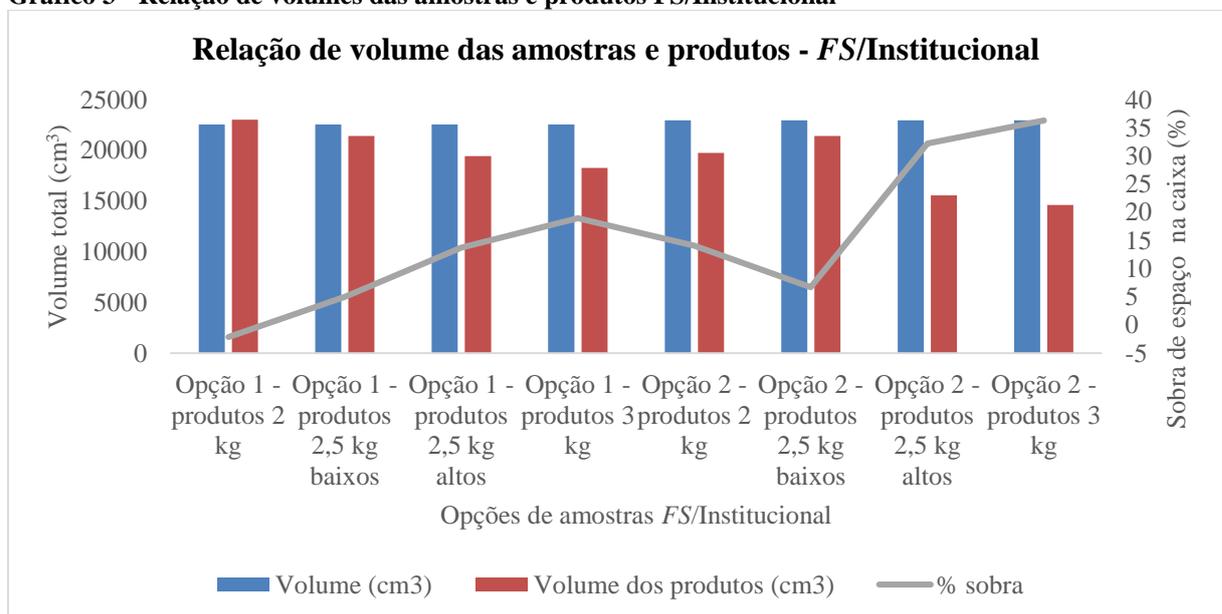
Essa amostra se demonstrou uma boa opção de substituição para quatro caixas, ou seja, seria possível descontinuar quatro tipos atuais (duas para exportação 04.13.01.41 e 04.13.01.42 e duas de mercado interno 04.13.01.03 e 04.13.01.13) e utilizar apenas a amostra.

Atualmente, a empresa alimentícia utiliza caixas diferenciadas para exportação, pois possuem um material mais resistente e utilizam dois acessórios, porém com essa nova amostra, seria possível ter apenas um tipo de caixa, sendo que o reforço necessário para exportação viria de um único acessório (cinta) que ocuparia todo o perímetro interno da caixa.

Essa opção traria poucas alterações de quantidades de produtos por caixa, assunto que, posteriormente a essa primeira aprovação, deverá ser tratado com a área comercial para continuidade do projeto, assim como deve acontecer com a Opção 3 do Varejo.

O Gráfico 3 relaciona os volumes das amostras *FS*/Institucionais com os produtos contidos nelas.

Gráfico 3 - Relação de volumes das amostras e produtos *FS*/Institucional



Fonte: a autora.

Em relação ao volume interno da amostra e aos volumes ocupados pelos produtos, é possível verificar que a acomodação dos produtos foi satisfatória, gerando uma sobra de espaço na caixa abaixo dos 19% definidos como máximo para a aprovação.

Um ponto negativo para essa caixa é relacionado ao produto Beterraba 2 kg. Por ser um produto de textura mais macia, a preocupação ao se sobrepor sete pacotes desse produto é que o pacote que ficar como base nas caixas possa ser grandemente danificado ou amassado. Para isso seria necessário mais testes em relação a resistência de cada produto, o que não está na abrangência desse trabalho.

5.3.2 Opção 2

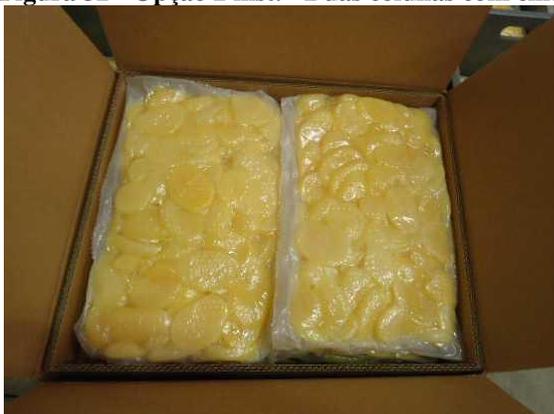
A Opção 2 para o FS/Institucional é uma caixa para disposição de produtos em duas colunas (Figura 31). É possível o uso da cinta de reforço para mercado de exportação (Figura 32).

Figura 31 - Opção 2 inst. - duas colunas



Fonte: a autora.

Figura 32 - Opção 2 inst. - Duas colunas com cinta de reforço



Fonte: a autora.

Essa amostra não atendeu adequadamente a acomodação dos produtos. A distribuição dos pacotes é melhor, pois, ao dividi-los em duas colunas, os pacotes que servem de base não ficam muito afetados com peso excessivo dos demais pacotes, ou seja, não correm o risco de danificar ou amassar.

Em contrapartida, a caixa ficou com dimensões muito maiores para alguns produtos, como os vegetais 2,5 kg altos e 3 kg, o que pode ocasionar deslocamento dos produtos na caixa. Como as embalagens plásticas são a única proteção do produto contra contaminação e não possuem resistência mecânica, portanto são frágeis a perfurações e rasgos, pode-se ter problemas com embalagens danificadas durante o transporte. A cinta de reforço não seria uma solução para essa questão, pois não preencheria os espaços vazios da caixa, conforme pode ser visto na Figura 33.

Figura 33 - Opção 2 inst. - sobra de espaço na caixa



Fonte: a autora.

A sobra de espaço pode ainda ser demonstrada pelo Gráfico 3, a qual ficou muito acima dos 19% considerados como máximo, representada por valores próximos a 32% e 36% para vegetais 2,5 kg altos e 3 kg, respectivamente.

Outro ponto negativo é que o custo para caixas mais baixas e com abas maiores, como essa amostra, é mais elevado do que para caixas mais padronizadas, comuns, ou seja, paredes altas e abas estreitas. Essa informação foi apenas discutida em uma reunião com o técnico da fabricante de embalagens. Não foi ainda analisada a questão de custo das caixas de amostras, portanto não será discutido nesse trabalho.

Por fim, essa amostra não foi aprovada.

6 CONCLUSÃO

Como visto, a busca por redução de custos e melhor adaptação dos materiais existentes numa empresa, de modo a tornar o processo mais fácil, rápido e com menor número de itens em estoque que possam gerar dúvidas na utilização, é um trabalho que pode ser alcançado em conjunto com os fabricantes/fornecedores de matérias-primas e insumos.

Esse trabalho apresentou uma metodologia capaz de reduzir a quantidade de embalagens de transporte (caixas de papelão) considerando os produtos existentes numa empresa alimentícia, nos mais diversos tamanhos e formatos.

As etapas apresentadas para a elaboração da metodologia garantem a obtenção de amostras possíveis de serem testadas, através de definições de uso, de restrições para melhor adequação dos produtos, levantamento de dados, elaboração e aprovação de protótipos.

As amostras geradas foram plausíveis de serem testadas, devido ao apoio da fabricante das caixas, que otimizou de maneira mais adequada a distribuição dos produtos, considerando os pontos relevantes para o processo definidos pela empresa alimentícia.

Diante das amostras recebidas e avaliadas, pode-se dizer que seria possível uma padronização de caixas existentes na empresa alimentícia em dois seguimentos diferentes, avaliando as características dos produtos para agrupá-los por semelhança e os volumes de ocupação das embalagens primárias nas amostras.

Para produtos da linha varejo, seria possível reduzir de três itens para dois, mantendo um atual para produtos 250/280 g e criando uma nova caixa para produtos 400/500 g, que atenderia os dois tipos de sobreembalagem existentes.

Para produtos da linha *Food Service* e Institucional, e considerando exportação, seria possível a redução de quatro itens para um, criando uma nova caixa com material mais resistente e modificando a quantidade por caixa de alguns produtos apenas.

No total, desconsiderando as caixas de licitação e a 04.13.01.40, foi possível obter uma redução de 11 para 7 tipos de caixas de transporte na empresa alimentícia.

A metodologia apresentada pode ainda ser aplicada em outros seguimentos industriais que utilizam embalagens de transporte para produtos, assim como alguns estudos citados no decorrer deste trabalho.

7 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5985**: embalagem de papelão ondulado – terminologia. Segunda Edição. 2008.

ITP. **Resistência do papelão: projeto do laboratório de embalagem desenvolve capacitação para medir rigidez de materiais como papelão**. 2014. Disponível em http://www.ipt.br/noticias_interna.php?id_noticia=800>. Acesso em 05/12/2016.

JORSA. **Inspeções e testes**. s.d. Disponível em <http://www.jorsa.com.br/qualidade/>>. Acesso em 05/12/2016.

KÜHN, C.A. ; RIBEIRO, C. T.; NEUMANN, C. S. R. Padronização de Embalagens de Ensaque em uma Empresa do Setor Petroquímico. In: XXX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - **Maturidade e desafios da Engenharia de Produção**: competitividade das empresas, condições de trabalho, meio ambiente. São Carlos. 2010.

PEREIRA, J. Resistência de coluna (horizontal). **Caderno ABPO**. 2011. Disponível em [http://www.abpo.org.br/artigos_tecnicos/tecnico_abril_2011](http://www.abpo.org.br/artigos_tecnicos/tecnico_abril_2011.pdf)>.pdf. Acesso em 05/12/2016.

PEREIRA, J. Embalagem de papelão ondulado – fatores que influenciam na compressão. In: **Revista O Papel**. 2016a.

PEREIRA, J. Composição da Chapa de Papelão Ondulado. In: **Revista O Papel**. 2016b.

ROBERT, N. T. F. Dossiê Técnico – Produção de Embalagem de Papel. **REDETEC – Rede de Tecnologia e Inovação do Rio de Janeiro**. 2007.

ROCHA, F. M. D. **Padronização e Otimização do embalamento na cadeia de abastecimento**. 2015. 64 f. Dissertação (Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão) – Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Porto, 2015.

TAKAMORI, C. V. **Aumento da Capacidade Produtiva por meio da Padronização de Embalagem**. 2011. 76 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Gradação em Engenharia de Produção Mecânica) - Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2011.

VIDAL, A. C. F. **O mercado de papelão ondulado e os desafios da competitividade da indústria brasileira**. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. Papel e Celulose BNDES Setorial 35, p. 5 – 46. 2012.