

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
INSTITUTO DE QUÍMICA – CAMPUS ARARAQUARA

THAIS VIDOLIN KATSUMATA

**Aumento da padronização de sacos de papel multifolhados
valvulados em uma empresa de modelo *Business to Business***

Araraquara

2021

THAIS VIDOLIN KATSUMATA

**Aumento da padronização de sacos de papel multifolhados
valvulados em uma empresa de modelo *Business to Business***

Trabalho de Graduação apresentado ao
Conselho de Curso de Graduação em
Engenharia Química da Universidade
Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”,
Instituto de Química, Campus de
Araraquara, como requisito parcial a
obtenção do título de Engenheiro Químico.

Orientador: Prof. Dr. Ossamu Hojo

Araraquara
2021

FICHA CATALOGRÁFICA

K11a Katsumata, Thais Vidolin
Aumento da padronização de sacos de papel
multifolhados valvulados em uma empresa de modelo
Business to Business / Thais Vidolin Katsumata. –
Araraquara : [s.n.], 2021
66 f. : il.

Trabalho de conclusão (bacharelado) – Universidade
Estadual Paulista, Instituto de Química
Orientador: Ossamu Hojo

1. Administração de material. 2. Celulose. 3. Lean
Manufacturing. 4. Alimentos-Indústria. 5. Embalagens de
papel. I. Título.

THAIS VIDOLIN KATSUMATA

Aumento da padronização de sacos de papel multifolhados valvulados em uma empresa de modelo *Business to Business*

Trabalho de Graduação apresentado ao Conselho de Curso de Graduação em Engenharia Química da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Instituto de Química, Campus de Araraquara, como requisito parcial a obtenção do título de Engenheiro Químico.

Araraquara, 13 de agosto de 2021

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ossamu Hojo
Instituto de Química – UNESP, Araraquara

Prof. Dr. Elias de Souza Monteiro Filho
Instituto de Química – UNESP, Araraquara

Prof. Dr. Gustavo Nakamura Alves Vieira
Instituto de Química – UNESP, Araraquara

RESUMO

Este trabalho apresenta uma proposta que visa aumentar a padronização de embalagens utilizadas em uma indústria alimentícia, pertencente ao modelo de negócio *Business to Business*. Com o auxílio de ferramentas e princípios da metodologia *Lean Manufacturing*, analisou-se criticamente o cenário relativo a embalagens em busca de oportunidades de melhoria. Foram, então, identificados desperdícios relacionados à inventário e transporte, causados principalmente pela quantidade de modelos distintos da sacaria de papel multifolhada valvulada. A partir do levantamento de todos os códigos de saco de papel multifolhado valvulado utilizados na unidade, os itens foram agrupados com base em características semelhantes. Alguns fatores são flexíveis dentro de um mesmo grupo, como é o caso das dimensões e volume do saco – desde que as variações sejam mínimas – e peso líquido de produto e denominação de venda do alimento – que podem ser impressos após o envase. Como consequência do agrupamento, tem-se a ampliação do uso de sacarias neutras (sacos sem menção ao nome ou marca do produto), o que levou à proposta de realizar a identificação do produto em linha, após o envase e selagem dos sacos. Foram levantadas duas alternativas para a identificação de marca ou nome do produto em linha: impressão na lateral da sacaria, utilizando uma impressora por jato de tinta já instalada nas linhas produtivas; ou impressão e aplicação de etiquetas na parte frontal da sacaria, com a necessidade de adquirir um equipamento para cada linha de produção. Independentemente da alternativa escolhida, a identificação em linha traz uma redução de quase 32% na quantidade de códigos distintos utilizados de saco de papel multifolhado valvulado e aumento mínimo de 100% no volume de compra em aproximadamente 23% dos códigos adquiridos desse tipo de sacaria. Além disso, como consequência da maior padronização desse tipo de saco de papel, tem-se a redução do espaço utilizado no armazenamento e maiores vantagens nas negociações entre a empresa e os fornecedores de embalagem.

Palavras-chave: Padronização. Embalagem. *Lean Manufacturing*.

ABSTRACT

A proposal that aims to increase the standardization of packaging used in a food industry from model Business to Business (B2B) is presented in this paper. Searching for improvement opportunities, a critical analysis of the packaging scenario was made with the help of Lean Manufacturing methodology. Waste related to inventory and transport were then identified, both mainly caused by the number of distinct models of the valved multiwall paper bag. From the survey of all valved multiwall paper bag codes used in the production site, the items were grouped based on similar characteristics. Within the same group there are some flexible factors such as the dimensions and volume of the bag – as long as the variations are minimal – and the product net weight and food sales name – which can be printed after filling. As a result of the grouping, the use of neutral bags (bags without mention to the product name or brand) has been expanded, which led to the proposal to carry out the identification of the product in line, after filling and sealing the bags. Two alternatives were raised for the identification in line of the product name or brand: printing on the side of the bag with an inkjet printer already installed on the production lines; or printing and applying labels in the front of the bag with the requirement to purchase a new equipment for each production line. Regardless the chosen alternative, in-line identification brings a reduction of almost 32% in the number of distinct codes of valved multiwall paper bag used and a minimum increase of 100% in the purchase volume in approximately 23% of the codes acquired of this type of bag. In addition, as a result of the greater standardization of this type of paper bag, there is a reduction in the space used in storage and greater advantages in negotiations between the company and the packaging suppliers.

Keywords: Standardization. Packaging. Lean Manufacturing.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Representação do fluxo de uma cadeia de alimentos.....	11
Figura 2 – Representação da complexidade da cadeia de alimentos.	12
Figura 3 – Amplitude da administração de materiais.....	14
Figura 4 – Representação dos cinco princípios do <i>Lean Manufacturing</i>	16
Figura 5 – Representação dos sete desperdícios do <i>Lean Manufacturing</i>	17
Figura 6 – Etapas do ciclo PDCA.	20
Figura 7 – Representação das etapas do 5S.	23
Figura 8 – Principais símbolos utilizados no mapeamento de fluxo de valor.	25
Figura 9 – Valor bruto da produção por material de embalagem em bilhões de reais.	27
Figura 10 – Representação do saco de papel com válvula externa.	36
Figura 11 – Camadas da estrutura de um rótulo.	43
Figura 12 – Processo resumido da impressão <i>off set</i>	45
Figura 13 – Classificação dos códigos cadastrados de embalagem.	50
Figura 14 – Tipos de embalagens primárias cadastradas.	50
Figura 15 – Volume de compra médio anual de acordo com classificação das embalagens em primárias, secundárias, terciárias e acessórios.	51
Figura 16 – Quantidade de códigos de sacos de papel multifolhados valvulados utilizados ou não nos últimos dois anos.	51
Figura 17 – Quantidade de códigos consumidos de acordo com a classificação em pré-impressos, neutros, sem impressão e de exportação.	52
Figura 18 – Quantidade de sacos consumida anualmente em relação ao pedido mínimo do fornecedor de embalagem.	53
Figura 19 – Quantidade de códigos consumidos de acordo com a classificação em pré-impressos, neutros, sem impressão e de exportação após a proposta de agrupamento.	59

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
2.1 Cadeia de produção	10
2.1.1 Modelos de negócios	10
2.1.2 Indústria de alimentos	11
2.1.3 Logística	12
2.1.4 Estoque	13
2.2 Lean Manufacturing	15
2.2.1 Princípios	15
2.2.2 Desperdícios	17
2.2.3 Ferramentas	19
2.3 Embalagem	26
2.3.1 Definição	26
2.3.2 Histórico	26
2.3.3 Funções	28
2.3.4 Classificações	29
2.3.5 Materiais	30
2.4 Embalagens celulósicas	32
2.4.1 Produção do papel	33
2.4.2 Tipos de papel para embalagem	35
2.4.3 Tipos de saco de papel kraft multifolhados	36
2.4.4 Especificações	37
2.4.5 Legislação	40
2.5 Rotulagem	41
2.5.1 Resolução da Diretoria Colegiada Nº 259 de 20/09/2002	41
2.5.2 Materiais para rótulos	42

2.5.3	Tipos de impressão	44
2.5.4	Equipamentos.....	47
3.	ESTUDO DE CASO.....	48
3.1	Apresentação do problema	48
3.2	Proposta de melhoria	54
3.2.1	Proposta de identificação lateral.....	56
3.2.2	Proposta de identificação frontal.....	57
3.2.3	Implementação da proposta	57
4.	RESULTADOS	59
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	61
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62

1. INTRODUÇÃO

As indústrias alimentícias possuem ampla participação nos mercados brasileiro e global e são essenciais para toda a humanidade, já que as projeções a respeito da população mundial apontam sempre para o crescimento. Apesar da solidez do setor, a competitividade não deixa de existir, mas muito pelo contrário, se torna cada vez mais evidente com a crescente demanda por alimentos.

Quando se fala em alimentos, é extremamente comum pensar apenas nos itens disponíveis em supermercados, dispostos em embalagens pequenas e destinados ao consumo doméstico e muitas vezes imediato.

No entanto, enquadram-se também no setor alimentício as indústrias fornecedoras de alimentos que servem de insumos para produção dos alimentos de prateleira, conhecidas no mercado como indústrias de modelo de negócio é B2B (do inglês, *Business to Business*). A identificação desse tipo de empresa como parte do setor alimentício não é óbvia quando não se tem conhecimento aprofundado sobre os processos produtivos ou quando não se convive no meio industrial de alimentos.

As empresas, de modo geral, buscam não somente a sua permanência no mercado, mas também o aumento de sua participação. Para que isso ocorra, é fundamental que seus processos sejam cada vez mais eficazes e que se tenha cada vez menos desperdício, visando continuamente a melhoria em todos os aspectos.

O conceito de melhoria contínua é um dos princípios básicos do Sistema Toyota de Produção, que atualmente é conhecido como *Lean Manufacturing*. O pensamento *Lean* foca também na redução de custos e na maior agilidade de produção, buscando ao máximo mitigar atividades que não agregam valor ao produto final.

A metodologia *Lean* pode ser aplicada em todas as áreas e atividades de uma empresa e, neste trabalho, será aplicada na área de embalagens, que engloba todos os itens utilizados para acondicionar, auxiliar na movimentação e identificar os produtos.

O setor de embalagens é amplo e não é raro encontrar itens de embalagem que foram desenvolvidos sob demanda de clientes e são mantidos exclusivamente para atendê-los. Por isso, as empresas tendem a utilizar e, em consequência, administrar grande variedade de embalagens, para que possam satisfazer as necessidades e restrições de recebimento de seus clientes, constituindo uma forma de obter vantagens competitivas no mercado nacional e mundial.

Devido à vasta gama de embalagens empregadas na operação de uma indústria, é essencial que a administração dos materiais seja eficiente. Neste trabalho será dado foco em um item específico de embalagem: o saco de papel multifolhado valvulado.

O enfoque neste item se justifica pela abundância de códigos cadastrados pertencentes a esse tipo de saco, o que representa um obstáculo para atingir eficiência em termos de controle de inventário, para tornar o meio operacional mais eficaz e para garantir benefícios financeiros na negociação de insumos de embalagem. Além disso, o enfoque se justifica pela elevada representatividade desse tipo de embalagem perante as demais com relação à quantidade adquirida e utilizada, de modo que a identificação e eliminação de desperdícios neste tema tem alto potencial para proporcionar excelentes resultados.

Portanto, com o auxílio das ferramentas e princípios do *Lean Manufacturing*, objetiva-se analisar detalhadamente a situação das embalagens de saco de papel multifolhado valvulado em uma indústria de alimentos de modelo B2B e propor alternativas para otimizar e reduzir desperdícios associados à embalagem em foco, visando obter maior padronização das embalagens em uso.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Cadeia de produção

Uma cadeia produtiva pode ser definida, de acordo com Prado (2020), como um conjunto de transformações sucessivas sofridas por insumos até a formação do produto final desejado, compreendendo desde a exploração da matéria-prima até a disponibilização do produto para os consumidores. Esta definição se aplica tanto para indústrias que produzem itens destinados à venda no varejo quanto para empresas que fornecem seus produtos para outras indústrias.

Para maximizar a eficiência de todos os processos envolvidos em uma cadeia é essencial que o sistema de distribuição e logística das indústrias seja eficaz e que haja o menor desperdício possível ao longo de toda a cadeia de produção, buscando sempre oportunidades, mesmo que mínimas, de melhoria.

2.1.1 Modelos de negócios

Assim como os processos de uma cadeia produtiva sempre buscam evoluir, as relações comerciais que antes eram primitivas foram também se desenvolvendo. Os processos de compra e venda foram aprimorados, resultando no surgimento de diversos modelos de negócio sendo os principais o B2B e B2C, siglas que representam, respectivamente, os termos em inglês *Business to Business* e *Business to Consumer* ou *Business to Customer*.

De acordo com Patel, a principal diferença entre esses dois modelos é o público alvo de cada um: uma empresa classificada como B2B normalmente vende para outra empresa enquanto um negócio B2C possui como foco o consumidor final. Além disso, podem ser observadas diferenças quanto ao volume de compra, formas de pagamento utilizadas nas transações, relacionamento com cliente, formas de marketing, canais de comunicação e fatores levados em consideração em um processo de compra ou negociação. Outras relações além do B2B também são comuns, tais como C2C (*Consumer to Consumer*), B2E (*Business to Employee*) e B2G (*Business to Government*).

O objetivo de uma empresa de negócio *Business to Business* é comercializar produtos ou serviços que serão posteriormente revendidos ou passarão por alguma transformação antes de chegar ao cliente final. Fazem parte do B2B, por exemplo, empresas que prestam serviços de terceirização e consultoria, fornecedores de matérias primas em geral e indústrias que vendem para distribuidores.

Esse segmento de negócio possui três tipos de operações bem definidas: revenda, quando uma indústria comercializa seus produtos para empresas que os revenderão; transformação, quando uma indústria comercializa seus produtos para empresas que os transformarão em novos itens; e consumo, caracterizada pela venda ao consumidor final por intermédio de uma distribuidora ou atacado.

2.1.2 Indústria de alimentos

A indústria de alimentos, muito presente nos negócios B2B e B2C, é de extrema relevância no cotidiano da população brasileira, tanto que é responsável pelo processamento de quase 60% da totalidade do que é produzido no campo, pela produção de mais de 250 milhões de toneladas de comida por ano e pela geração de aproximadamente 1,6 milhão de empregos diretos e formais.

De acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Alimentos (ABIA), o setor alimentício, que representa o maior do Brasil em valor de produção, é composto por mais de 36 mil empresas – onde incluem-se empresas pequenas, médias, grandes, artesanais e de agricultura familiar – e fatura o equivalente a 9,6% do total do PIB brasileiro.

O fluxo e funcionamento de uma cadeia de alimentos podem ser simplificados pela Figura 1:

Figura 1 – Representação do fluxo de uma cadeia de alimentos.

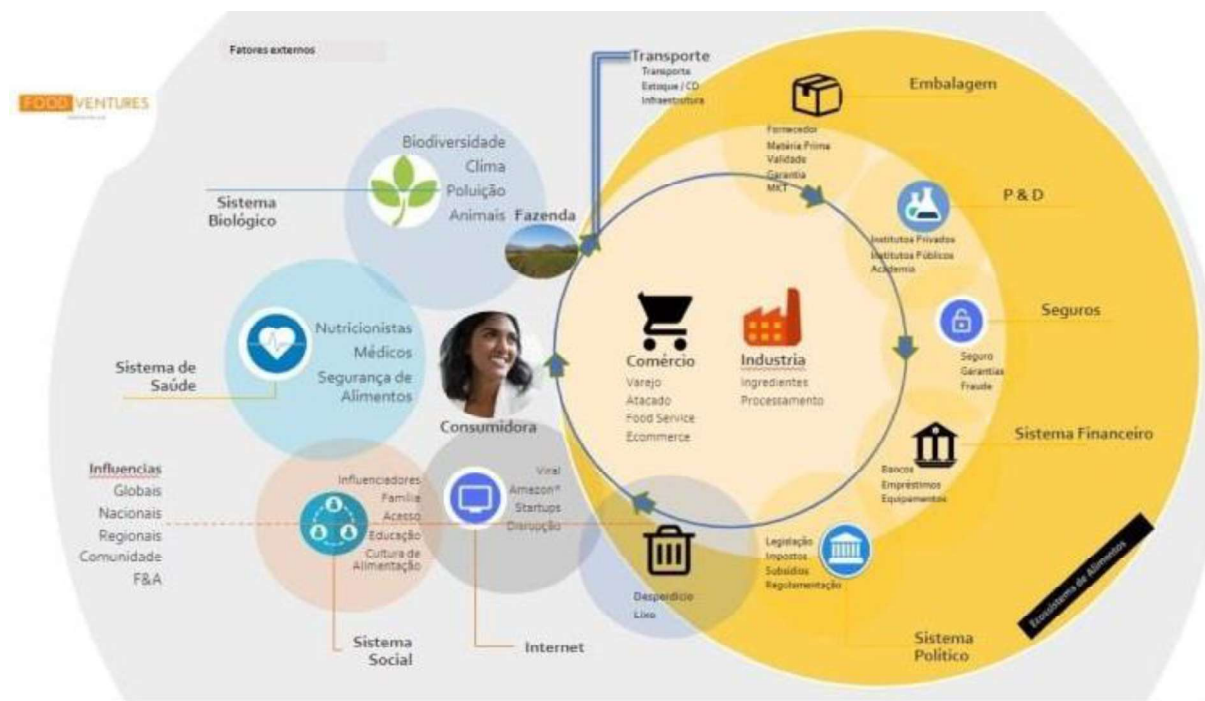


Fonte: IMBERIO, E. Quando se trata de segurança dos alimentos, somos todos responsáveis: Inclusão é a chave para uma Cultura de Segurança de Alimentos madura e consistente. 2020.

No entanto, na prática, uma cadeia de produção de alimentos se mostra muito mais completa, podendo ser incorporadas ao fluxo da Figura 1 etapas envolvendo

indústrias de ingredientes, embalagens, reciclagem, legislação e fatores externos, conforme esquematizado na Figura 2:

Figura 2 – Representação da complexidade da cadeia de alimentos.



Fonte: FOOD VENTURES. A cadeia de produção de alimentos e sua complexidade.

2.1.3 Logística

Uma das partes fundamentais para que uma cadeia de alimentos tenha um bom funcionamento é o setor logístico. O processo de logística pode ser definido, segundo Louzada (2019), como o planejamento e controle eficientes do fluxo e armazenagem de materiais – desde matérias-primas até o produto final –, serviços e informações, com o objetivo de satisfazer o cliente através do fornecimento de produtos ou serviços com qualidade e custos razoáveis mantendo, assim, o bom funcionamento de uma cadeia de suprimentos.

A logística passou por uma rápida evolução nos últimos anos, se tornando essencial para o sucesso industrial, uma vez que está diretamente relacionada com a satisfação dos clientes, sejam eles empresas ou consumidores finais.

Podem se enquadrar nas atividades logísticas de uma empresa processamento de pedidos, controle de estoque e armazenamento de matérias-primas e produtos acabados, previsão de consumo de materiais, programação de entregas e saídas de materiais, além da administração de centros de distribuição quando existentes.

2.1.4 Estoque

Todas as empresas, independentemente de seu ramo de negócio, seja uma indústria ou empresa fornecedora de serviços, possuem de alguma forma um estoque a ser administrado.

Em indústrias, considera-se estoque todo material que será utilizado em algum momento qualquer seja o processo envolvido e independente do tempo que o item ficará armazenado. Incluem-se em estoques, portanto, não somente produtos acabados, mas também todo tipo de matéria-prima, materiais de embalagem e produtos em processo.

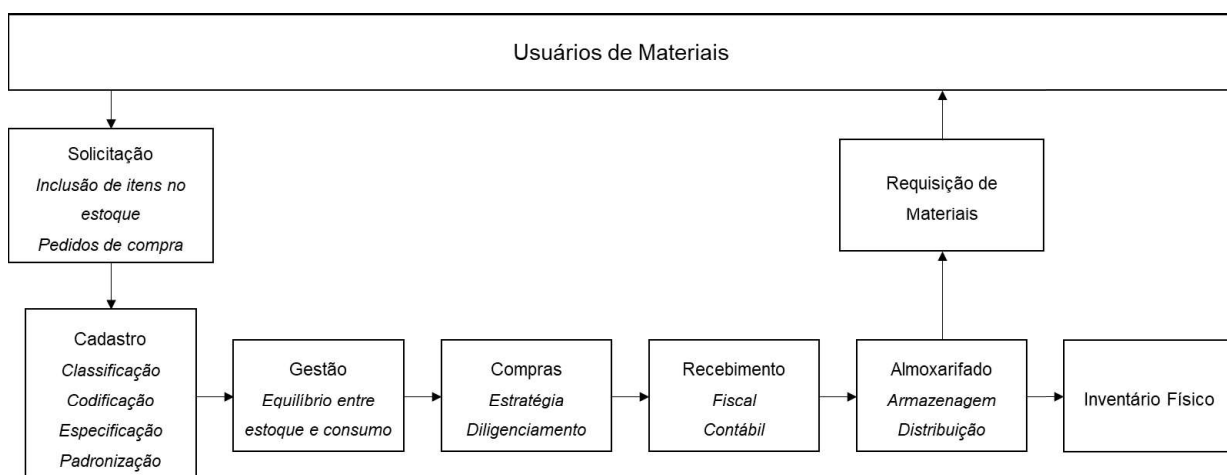
Tanto nas pequenas empresas quanto nas de grande porte, é essencial que haja uma administração eficaz do estoque para que se atinja o equilíbrio entre o fluxo de materiais que chega e o fluxo de produtos que sai. O equilíbrio é imprescindível para que grandes quantidades de estoque não fiquem armazenadas, representando recursos financeiros parados, e para que não falte produto para atender às demandas dos clientes. As ações e decisões necessárias para atingir esse equilíbrio, que buscam controlar e organizar as quantidades de itens em armazém, é o que se pode denominar gestão de estoque ou administração de materiais.

Para realizar um controle de estoque efetivo, vários fatores devem ser considerados, como pedidos mínimos de fornecedores, espaço disponível para armazenamento, prazo de entrega de fornecedores, validade dos insumos adquiridos e produtos – extremamente relevante em uma indústria alimentícia uma vez que a vida útil de alimentos é menor do que itens como embalagens –, demanda de mercado de cada item produzido, quantidade consumida de insumos durante os processos. Essas considerações irão auxiliar no gerenciamento dos estoques, contribuindo para minimizar o capital investido e evitar a falta de produtos.

Dentre as funções executadas pela pessoa responsável por gerenciar estoques tem-se a realização de inventários periodicamente, identificar e retirar itens danificados e vencidos, receber e armazenar os materiais, contatar a área da empresa responsável pelas compras, determinar a melhor forma de armazenamento para priorizar a utilização de itens mais antigos. Tais atividades são essenciais para o bom funcionamento da parte logística e da cadeia de suprimentos.

Dadas as inúmeras responsabilidades atreladas à administração de materiais, sua amplitude pode ser representada, conforme Viana (2000), de acordo com o esquema da Figura 3.

Figura 3 – Amplitude da administração de materiais.



Fonte: Adaptado de Viana (2000).

Para facilitar a gestão de estoques a grande maioria das empresas faz uso de SKU, sigla em inglês para *Stock Keeping Unit*, e em português, unidade de manutenção de estoque. O SKU é um código formado por uma sequência alfanumérica, que é atribuída a um item único e específico e normalmente destinado ao uso interno da empresa.

Outro tipo de código identificador são os códigos de barras que, diferentemente dos SKUs, são formados por uma sucessão de números e são de uso externo, pois o código de barras de um produto permanece o mesmo durante toda a cadeia de distribuição.

O principal objetivo dos SKUs, segundo Santos (2020), é identificar tipos de produtos e suas variações, auxiliando na identificação de itens em estoque e sua administração. Os SKUs podem ajudar a deduzir o produto ao qual se referem, através de referências à descrição do item ou informação de embalagem, ou podem ser aleatórios gerados automaticamente por sistemas.

Como resultado da utilização de SKUs pode-se citar a melhoria na organização em armazéns, a facilitação da comunicação e identificação e agilidade na movimentação de produtos.

Em suma, estoques influenciam diretamente em questões econômicas de uma indústria e por isso, não somente suas quantidades devem ser bem administradas, mas também a forma de movimentação e armazenamento merece atenção, pois danos aos materiais estocados significam prejuízos financeiros para a empresa.

Atualmente, devido a informatização e desenvolvimento tecnológico, existem várias ferramentas que promovem total controle e organização dos estoques

resultando em maior rentabilidade para a companhia e melhorias nos serviços por ela fornecidos.

2.2 Lean Manufacturing

O *Lean Manufacturing* ou manufatura enxuta – inicialmente conhecido como Sistema Toyota de Produção – surgiu no Japão, no período pós Segunda Guerra Mundial, em um cenário de economia devastada. De acordo com Balardim (2019), o país não tinha recursos para suportar uma produção em massa como pregava o Fordismo, sistema de produção dominante na época em questão e caracterizado pela alta produtividade e poucas opções para consumo.

Desenvolveu-se, então, um sistema de gestão focado na redução de desperdício e baseado em redução de custos, produção ágil, aumento da capacidade produtiva e melhorias no ambiente de trabalho, sendo os principais pilares dessa metodologia a melhoria contínua e o respeito pelas pessoas. Essa filosofia se tornou muito comum em diversas empresas devido aos impactos positivos por ela trazidos.

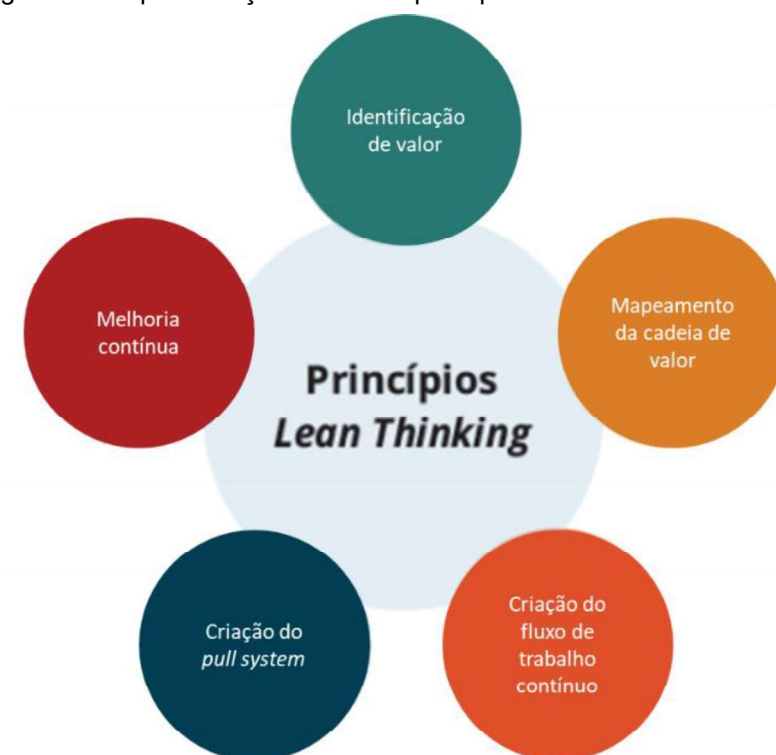
2.2.1 Princípios

O objetivo da manufatura enxuta é mitigar atividades que não resultam em valor agregado e buscar sempre mudanças que incorporem valor ao produto, focando no ponto de vista do consumidor. Womack e Jones (2004, p.4) definem de forma clara a importância do valor no pensamento enxuto:

O ponto de partida essencial para o pensamento enxuto é o valor. O valor só pode ser definido pelo cliente final e só é significativo quando expresso em termos de um produto específico que atenda às necessidades do cliente a um preço específico em um momento específico.

Para atingir o objetivo da manufatura enxuta, deve-se levar em consideração cinco princípios básicos que, de acordo com Ferreira (2018), são essenciais para o desenvolvimento do *Lean Thinking* (em português, pensamento *Lean*), conforme o esquema da Figura 4.

Figura 4 – Representação dos cinco princípios do *Lean Manufacturing*.



Fonte: Adaptado de KANBANIZE. Gestão Lean.

1. **Identificação de valor:** a empresa deve identificar o que é valorizado pelo cliente e oferecer a ele um produto que atenda às suas necessidades e que ele esteja disposto a comprar. Portanto, o consumidor é quem define o que é valor.

2. **Mapeamento da cadeia de valor:** o mapeamento da cadeia consiste em identificar as ações, pessoas e áreas envolvidas em todo o fluxo produtivo com o objetivo de detectar as etapas do processo que agregam ou não valor. A obtenção de uma visão geral do processo auxilia na eliminação das etapas que não acrescentam valor algum ao produto final.

3. **Criação do fluxo de trabalho contínuo:** a forma como o valor passa ao longo da cadeia produtiva deve acontecer de forma fluida e suave. Para a construção de um fluxo contínuo é necessário trabalho em equipe e se desvincular da ideia de que a empresa é dividida em departamentos ou áreas. Uma das consequências da otimização do fluxo é a redução do tempo gasto nos processos e consequente entrega mais ágil do produto ao consumidor.

4. **Criação do *pull system*** (em português, sistema de puxar): constitui uma das principais características do Lean, sendo conhecida também como produção puxada, que significa adotar um sistema em que os processos são puxados ou iniciados pela demanda dos clientes. O principal resultado trazido por esse princípio é

a redução de custos de armazenamento e de processamento em excesso, que podem levar a recursos financeiros parados em estoque.

5. Melhoria contínua: este princípio representa o objetivo constante da filosofia *Lean*, que é tentar sempre alcançar a perfeição em todos os fluxos existentes. A tentativa de constante melhoria deve envolver de forma dinâmica todas as pessoas pertencentes ao processo por completo, independentemente do nível em que cada um se encontra na organização.

2.2.2 Desperdícios

Toda atividade que não agrega valor ao produto do ponto de vista do cliente é considerada um desperdício, no entanto, desperdícios nem sempre podem ser eliminados do processo, uma vez que algumas atividades que não agregam valor podem ser essenciais para a manutenção da qualidade do processo ou produto em questão.

Na filosofia de gestão japonesa, de acordo com Ferreira (2010), os desperdícios foram divididos em três formas, o que ficou conhecido como os 3 Ms, que representam: Muda (atividades de desperdício), Mura (falta de regularidade) e Muri (sobrecarga).

As atividades de desperdício (ou Muda) podem ser classificadas, segundo Ohno (1997) em sete categorias:

Figura 5 – Representação dos sete desperdícios do *Lean Manufacturing*.



Fonte: Adaptado de KANBANIZE. Gestão Lean.

1. Inventário: muitas empresas possuem estoque excessivo de matérias-primas ou produtos acabados com o intuito de se protegerem dos problemas relacionados à produção – como atrasos e falhas de equipamentos – e de estarem preparadas para suprir demandas não previstas. No entanto, o excesso de produtos não agrega valor, já que pode gerar maiores custos de armazenagem, movimentação e depreciação, perda de itens devido a validade ou obsolescência e maior utilização do espaço físico disponível.

2. Espera: o desperdício de tempo constitui o período em que não ocorre agregação de valor, podendo ser relativo a materiais, pessoas, informações, equipamentos ou documentos. Alguns exemplos são equipamentos que aguardam um reparo, documentos aguardando aprovação e um operador esperando a finalização de um processo automático para seguir com sua função.

3. Defeitos: consistem na produção de itens fora de especificação, ou seja, que não atendem os requisitos mínimos de qualidade determinados. Produtos com defeitos devem ser segregados e reprocessados ou substituídos, o que resulta em desperdício de tempo, de matérias-primas, de mão de obra e de processamento. Dessa forma, é importante adotar métodos eficazes para identificação dos produtos fora de especificação.

4. Produção excessiva: com base no conceito de valor, a produção em excesso pode ser facilmente reconhecida como um desperdício, já que se trata de uma produção excedente à demanda do consumidor. A superprodução é praticada em muitas empresas para que seja possível atender demandas de consumo extraordinárias e para suprir o mercado em caso de problemas com fornecedores, maquinários, matérias primas e outros itens essenciais ao processo. Entretanto, além da produção excessiva ser considerada uma forma de desperdício, pode levar aos mesmos problemas de excesso de inventário: maiores custos de armazenagem, movimentação e depreciação, perda de itens devido a validade ou obsolescência e maior utilização do espaço físico disponível.

5. Movimentação: o desperdício por movimentação se dá pela locomoção desnecessária de pessoas, podendo ser relacionado com desperdício de tempo. Para minimizar esse tipo de perda é importante padronizar as atividades realizadas pelos funcionários e assegurar a implementação de layouts organizados, resultando em um ambiente com atividades mais eficazes.

6. Transporte: o desperdício por transporte consiste na movimentação de produtos ou materiais sem agregar valor ao produto. É necessário buscar otimizar ao máximo os processos de transporte, já que apesar de muitas etapas de movimentação não agregarem valor, são essenciais para que o cliente receba o produto desejado.

7. Processamento excessivo: este tipo de desperdício está associado a um esforço adicional durante o processo produtivo, seja realizado por funcionários ou por máquinas, e que não agrega valor ao produto do ponto de vista do consumidor. Processamentos em excesso que agregam valor ao produto, mas que o consumidor não está disposto a pagar também se enquadram neste desperdício.

A segunda forma de desperdício é a falta de regularidade (Mura), que é caracterizada pela inconsistência na realização de atividades, tendo como resultado picos de trabalho e momentos de subutilização tanto da força de trabalho humana quanto de equipamentos.

Por fim, Muri, termo que remete à sobrecarga, é considerado um tipo de desperdício já que sobrecarregar equipamentos ou funcionários pode ter impactos negativos, diminuindo a eficiência do processo.

2.2.3 Ferramentas

As ferramentas do *Lean* existem para auxiliar na implementação da filosofia de gestão, de modo a reduzir os desperdícios e buscar sempre a melhoria dos procedimentos. Neste trabalho serão abordadas e resumidamente explicadas as principais metodologias.

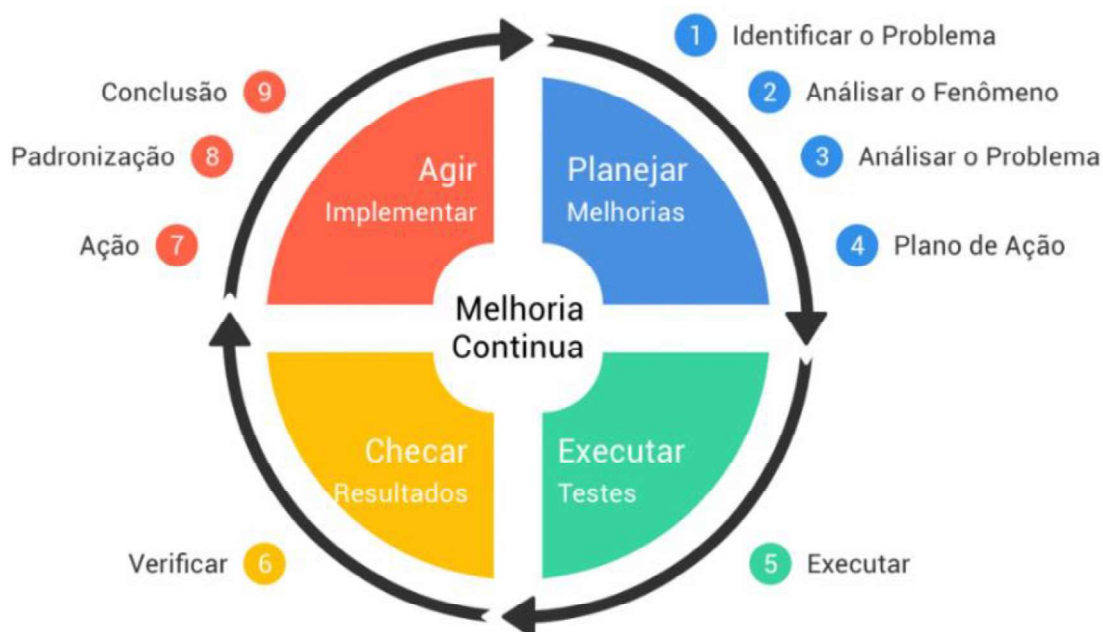
2.2.3.1 Kaizen

A palavra *Kaizen* é de origem japonesa e é composta pelos termos “Kai”, que significa “mudança”, e “Zen”, que pode ser definido por “para melhor”. Na filosofia *Lean* o termo *Kaizen* ficou conhecido como melhoria contínua e consiste em uma metodologia que deve fazer parte da cultura de uma empresa para que sejam implementadas soluções para os problemas o mais rápido possível.

A melhoria contínua engloba mudanças de qualquer amplitude que buscam melhorias seja em processos ou equipamentos de uma organização. Essa metodologia tem como principal característica a obtenção de resultados sem necessitar de grandes investimentos e em pequenos espaços de tempo, baseados na execução de pequenas e não finitas mudanças, para que seja possível criar e manter dentro de uma companhia a cultura de melhoria contínua.

De modo a garantir que essa filosofia seja implementada a longo prazo normalmente estabelecem-se ciclos de melhorias, o que resulta em um maior desempenho da empresa como um todo. Esse processo cíclico que envolve o planejamento e realização de mudanças, monitoramento dos resultados para verificação da eficácia e ajustes quando necessário é conhecido como ciclo PDCA e ocorre conforme a Figura 6.

Figura 6 – Etapas do ciclo PDCA.



Fonte: CARVALHO, H. O ciclo PDCA: um framework de gestão de qualidade.

O ciclo PDCA é composto por 4 etapas e sua sigla vem das palavras em inglês *plan* (planejar), *do* (fazer), *check* (verificar) e *act* (agir). Seguindo continuamente as etapas deste ciclo é possível observar uma evolução gradual que busca a perfeição e que possibilita a implementação de um sistema de melhoria contínua na organização.

2.2.3.2 Trabalho padronizado

Uma ferramenta que contribui para o bom funcionamento da melhoria contínua é a padronização do trabalho, que consiste em uniformizar produtos, materiais, processos ou atividades e proporciona redução de oscilações e variações no processo produtivo.

Para Moura (1997), companhias que implementam a padronização possuem vantagens competitivas no mercado pois culminam na aderência a uma cultura caracterizada por realizar tarefas de forma correta na primeira vez.

Para melhor compreender o conceito de padronização, é importante definir especificação e normalização.

O termo especificação pode ser definido sucintamente como a descrição das características de um material bem como de seus requisitos – gerais e mínimos – que devem ser atendidos. A especificação de um determinado material auxilia na sua identificação e na asseguuração de sua qualidade.

O conceito de normalização consiste na definição de regras, sejam elas aplicáveis a nível individual, empresarial, regional, nacional ou internacional. A normalização pode também ser vista como sinônimo de simplificação.

Já a padronização tem como uma de suas definições uma forma de normalização baseada na redução da variedade de produtos ou componentes. Outra definição muito alinhada com a proposta desse trabalho é proposta por Viana (2000) que esclarece a padronização como “análise de materiais a fim de permitir seu intercâmbio, possibilitando, assim, a redução de variedades e consequente economia.”

Existem três principais elementos constituintes do trabalho padronizado:

1. Tempo *takt*: é um indicador que busca definir o ritmo adequado de produção para atender demandas de clientes e é calculado pela divisão do tempo de trabalho pelo número de itens produzidos:

$$\text{Tempo takt} = \frac{\text{tempo de trabalho por período}}{\text{quantidade solicitada pelo cliente por período}}$$

O valor obtido representa a frequência de operação ideal que garante o atendimento das demandas e evita geração de custos adicionais por produções excessivas ou sobrecarga de trabalho.

2. Sequência de execução: uma sequência de trabalho é composta por vários elementos ordenados, sendo que cada elemento é constituído por um conjunto de movimentos. A sequência de execução define a ordem em que as atividades de processamento serão realizadas.
3. Inventário padrão em processo: é a quantidade mínima de itens em circulação que podem garantir a manutenção de um fluxo constante de produção.

A padronização de materiais tem seus principais objetivos fortemente ligados ao conceito de gerenciamento de estoques, sendo eles:

- Diminuir a variedade de itens de mesma classe ou que são utilizados para o mesmo fim no estoque, de modo a reduzir as quantidades de material estocado;
- Simplificar os materiais visando eliminar itens ineficientes, auxiliando na redução de desperdício;
- Realizar compras em lotes maiores com a possibilidade de obter preços mais vantajosos devido à elevada quantidade, o que pode ser permitido devido à maior padronização;
- Reduzir custos de armazenamento e diminuir o espaço físico utilizado através da redução da variedade de itens estocados.

Tratando-se especificamente da padronização de embalagem, é possível obter vantagens que estão relacionadas a armazenamento e manuseio que certamente contribuirão para a redução de custos de uma empresa.

2.2.3.3 *Heijunka*

Heijunka consiste em um sistema de nivelamento de volumes de produção, tipos de produtos e tempo de produção, buscando maior constância no processo produtivo. O nivelamento contribui para padronização do trabalho, redução de estoques e desperdícios em geral.

2.2.3.4 *Just In Time*

O princípio *Just in Time* (JIT) é considerado um dos pilares do Sistema Toyota de Produção, uma vez que busca operar com a mínima quantidade de estoque possível. Essa prática proporciona economias financeiras e redução de desperdícios, já que a produção ocorre somente quando necessário e nas quantidades solicitadas, ou seja, de acordo com as demandas do mercado.

2.2.3.5 5S

A definição de 5S de acordo com Falconi (2004) pode ser sintetizada como um sistema que visa organizar um ambiente de trabalho. A denominação 5S tem origem japonesa e deve-se ao fato de ser composto por 5 etapas cujos nomes em japonês iniciam-se com a letra S, conforme a Figura 7.

Figura 7 – Representação das etapas do 5S.



Fonte: SILVA, F. Como aplicar a metodologia 5s em seu dia a dia. 2020.

1. **Seiri** (utilização): esta primeira etapa visa classificar e identificar os materiais presentes no ambiente de trabalho de acordo com a sua utilização, portanto, itens inutilizados na área em questão devem ser eliminados. Os materiais necessários são organizados conforme a frequência de utilização, ou seja, os objetos mais utilizados devem ser mais facilmente alcançados pelos trabalhadores.
2. **Seiton** (organização): após a separação dos materiais, deve-se posicioná-los no lugar adequado de modo a evitar desperdícios por deslocamento e garantir que estejam em um local seguro. A organização dos itens deve visar a eficiência do fluxo de produção.
3. **Seiso** (limpeza): a limpeza do ambiente de trabalho é essencial e pode ajudar na identificação de manutenções preventivas necessárias, além de facilitar a identificação de problemas.
4. **Seiketsu** (padronização): o estabelecimento de padrões é crucial para que os outros princípios sejam implementados e mantidos. Melhores resultados são obtidos quando processos são normalizados através do estabelecimento de regras bem documentadas e de fácil compreensão.

5. *Shitsuke* (disciplina): é o ponto chave para a implementação do 5S, pois através da autodisciplina de cada funcionário obtém-se maior engajamento de cada um, resultando no sucesso do programa. A disciplina auxilia na transformação dos princípios do 5S em hábitos dentro da companhia.

Cada uma das palavras que compõem o 5S, em conjunto podem resultar em maior produtividade e contribuir no estabelecimento de uma base sólida para a melhoria contínua, além de tornar desperdícios e falhas mais evidentes. Tais princípios devem se tornar parte da cultura organizacional.

2.2.3.6 *Jidoka*

Em conjunto com o *Just in Time*, o *Jidoka*, que pode ser traduzido como automação, é um dos dois pilares do Sistema Toyota de Produção. O conceito está relacionado à qualidade e consiste em tornar máquinas e operadores aptos a identificar qualquer anormalidade no processo e fornecer autonomia para interromper o trabalho a qualquer momento. Dessa forma, é possível garantir a qualidade em cada uma das etapas de processamento.

2.2.3.7 *Kanban*

O termo *Kanban* tem origem japonesa e pode ser traduzido como “cartão”. Esta ferramenta é utilizada para controlar quantidades de produção em sistemas puxados e funciona também como um método de comunicação entre as etapas do processo através de cartões, painéis de visualização ou quadros de aviso.

Com o *Kanban* é possível movimentar materiais e informações e estabelecer um fluxo integrado entre as áreas envolvidas. Existem dois tipos de *Kanban*:

- *Kanban* de produção ou manufatura: dá instruções para fabricação de produtos;
- *Kanban* de retirada ou deslocamento: dá instruções para a movimentação de produtos e acompanhamento dos lotes produzidos.

2.2.3.8 *Poka Yoke*

Poka Yoke significa “à prova de erros” e surgiu inicialmente como uma ferramenta preventiva com o objetivo de minimizar erros humanos em processos produtivos. Posteriormente, passou a ser também aplicado para mitigar avarias em produtos acabados principalmente durante o manuseio.

2.2.3.9 Mapeamento do fluxo de valor (MFV)

Também conhecida como VSM (do inglês, *value stream mapping*), esta ferramenta é utilizada para mapear o fluxo de informações ou materiais de um

processo através de símbolos gráficos que constroem uma representação visual, incluindo etapas que agregam ou não valor.

Como o MFV proporciona uma ampla e clara visão do processo, de acordo com Ferreira (2018), muitas vezes é utilizado com o objetivo de identificar desperdícios e oportunidades de melhoria.

De modo a padronizar os ícones envolvidos no mapeamento existem alguns símbolos pré-definidos conforme a Figura 8. No entanto, a empresa pode optar por outras figuras e realizar pequenas alterações.

Figura 8 – Principais símbolos utilizados no mapeamento de fluxo de valor.



Fonte: Rother e Shook (2003)

2.2.3.10 Troca rápida de ferramentas

Também conhecida como SMED (em inglês, *single minute exchange of die*), é uma metodologia que busca reduzir o tempo de *setup* dos equipamentos.

Essa ferramenta auxilia na minimização do *lead time*, que consiste no tempo total gasto em todo o ciclo de produção de um produto, desde a colocação do pedido até sua entrega ao cliente, incluindo o período voltado para movimentação, manutenção de máquinas, processamento e armazenagem.

2.2.3.11 Gestão à Vista

Esta ferramenta busca tornar visível de forma clara e prática informações consideradas essenciais pela equipe. Dessa forma, o conteúdo envolvido nesta gestão visual é variável e personalizável, podendo ter como foco auxiliar na gestão de um projeto, agilizar tomadas de decisão, controlar indicadores do processo, visualizar status de metas e entre outros. Normalmente se utilizam quadros expostos em locais de fácil e frequente acesso pelos funcionários envolvidos, evitando informações excessivas para otimizar o entendimento.

2.3 Embalagem

2.3.1 Definição

Embalar é o mesmo que dizer empacotar ou acondicionar um produto. De forma mais específica, embalagens destinadas a entrar em contato com alimentos podem ser definidas, de acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), como “o invólucro, recipiente ou qualquer forma de acondicionamento, removível ou não, destinada a cobrir, empacotar, envasar, proteger ou manter, especificamente ou não, matérias-primas, produtos semielaborados ou produtos acabados.”

Existem diversas outras descrições que definem o que é uma embalagem, como o recipiente voltado para garantir conservação, transporte e manuseio dos alimentos, ou então, uma barreira que protege contra fatores causadores de deterioração química, física e microbiológica.

2.3.2 Histórico

Acredita-se que os primeiros registros do que se pode chamar de embalagem datam de 10 mil anos atrás e surgiram juntamente com o nomadismo, pois durante a migração dos povos era necessário transportar também os alimentos.

Os primeiros tipos de embalagens eram primitivos e construídos a partir de elementos presentes na natureza, tais como, galhos, folhas e terra. Com o processo de evolução dos seres humanos e expansão territorial as embalagens também se desenvolveram, já que os alimentos precisavam ser transportados por distâncias maiores e era esperado que fossem conservados por períodos mais longos.

De acordo com Santos e Yoshida (2011), a embalagem evoluiu durante os períodos das Revoluções Francesa (1789 – 1799) e Industrial (1760 – 1840), mas principalmente durante a 1ª Guerra Mundial (1914 – 1918), período no qual surgiu o conceito de embalagem de consumo, ou seja, embalagens que visam atender aos consumidores finais.

Nessa época as embalagens deveriam garantir o abastecimento dos campos de batalha, fornecendo alimentos aos soldados de guerra, independente do clima da região e distância percorrida. Dessa forma, para atender às necessidades humanas em meio a adversidades, a embalagem passou por inúmeras inovações que contribuíram para o desenvolvimento do seu conceito atual.

Com o passar do tempo, as embalagens deixaram de ter como função somente o transporte e conservação, e passaram a agregar função informativa tendo como

novo objetivo vender o produto para o público consumidor. Pode-se dizer também que a embalagem passou a ser uma forma de divulgação dos produtos e marcas.

No Brasil, a história da embalagem também começa baseada em matérias-primas encontradas na natureza ainda como único objetivo realizar o transporte dos alimentos.

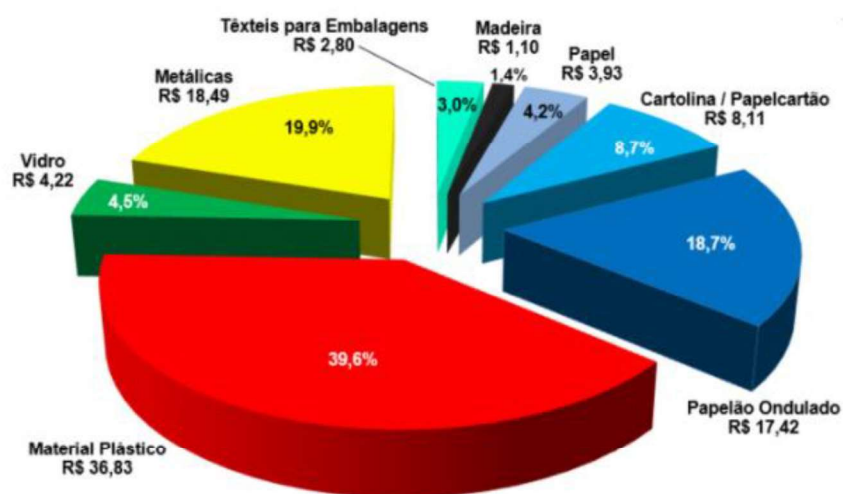
Em 1500 há relatos da vinda de alimentos em barris e sacos através de navios, mas a maior modernidade aconteceu após a vinda da Corte Portuguesa ao Brasil, evento datado de 1808. Após esse marco, 4 tipos principais de embalagens se destacaram: garrafas de vidro, latas, barris e sacos de papel (utilizados em café torrado ou moído, açúcar e algodão).

Com esta evolução, a indústria de embalagens apresentou enorme crescimento, inclusive no Brasil que, de acordo com relatório da Associação Brasileira de Embalagem (ABRE), abrigava em 2010 18 das 20 maiores empresas de embalagens do mundo. De 2015 a 2019 o setor de embalagem apresentou valor bruto da produção crescente, sendo o montante referente a 2019 aproximadamente R\$ 80,2 bilhões de reais (ABRE, 2019).

Ainda de acordo com a ABRE, o segmento mais significativo em valor é o referente a materiais plásticos, seguido do segmento de embalagens metálicas e com o setor de papel ocupando o sexto lugar, conforme ilustrado na Figura 9:

Figura 9 – Valor bruto da produção por material de embalagem em bilhões de reais.

VALOR BRUTO DA PRODUÇÃO POR SEGMENTO EM BILHÕES DE REAIS (R\$)



Fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMBALAGEM – ABRE. Dados do Setor – 2020.

2.3.3 Funções

Conforme mencionado anteriormente uma única embalagem pode desempenhar diversas funções que podem ser segregadas em:

- Proteção

É um dos principais papéis desempenhados pela embalagem, já que é essencial que o produto passe por toda a cadeia produtiva, desde matérias-primas até o alcance ao consumidor, incluindo etapas de transporte e manuseio, sem ser danificado. O envoltório do produto deve assegurar proteção contra choques mecânicos, movimentação excessiva, vibração, adulterações propositais ou acidentais.

- Conservação

A conservação dos produtos, principalmente quando se trata de alimentos, é um fator essencial a ser garantido ao longo da cadeia de produção.

A embalagem como elemento de conservação deve funcionar como uma barreira que impede a passagem de umidade, oxigênio, luminosidade, odores e microrganismos em níveis prejudiciais do ambiente externo para o produto. Além de controlar a entrada de fatores do ambiente, a embalagem deve ser composta por elementos que não migrem para o produto em quantidades acima das estabelecidas pela Anvisa.

A preocupação em impedir a ação de fatores externos no produto deve-se ao fato de não ser desejável que as características físicas, químicas e microbiológicas dos produtos sejam alteradas, provocando descontentamento do cliente ou até mesmo representando um risco à saúde dos consumidores. A conservação é ainda mais crítica quando se trata de alimentos, já que possuem menor vida útil e são mais sensíveis à atuação de fatores externos.

- Informação

A finalidade de informar o consumidor através da embalagem não está presente desde os primórdios de sua história. No entanto, atualmente, desempenha papel tão fundamental quando a proteção e conservação, já que é a fonte de informações sobre o produto para o consumidor.

A função informativa também é útil para as indústrias pois pode atuar como forma de identificação e ferramenta de rastreabilidade. As informações presentes nas embalagens e a forma como devem ser apresentadas são regulamentadas pela Anvisa, tema que será abordado mais adiante neste trabalho.

- Serviço e venda

A embalagem também pode ser utilizada como uma ferramenta responsável por atrair consumidores e consequentemente aumentar a venda de determinado produto. Para isso, desenvolvem-se embalagens que facilitam a rotina do público, tais como a presença de tampa dosadora, compatibilidade com fornos e micro-ondas, porções individuais, presença de fita abre fácil e outras utilidades responsáveis por aumentar o número de clientes do item ou marca em questão.

Além de aspectos úteis e funcionais, os consumidores podem também ser atraídos pelo marketing ou design contido na embalagem. Cada vez é mais comum encontrar nas prateleiras embalagens inteligentes e que interagem com o consumidor.

2.3.4 Classificações

Da mesma forma que as embalagens possuem diversas funções, é possível também as classificar de mais de uma maneira diferente, de acordo com os fatores levados em consideração. Podem ser classificadas, de acordo com Jorge (2013), quanto à estrutura dos materiais que as compõem e quanto à sua função, no entanto, vale ressaltar que as classificações podem variar de acordo com a bibliografia consultada.

- Quanto à estrutura dos materiais

As embalagens podem ser produzidas a partir de diversas matérias-primas, tais como vidro, papel, plástico, metal e de acordo com a estrutura formada pelos materiais podem ser classificadas em três tipos, de acordo com Santos e Yoshida: rígidas, semirrígidas e flexíveis.

Os envoltórios rígidos possuem como principal característica a dureza e incluem-se nessa categoria latas metálicas (folha de flandres ou alumínio); bandejas, garrafas, potes, grades e caixas plásticas; garrafas e frascos de vidro; caixas de papelão.

Fazem parte dos materiais semirrígidos bandejas de alumínio, bandejas em poliestireno expandido, embalagens termo formadas (frascos, copos e potes), caixas e cartuchos de cartolina.

Já as embalagens flexíveis possuem baixo nível de dureza e têm como exemplo folhas de alumínio, filmes plásticos, folhas de papel e estruturas laminadas de metal, plástico ou papel.

- Quanto à função desempenhada

Ainda de acordo com Jorge (2013), essa classificação baseia-se na função e no nível da embalagem em relação ao produto embalado: embalagem primária, secundária, terciária, e em algumas bibliografias são citadas até mesmo embalagens quaternárias e de quinto nível.

Embalagens primárias são as que estão em contato direto com o produto e por esse motivo têm grande responsabilidade na conservação dos alimentos. Além disso, devido ao contato direto, esse tipo de embalagem deve obedecer a uma série de requisitos especificados em legislações da Anvisa para garantir a segurança do consumidor e qualidade do produto embalado. Alguns exemplos são sacos plásticos e de papel, baldes, big bags (também denominados contentores flexíveis), bombonas plásticas, tambores de plástico e metálicos.

Os envoltórios de embalagens primárias são chamados de embalagens secundárias e podem ser encontrados envolvendo um ou vários itens primários. Usualmente desempenham a função de fornecer proteção durante o processo de distribuição. Pode-se citar como exemplo caixas de papelão para produtos em pó, container de papelão para produtos líquidos e barricas de fibra que acondicionam normalmente um saco plástico contendo o produto.

As embalagens terciárias agrupam as primárias ou secundárias. Itens que auxiliam no transporte e estabilidade da carga serão considerados neste trabalho embalagens terciárias, apesar de algumas bibliografias os classificarem como quaternárias. São exemplos desse grupo paletes de madeira ou plástico, que auxiliam na movimentação de cargas, e filme plástico estirável, que contribui para a estabilidade da carga paletizada.

Será definido também neste trabalho o conceito de acessórios de embalagem, que engloba itens como fitas para fechamento de embalagem, lacres, rótulos autoadesivos, abraçadeiras auto-travantes e sachês dessecantes.

2.3.5 Materiais

Para selecionar o material mais apropriado para cada produto é necessário conhecer detalhadamente suas propriedades, seus comportamentos quando exposto a determinadas condições e suas reações e alterações quando colocado em contato com alguns materiais. Além disso, devem ser levados em consideração aspectos econômicos, mercadológicos e ambientais.

Existem quatro matérias-primas básicas utilizadas na fabricação de embalagens para alimentos: celulose, plástico, metal e vidro. Como a embalagem

abordada neste trabalho consiste em uma embalagem de papel, será dado maior enfoque no tema relacionado a materiais celulósicos no tópico 2.4.

2.3.5.1 Plástico

A indústria de plásticos engloba todo tipo de material que possui como base um polímero sintético ou natural modificado e fornece inúmeras opções para o ramo de embalagens que diferem em relação à estrutura química, ao tipo de aditivo presente e tipo de processamento.

Podem ser divididos em dois grupos principais: termoplásticos e termofixos. Os polímeros termofixos são submetidos a reações durante o processo de moldagem, formando uma estrutura química mais rígida e, portanto, não podem ser reciclados. Já os termoplásticos, não passam por alterações estruturais durante a moldagem e, dessa forma, podem ser remoldados e consequentemente reciclados.

Os plásticos são obtidos principalmente a partir do petróleo, que é um recurso natural não renovável, são majoritariamente não biodegradáveis e durante sua produção são emitidos gases poluentes. Outro ponto negativo é sua permeabilidade a fatores externos. Apesar de suas grandes desvantagens, principalmente do ponto de vista ambiental, esse material é o mais utilizado na indústria de embalagens devido a vantagens como baixo custo, flexibilidade, baixo peso e boa resistência mecânica e física.

Em 2019, as principais resinas utilizadas no Brasil, em ordem decrescente, foram: polipropileno (PP), policloreto de vinila (PVC), polietileno de alta densidade (PEAD), polietileno linear de baixa densidade (PEBDL), plásticos reciclados, polietileno de baixa densidade (PEBD), plásticos de engenharia, poliestireno (PS), polietileno tereftalato (PET), poliestireno expandido (EPS) e etileno acetato de vinila (EVA) (ABIPLAST, 2019).

2.3.5.2 Metal

As embalagens metálicas são altamente versáteis, oferecem boa proteção física e são barreiras efetivas contra fatores do ambiente externo, pois suportam elevadas variações de temperatura e impedem a passagem de luz, umidade, odor e microrganismos. Os principais metais utilizados em embalagens alimentícias são o aço e o alumínio.

As latas de aço são fabricadas normalmente a partir de folhas de flandres, ou seja, chapas metálicas, e normalmente recebem algum revestimento para evitar a

oxidação. Um aspecto vantajoso é que elas podem ser esterilizadas. Em contrapartida, estão sujeitas a amassos durante o transporte e à corrosão.

O alumínio, por outro lado, possui alta resistência a processos corrosivos, além de ser leve e maleável. É muito utilizado na fabricação de latas, papel alumínio e na laminação de embalagens de papel ou plástico. Outros tipos de folhas empregadas em latas são as folhas cromadas e folhas não revestidas.

2.3.5.3 Celulose

A celulose da origem a dois materiais amplamente utilizados na indústria alimentícia, tanto como embalagens primárias quanto secundárias: o papel e o papelão. Sua maior vantagem está em seu baixo custo e seu ponto negativo de maior relevância consiste em sua baixa resistência à água e umidade. Durante seu processo produtivo é imprescindível atentar-se à sustentabilidade, já que sua produção demanda elevado consumo de recursos ambientais, hídricos e energéticos.

Apesar de se tratar de uma embalagem facilmente danificada pela água, o papelão, que engloba cartolina, papelão aglomerado e placas de papelão corrugadas, fornece elevados níveis de proteção contra danos mecânicos passíveis de ocorrência durante transporte de cargas.

2.3.5.4 Vidro

O vidro é a matéria-prima de embalagem mais antiga e sua descoberta data de aproximadamente 5000 anos antes de Cristo. Seu processo de obtenção envolve diversas matérias-primas (areia, barrilha, calcário, quartzo e outras) e processos em elevadas temperaturas, ultrapassando 1000°C.

Apesar de ser encontrado em diferentes formatos nas prateleiras de mercados, o vidro tem sido cada vez menos utilizado principalmente devido a sua fragilidade e peso e custo relativamente elevados. Como as demais embalagens, também possui características positivas, como a impermeabilidade a gases e vapores, a transparência e a possibilidade de ter variações de cores.

2.4 Embalagens celulósicas

O papel, principal derivado da celulose, pode ser definido por um conjunto de fibras celulósicas entrelaçadas e prensadas. Quimicamente, de acordo com Santos (2001), as fibras são uma cadeia de celulose, cujas moléculas interagem através de ligações de hidrogênio.

A natureza das fibras utilizadas impacta na qualidade do papel fabricado e a resistência de cada fibra bem como a forma como estão dispostas influenciam na resistência do papel obtido. Estas fibras são majoritariamente obtidas da madeira, mas também é possível usar fibras de bambu, bagaço de cana, algodão, linho e sisal.

O surgimento do papel está relacionado com a necessidade do homem em registrar suas ideias e pensamentos em alguma superfície, mas inicialmente foram empregadas paredes e pedras para estes fins. Com o passar do tempo, se fez necessário transportar estes registros para outras regiões e povos romanos e gregos começaram a utilizar de tábuas de madeira. Posteriormente, os egípcios foram responsáveis pela produção das folhas de Papyrus, que apesar de terem originado o nome papel, de acordo com Klock, Andrade e Hernandez (2013) não podem ser consideradas folhas de papel devido a suas características.

A obtenção industrial do papel foi iniciada pelos chineses, mas com processos ainda manuais, que dependiam de pilões e martelos para realizar o desfibramento. Foi somente a partir do século XVIII que o processo se tornou mais mecanizado, onde moinhos de água ou vento eram utilizados na preparação das fibras.

2.4.1 Produção do papel

No Brasil, utiliza-se principalmente espécies do gênero *Eucalyptus* e algumas do gênero *Pinus* que são obtidas de florestas plantadas para fabricação de papel e celulose. Conforme Santos (2001), com cerca de 20 árvores de eucalipto é possível produzir uma tonelada de papel, sendo que cada árvore leva aproximadamente 7 anos para atingir a idade de corte.

O processo de fabricação de papel pode ser dividido em seis etapas principais:

- Seleção de matérias-primas

Primeiramente ocorre o corte das árvores e a remoção de galhos para a obtenção das toras de madeira que serão transportadas para a fábrica de celulose ou papel. A casca é retirada da madeira e pode ser utilizada como combustível de caldeiras para geração de vapor. As toras descascadas são então lavadas e picadas em pedaços menores, que são conhecidos, na indústria de madeira, como cavacos. A qualidade das fibras e uniformidade dimensional dos cavacos determina a qualidade da polpa que será obtida no processo seguinte.

- Polpação

Esta segunda etapa pode ser realizada por métodos mecânicos, químicos ou semi-químicos e possui como principal objetivo separar as fibras.

O método mecânico também é conhecido como método de alto rendimento, podendo atingir níveis próximos a 95% de aproveitamento dos cavacos para formação da pasta. A madeira é desfibrada com o auxílio de um triturador que utiliza água para transportar a matéria.

No método químico, a madeira passa por um processo de cozimento que permite a remoção da maior parte da lignina e outros constituintes, resultando em uma pasta de elevada qualidade e com aproveitamento de 40% a 50% da massa inicial de madeira. Existem três processos químicos que podem ser empregados: processo soda, que utiliza soda cáustica; processo kraft, que utiliza soda e sulfeto de sódio; e processo ácido, que utiliza bissulfito de cálcio ou magnésio.

No Brasil, o processo mais utilizado é o kraft, que submete os cavacos de madeira a uma reação com NaOH (hidróxido de sódio) e Na₂S (sulfeto de sódio), em condições de altas pressão e temperatura. As substâncias químicas são responsáveis por fragmentar a lignina e solubilizá-la, possibilitando sua remoção através de lavagens.

- Preparação da pasta

A pasta resultante tem coloração acastanhada, que é atribuída a resíduos de lignina, e deve passar por processos de branqueamento de modo a se tornar adequada para a produção de determinados tipos de papel.

O branqueamento ocorre em diversas etapas devido à dificuldade em remover a lignina residual, utilizando substâncias cloradas, oxigênio e ozônio. Em seguida ocorre a refinação, com o intuito de aprimorar características de resistência, e então a homogeneização com água para seguir para a etapa seguinte.

- Pré-formação do papel

Após a pasta atingir o nível de brancura desejado, ela é depositada numa tela e a água é removida pela parte inferior. A pré-formação pode ser realizada numa máquina de Fourdrinier, onde no caso de estruturas multicamadas forma-se primeiro uma camada base que é parcialmente seca e na sequência uma segunda camada – ou quantas forem necessárias - é depositada.

Pode-se utilizar também uma máquina de cilindros, que permanecem em rotação enquanto a pasta é depositada. Após a passagem pelo cilindro, a pasta segue para uma tela para que ocorra a secagem. Múltiplas camadas podem ser depositadas para formar estruturas multicamadas.

Depois de sair da máquina, mais água é retirada através de uma prensa e, em seguida, ocorre outra secagem com o auxílio de cilindros aquecidos internamente com vapor.

- Acabamento

Os processos envolvidos no acabamento variam de acordo com a finalidade do papel produzido, que pode ser voltado para impressão, para escrita, para embalagem, para uso sanitário, cartões e cartolinas.

- Transformação

Na transformação incluem-se quaisquer processos voltados para melhorar as propriedades do papel, como resistência mecânica, resistência à água, umidade, odor, processos de impressão, aplicação de revestimentos e formação de ondulações para obtenção do papelão.

2.4.2 Tipos de papel para embalagem

Uma das diversas aplicações do papel é a embalagem, seja para fins alimentícios, farmacêuticos ou industriais, podendo se apresentar em infinitas variações de tamanhos e formatos. Os tipos mais comuns são o papel Kraft (tipo em foco neste trabalho), *couché* (caracterizado pelo seu brilho e pelo ótimo aspecto visual), glassine (identificado pela sua transparência) e celofane (que consiste em um polímero natural derivado da celulose marcado pela transparência e flexibilidade).

A embalagem estudada nesse trabalho é de papel tipo Kraft e é aplicada no setor alimentício, podendo ser considerada uma embalagem industrial devido a sua capacidade de acondicionamento. O papel Kraft, caracterizado por ótimos níveis de resistência mecânica, é um dos principais com aplicação em embalagens e pode ser subdividido de forma simplificada, com base em Jorge (2013), nos seguintes grupos:

- Kraft para sacos multifolhados

Obtido através do processo kraft (utiliza hidróxido de sódio e sulfeto de sódio), podendo ser 100% natural, que normalmente é voltado para armazenamento desde grânulos até produtos em pó em embalagens de grande porte, ou branqueado, sendo usualmente utilizado como camada externa para garantir melhor impressão. Esse tipo de papel possui gramatura na faixa de 70 a 90 g/m², que fornece alta resistência a rasgo e tração.

- Kraft para outros fins

De maneira análoga ao tipo kraft para sacos multifolhados, podem ser naturais ou brancos. São empregados em diversos fins que não sacarias multifolhadas,

portanto, a gramatura pode variar entre 30 g/m² até 150 g/m² a depender de sua finalidade.

- Papel tipo kraft

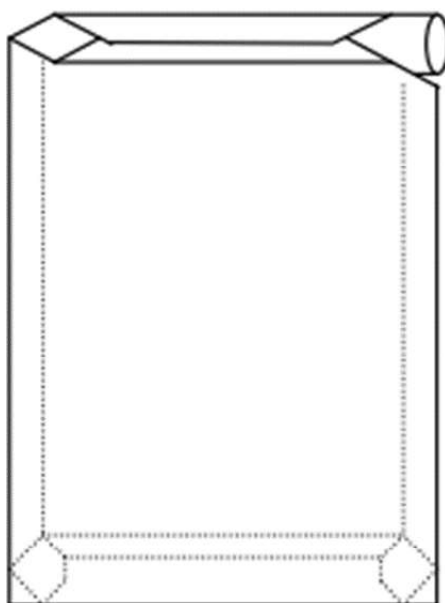
É semelhante ao kraft natural e pode ser do tipo de primeira, cuja composição possui no mínimo 50% de pasta química, ou do tipo de segunda, com menos de 50% de pasta química. É fabricado em gramaturas superiores a 40g/m², no entanto, sua resistência mecânica é inferior quando comparada ao kraft para sacos multifolhados.

2.4.3 Tipos de saco de papel kraft multifolhados

Existem diversos tipos e aplicações dos sacos de papel, mas o que será colocado em foco neste trabalho são os de grande porte utilizados para embalar alimentos. De acordo com Judice (2006), a principal diferença entre os tipos existentes está relacionada com a forma de envase do produto, podendo ser feita através da válvula da sacaria – embalagens do tipo valvuladas – ou pela abertura superior do saco – embalagens do tipo boca aberta.

Os sacos valvulados possuem seu fundo e topo totalmente fechados, podendo ser colados ou costurados, podem ter válvula interna ou externa e ter suas laterais sanfonadas ou planas. A Figura 10 ilustra o saco de papel colado com válvula externa e laterais planas, que é a embalagem em questão neste trabalho e a mais utilizada nas indústrias pertencentes ao segmento *Business to Business*.

Figura 10 – Representação do saco de papel com válvula externa.



Fonte: FRIEDMAN, W. F.; KIPNEES, J. J. Distribution Packaging. Florida: Robert E. Krieger Publishing Co., 1977.

Esse tipo de embalagem é normalmente utilizado em equipamentos automáticos e com elevada velocidade de ensacamento, além de proporcionar um bom arranjo na paletização.

O fechamento da sacaria pode ser feito pela introdução da válvula no interior da embalagem ou por selagem. No caso das embalagens com válvula interna, o fechamento pode ser feito com o auxílio de um adesivo empregado na própria válvula.

Já o saco boca aberta possui o fundo colado ou costurado e o topo aberto, por onde é feito o envase do produto. Podem ser empregados tanto em operações manuais quanto automáticas, mas com velocidade inferior às que utilizam os sacos valvulados. Seu fechamento pode ser feito por selagem, com o auxílio de adesivos ou utilizando a costura. Bem como as sacarias valvuladas, os sacos tipo boca aberta podem ser colados ou costurados e planos ou sanfonados.

Judice (2006) divide o processo de fabricação dos sacos multifolhados em duas etapas principais: primeiramente ocorre a formação do tubo de papel que corresponderá ao corpo da sacaria formada, e em seguida, ocorre a etapa de fechamento, podendo ser em uma ou nas duas extremidades, por costura, selagem ou colagem.

2.4.4 Especificações

Qualquer material de embalagem que será utilizado para fins alimentícios deve primeiramente satisfazer a requisitos especificados pela legislação do país em questão.

Além dos requisitos legais, a embalagem deve atender aos parâmetros especificados pela empresa, de modo a satisfazer suas necessidades operacionais e assegurar a preservação do produto por toda a cadeia.

Essa garantia de atendimento é fornecida normalmente por análises de qualidade às quais são submetidas algumas unidades da embalagem, antes que ela seja de fato empregada no processo produtivo. Tal prática é responsável por evitar problemas provocados por embalagens que podem ter sido produzidas fora de especificação, que podem gerar vazamentos, alteração das características físico-químicas do produto e até mesmo colocar em risco a segurança da operação a depender do tipo de embalagem e desvio detectado.

São realizadas análises básicas e análises mais específicas e complexas, que utilizam equipamentos e métodos mais sofisticados.

As análises consideradas básicas podem ser exemplificadas pela medição das dimensões (largura, altura e tamanho da válvula), verificação do peso líquido e outras informações impressas, percepção de odor, inspeção visual (identificação de sujidades; presença de furos ou rasgos no papel; detecção de válvula amassada ou colada; identificação de sacos colados entre si, descolados ou dobrados) e verificação da composição (tipo e quantidade de folhas, presença ou não de barreiras).

Podem ser consideradas análises complexas as de estrutura (gramatura e espessura), de umidade (absorção de água, percentual de umidade, ascensão capilar), da parte mecânica (resistência ao arrebentamento, ao rasgo e à tração) e relativas à superfície (rugosidade, porosidade, brancura e opacidade).

A determinação das dimensões de uma sacaria é uma etapa extremamente importante, pois o seu formato determina o arranjo dos sacos no palete e em outros meios auxiliares de transporte. O dimensionamento deve levar em consideração qual peso líquido que se deseja atingir, a densidade do produto que será acondicionado e o volume por ele ocupado.

Devido aos vários fatores envolvidos no dimensionamento de sacos, é bastante comum que em uma indústria seja necessária a existência de modelos distintos de sacarias (variando em relação às dimensões, por menores que sejam as diferenças) para acondicionar todos os produtos, atender os requisitos das ensacadeiras, de paletização, de armazenamento, de transporte e de clientes.

O tamanho da válvula é um dos fatores que tende a variar pois está estreitamente relacionado com o tamanho do bico de enchimento da ensacadeira em que a sacaria será empregada, de modo a assegurar a compatibilidade da embalagem com o equipamento.

O peso líquido armazenado em uma embalagem é outra característica que pode levar a existência de modelos distintos, se esta informação vier impressa no corpo da sacaria. Normalmente, busca-se trabalhar com a mesma capacidade, mas por demandas de clientes ou devido a diferenças em densidade do produto podem ocorrer variações nos pesos líquidos utilizados.

Além do peso líquido, outras informações normalmente são impressas em uma embalagem industrial, como a logomarca da empresa, identificação de origem do alimento, recomendações de armazenamento e a denominação de venda do alimento, sendo este último o fator que mais pode gerar variações nos modelos de sacarias e, conseqüentemente, um aumento no número de SKUs.

A necessidade por diferentes modelos de sacos pode ser gerada também pela variação da composição, ou seja, quantidade de folhas de papel, bem como pela variação da gramatura das folhas, mesmo que ínfimas. A gramatura exerce influência no desempenho da embalagem e nada mais é do que a relação entre a massa e a área superficial de uma amostra.

Outra propriedade importante é a espessura, que pode fornecer o valor da densidade do papel quando associada à gramatura. Por definição, a espessura é a distância entre duas faces do papel e pode ser medida com o auxílio de um micrômetro.

O teor de umidade de uma embalagem de papel permite conhecer a qualidade da pasta que foi utilizada no processo de fabricação. Elevados índices de umidade significam perda da resistência mecânica do papel. Outro ensaio relativo à umidade é o ensaio de Cobb, que é responsável por determinar a quantidade de água absorvida em um certo tempo à uma temperatura de 23°C.

A resistência do papel pode ser analisada por três ensaios: no teste de resistência ao arrebentamento o papel é submetido a crescente pressão hidrostática e através dele é possível conhecer a robustez do papel; na determinação da resistência ao rasgo seleciona-se um certo comprimento de papel e é medida a força necessária para rasgá-lo; e o ensaio de tração revela a resistência a ruptura da folha, o alongamento e a energia absorvida na ruptura. O resultado da resistência é proporcional à gramatura, inversamente proporcional à umidade, e é influenciado não somente por um fator, mas pelo tipo de fibra, processo de obtenção da pasta, gramatura da folha e umidade.

Em relação a superfície do papel, pode-se analisar a rugosidade, porosidade, brancura e opacidade, que são propriedades relacionadas ao aspecto visual e acabamento do papel e que exercem influência na qualidade de impressão no material.

A rugosidade de um papel pode ser determinada através do volume de ar que passa por ele em certo tempo. Um papel com rugosidade elevada possui superfície irregular e proporciona impressão de baixa qualidade. A porosidade é a capacidade do material de permitir a passagem de ar ou outras substâncias presentes, por exemplo, em tintas de impressão e revestimentos. Quanto menos poroso for o papel, maior sua espessura e gramatura. A brancura de um papel afeta a qualidade de impressão e a opacidade influencia a legibilidade das informações impressas.

2.4.5 Legislação

No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, a Anvisa, é responsável por regulamentar e fiscalizar atividades que envolvem algum risco à saúde pública, fazendo parte deste escopo as embalagens e outros materiais que entram em contato com os alimentos ao longo da cadeia produtiva. As normas são segregadas por tipo de material utilizado na embalagem, portanto, existem regulamentações específicas para embalagens celulósicas.

A legislação de embalagens é harmonizada no Mercosul e utiliza como referência normas internacionais como regulamentos da União Europeia, do *Food and Drug Administration* (FDA) dos Estados Unidos e do Instituto Alemão de Avaliação de Risco (BfR) da Alemanha.

Atualmente, existem duas Resoluções vigentes da Anvisa que regulamentam embalagens em contato com alimentos, sendo que a Nº 91 (2001) possui escopo mais abrangente enquanto a Nº 88 (2016) é específica para materiais celulósicos.

2.4.5.1 Resolução da Diretoria Colegiada Nº 91 de 15/05/2001

A RDC Nº 91 possui ampla atuação pois sua ementa consiste em estabelecer os critérios gerais e classificar os materiais para embalagens e equipamentos em contato com alimentos. Dessa forma, a RDC Nº 91 atua não somente em embalagens celulósicas, mas em embalagens de qualquer material, definindo termos relevantes sobre o tema, classificando os materiais utilizados e estabelecendo critérios para alterações dos requisitos que devem ser atendidos.

2.4.5.2 Resolução da Diretoria Colegiada Nº 88 de 29/06/2016

A RDC Nº 88 de 2016, conforme definição da Anvisa, “aprova o regulamento técnico sobre materiais, embalagens e equipamentos celulósicos destinados a entrar em contato com alimentos e dá outras providências”. Fazem parte do âmbito de aplicação desta resolução não somente itens cuja face está em contato com alimentos, mas também em contato com matérias-primas para alimentos, incluindo-se materiais celulósicos que possuem revestimentos ou tratamentos com ceras, óleos e pigmentos.

Além disso, a RDC Nº 88 estabelece limites de migração total e específica, de modo a impedir que substâncias nocivas à saúde sejam transferidas da embalagem aos alimentos. A Resolução também determina a lista positiva de substâncias, ou seja, determina quais substâncias podem ser utilizadas de forma segura na fabricação de materiais celulósicos que entrarão em contato com alimentos. Pigmentos e corantes

utilizados nas embalagens também estão inclusos nesta resolução, bem como o limite permitido detectável de bifenilas policloradas, substâncias cuja nocividade é conhecida desde a década de 70.

2.5 Rotulagem

A rotulagem existe desde o século XV, quando era feita de forma manuscrita, mas foi somente a partir do século XX que tomou forma parecida com o que se conhece hoje, sendo que o surgimento de cores na impressão se deu somente na segunda metade do século XIX.

Com o surgimento dos supermercados e, principalmente, com o surgimento de diversas marcas de produtos devido à industrialização, a rotulagem ganhou maior importância entre consumidores e fabricantes. Além disso, evidenciou-se a necessidade de regulamentar e padronizar os processos de rotulagem, sendo a Anvisa o órgão responsável pela regulamentação dos rótulos de produtos brasileiros.

O rótulo é considerado um item de comunicação entre o fabricante e o consumidor, tendo como principal função trazer as informações essenciais sobre o produto de forma clara e legível. A principal regulamentação a respeito de rotulagem de alimentos embalados é a Resolução da Diretoria Colegiada Nº 259 da Anvisa.

2.5.1 Resolução da Diretoria Colegiada Nº 259 de 20/09/2002

A RDC Nº 259 trata da rotulagem de alimentos embalados, sendo aplicável a todo alimento comercializado que é embalado na ausência do cliente e ofertado ao consumidor, independentemente de sua origem. A Resolução não especifica os modelos de negócio aos quais se aplica, ou seja, não define com clareza se se enquadram nesta norma apenas empresas do segmento B2C ou se encaixam todas as empresas, independentemente de seu modelo de negócio.

De acordo com essa resolução, a embalagem deve conter obrigatoriamente as informações de denominação de venda do alimento, lista de ingredientes, conteúdos líquidos (se aplicável), identificação da origem, identificação de lote, prazo de validade e instruções de preparo e uso (quando necessário).

A denominação de venda do alimento pode ser um nome fantasia, de fábrica, uma marca registrada e deve estar presente no painel principal da embalagem que, de acordo com a Anvisa, é definido como “a parte da rotulagem onde se apresenta, de forma mais relevante, a denominação de venda e marca ou o logotipo, caso existam”.

A lista de ingredientes deve contar com os componentes em ordem decrescente de proporção e deve-se incluir também os aditivos, quando utilizados.

A identificação da origem do alimento é o local de sua produção, devendo ser incluídas a razão social do fabricante, endereço completo, país e município de origem e número de registro (ou código de identificação) do estabelecimento fabricante.

O lote, que é determinado pelo fabricante, deve ser impresso, gravado ou marcado de forma visível e legível, sendo essencial para garantir a rastreabilidade do produto ao longo da cadeia produtiva.

O prazo de validade de um alimento indica até quando o produto tem suas características inalteradas. Esta informação deve ser composta no mínimo de mês e ano para produtos com prazo de validade superior a três meses e, produtos com prazo de validade inferior a três meses, devem apresentar no mínimo dia e mês.

Além da regulamentação sobre informações obrigatórias, a RDC N°259 também fornece diretrizes sobre a rotulagem facultativa, sobre o tamanho da letra, sobre expressões permitidas para determinadas informações e sobre abreviações que podem ser realizadas.

2.5.2 Materiais para rótulos

Os rótulos podem ser separados de forma simplificada em rótulos termoencolhíveis, também conhecidos como tipo “manga” ou *sleeve*, que quando submetidos a determinada temperatura se encolhem e moldam-se perfeitamente ao formato da embalagem; rótulos de tecnologia *in mold*, que permitem obter uma embalagem já decorada; e rótulos autoadesivos, que possuem aderência por pressão, são altamente versáteis e amplamente utilizados em diversos segmentos.

De acordo com Jorge (2013), papel e plástico são as principais matérias-primas utilizadas na confecção de rótulos. O plástico apresenta mais vantagens por possuir maior resistência mecânica e maior resistência à água, evitando rasgos e deterioração do material e das informações impressas. Os principais tipos de materiais utilizados são:

- Polipropileno biaxialmente orientado: mais conhecido também como BOPP, pode ser exposto a ambientes úmidos devido a sua elevada resistência mecânica.
- Polietileno (PE): material que também possui boa resistência à umidade, é maleável e flexível.

- Plástico laminado: rótulo revestido por lâminas plásticas que auxiliam na proteção da impressão e proporcionam melhor acabamento.
- Papel couché: é um papel que possui tratamento com carbonato de cálcio e é caracterizado pelo seu brilho que proporciona uma impressão mais atrativa. Por outro lado, não é indicado para exposição à elevada umidade.

Os rótulos do tipo autoadesivos antes de serem utilizados em sua aplicação final, seja em uma indústria alimentícia ou de qualquer outro setor, passam por dois processos importantes: laminação e conversão. A laminação de um rótulo possui como objetivo preparar o material para que ele passe, em seguida, por uma etapa de conversão envolvendo corte, impressão e formação das bobinas.

A Figura 11 contém a estrutura de um rótulo autoadesivo:

Figura 11 – Camadas da estrutura de um rótulo.



Fonte: AVERY DENNISON. Você sabe o que é um produto autoadesivo?

Cada uma das camadas que compõem um rótulo tem uma função distinta e podem ser formadas por diversos materiais.

A camada frontal é o que se conhece genericamente como rótulo, pois é a face em que é realizada a impressão das informações e imagens. Esta camada pode ser fabricada com papeis couchê, branco fosco, térmico, coloridos, metalizados; polipropileno biorientado (BOPP); polietileno (PE); polietileno tereftalato (PET).

A camada adesiva que garante a aderência do rótulo à superfície desejada é normalmente fabricada com substâncias de base acrílica ou com liga de borracha (mais conhecida como adesivo tipo *hot melt*).

Após a camada de adesivo, há a camada de silicone cuja função principal é facilitar o descolamento do rótulo no momento de aplicação.

Finalmente, o liner é normalmente fabricado com papel glassine mas também podem ser utilizados plásticos BOPP ou PET.

2.5.3 Tipos de impressão

Os métodos utilizados para realizar impressão de informações em alguma superfície podem ser divididos em dois grupos principais: métodos mecânicos e métodos digitais. A principal diferença deve-se ao fato de a impressão digital ocorrer através de um processo eletrônico, em que um computador deve estar conectado à impressora para transferir imagens ou informações que serão impressas.

2.5.3.1 Métodos mecânicos

- Tipografia

Consiste no método mais antigo de impressão e envolve a utilização de um suporte rígido com a imagem ou informação em alto relevo. A impressão é feita por pressão, após a aplicação de uma tinta pastosa de secagem lenta sobre a matriz. Esse método possui como principal vantagem a uniformidade na qualidade de impressão, no entanto, é pouco utilizado atualmente.

- Rotogravura

O processo de rotogravura é conhecido desde o século XIV aproximadamente e baseia-se em uma matriz em baixo relevo formada por um cilindro feito geralmente de cobre. A tinta utilizada é bastante fluida, possui secagem rápida e o resultado da impressão é de alta qualidade, além de permitir a utilização de várias cores.

- Serigrafia

A serigrafia, que também é conhecida como *silk screen*, utiliza uma tela preparada, normalmente de náilon, que é permeável à tinta apenas nas áreas contendo a imagem. A tinta líquida é espalhada sobre a tela, montada em uma moldura rígida, e forçada até atingir o suporte. Esse processo é bastante flexível pois pode ser utilizado em diversos tipos de materiais com variedade de cores e tamanhos.

- Flexografia

Assim como a tipografia, a flexografia consiste na impressão por alto relevo, no entanto, difere-se no fato de a sua matriz ser flexível. Dentre suas vantagens está a capacidade de produzir materiais em bobinas, a possibilidade de ser usada em filmes flexíveis e de imprimir em várias cores.

- *Off Set*

Ao contrário dos processos anteriores, a impressão *off set* é do tipo indireta e tem como base a interação entre a água e substâncias gordurosas, que neste caso é a tinta de impressão. O processo envolve três cilindros em sequência, sendo que o primeiro é a matriz de impressão, onde a área contendo a imagem é preparada para ter afinidade com a tinta, enquanto a área restante deve ter afinidade pela água. O segundo cilindro é chamado de blanqueta e é responsável por transferir a imagem para a superfície desejada. O procedimento de impressão *off set* está resumidamente ilustrado na Figura 12:

Figura 12 – Processo resumido da impressão *off set*.



Fonte: ALEY. Os processos de impressão e suas características. 2013.

- *Hot stamp*

O processo de impressão *hot stamp* é semelhante ao processo tipográfico por utilizar alto relevo, no entanto, o *hot stamp* não utiliza tinta para impressão. Ao invés da tinta, aquece-se o material e pressiona-o sobre uma tira sintética com revestimento de uma fina camada metálica, provocando o desprendimento da fita e a aderência da camada metálica à superfície desejada. O resultado é uma impressão metalizada, que

não pode ser aplicada em qualquer material devido ao emprego da temperatura no processo.

2.5.3.2 Métodos digitais

- Impressão térmica

Os métodos de impressão térmica podem ser subdivididos em métodos de transferência direta e transferência indireta (mais conhecidos como termo transferência), sendo este último o mais aplicado em etiquetas industriais.

A impressão por termo transferência (ou transferência indireta) necessita de um *ribbon*, oficialmente chamado de *Thermal Transfer Ribbon* (TTR) – em português, Fita de Transferência Térmica, que é uma película plástica com um lado com silicone e o outro lado coberto com tinta, de acordo com Goulart (2015). Os ribbons podem ser feitos de diversos materiais (resina, cera ou misto), cores e medidas de acordo com o tipo de material da etiqueta e o tipo de aplicação.

A impressão ocorre através do contato da cabeça de impressão previamente aquecida com o ribbon e do contato do ribbon com a etiqueta. Com o calor recebido, a tinta se desgruda do ribbon e com o auxílio do silicone é transferida para a etiqueta, realizando a impressão.

A transferência térmica é muito utilizada em ambientes industriais por apresentar elevada velocidade e qualidade de impressão, possuindo alto desempenho para códigos de barras, códigos QR, além de resultar em uma impressão com alta resistência que pode ser exposta a variações de temperatura, ambientes com umidade e poeira.

O método de impressão por transferência direta é muito aplicado em cupons fiscais, extratos bancários. Difere-se da transferência térmica indireta principalmente pela não utilização de um ribbon, ou seja, a impressão é realizada diretamente na superfície e por esse motivo, não se pode utilizar qualquer tipo de material. Normalmente é empregado um papel termo sensível que escurece quando submetido ao aquecimento.

Ainda de acordo com Goulart (2015), apesar de o método de transferência direta poder ser empregado em equipamentos de alta velocidade e conferir bom acabamento na impressão, é muito sensível ao calor, à luz e à umidade fazendo com que a impressão se apague com facilidade.

- Jato de tinta

A impressão por jato de tinta ocorre através da emissão de centenas de gotículas de tinta no papel. São equipamentos simples e por isso muito utilizados não somente em ambientes industriais, mas também em escritórios e residências.

- Laser

As impressoras a laser utilizam toners e funcionam a partir do aquecimento do toner que resulta na liberação de pigmentos que aderem à superfície de impressão.

- Cera

A impressão com cera assemelha-se ao processo de impressão por jato de tinta, no entanto, utiliza-se cera sólida ao invés da tinta. A cera passa por um rápido processo de derretimento antes de ser gotejada na superfície de impressão.

2.5.4 Equipamentos

Diversos equipamentos podem ser usados na rotulagem de um produto e sua escolha depende de inúmeros fatores como velocidade de impressão requerida, informações desejadas, material da superfície que receberá a impressão, quantidade de cores e qualidade de impressão.

Equipamentos industriais trabalham em maiores velocidades e podem realizar a impressão de informações diretamente na superfície da embalagem, podem apenas imprimir etiquetas e a aplicação ser feita de forma manual ou então podem imprimir e em seguida realizar a aplicação da etiqueta, sendo este último o tipo que oferece maior agilidade operacional e também maior custo de aquisição devido à complexidade elevada.

3. ESTUDO DE CASO

3.1 Apresentação do problema

Como explicado anteriormente, a gestão de estoques de uma empresa é um ponto crucial para que seja possível atender às demandas de mercado e manter os clientes satisfeitos.

Na empresa estudada, que pertence ao setor alimentício e ao ramo de negócio *Business to Business*, cada embalagem utilizada, seja primária, secundária, terciária ou um acessório de embalagem, é representada por um código interno, de modo a facilitar o controle e identificação dos materiais.

Uma das principais embalagens utilizadas são os sacos de papel valvulados, que constituem o foco do problema que será apresentado. A maioria dos sacos de papel utilizados vem já personalizada do fornecedor com informações que incluem as obrigatórias conforme legislação, como a denominação de venda do alimento (também chamada internamente de marca do produto) e identificação da origem.

Apesar de o layout de impressão das sacarias seguir um padrão de cores e disposição dos elementos já estabelecido pela empresa, existem algumas variações quanto à impressão, resultando no surgimento de algumas subclassificações dos sacos de papel multifolhados valvulados:

- Sacos pré-impressos: sacos que vêm do fornecedor com as informações de denominação de venda do alimento, identificação da origem, logomarca da empresa e recomendações de armazenagem impressas;
- Sacos neutros: sacos que vêm do fornecedor com as informações de identificação da origem, logomarca da empresa e recomendações de armazenagem impressas, mas sem nenhuma menção à denominação de venda do alimento;
- Sacos sem impressão: sacos que vêm do fornecedor sem qualquer informação impressa, seja ela textual ou gráfica;
- Sacos de exportação: sacos que possuem um layout e design diferente do padrão da empresa, normalmente desenvolvido para atender pedidos específicos de clientes do exterior.

Além das informações que vêm impressas do fornecedor de sacaria, outras informações são acrescentadas em uma das laterais do saco durante a etapa que antecede a paletização. Com o emprego de uma impressora tipo jato de tinta são impressos os dados variáveis, exemplificados por identificação de lote e datas de

fabricação e validade. Nas sacarias neutras e sem impressão, além das informações variáveis, é impressa também na lateral, utilizando a mesma impressora, a marca do produto (denominação de venda do alimento).

Esse tipo de sacaria de papel (multifolhado valvulado) é utilizado na grande maioria das linhas produtivas da unidade estudada, sendo que essas linhas são as que apresentam os maiores volumes produzidos na fábrica. Nessas linhas de produção é feita ampla variedade de marcas de produtos e, na grande maioria dos casos, cada marca demanda um código de embalagem diferente.

Apesar de a variedade de embalagens fornecer personalização de produtos, a elevada quantidade de códigos gera dificuldades no controle de estoque além de ocupar maior espaço do armazém físico da fábrica – se comparada com uma situação com menos embalagens personalizadas.

Em relação a suprimentos, vale ressaltar que os fornecedores de embalagem normalmente determinam uma quantidade mínima para pedidos, ou seja, há uma quantidade mínima fixa e igual para todas as sacarias que deve ser comprada de cada código distinto.

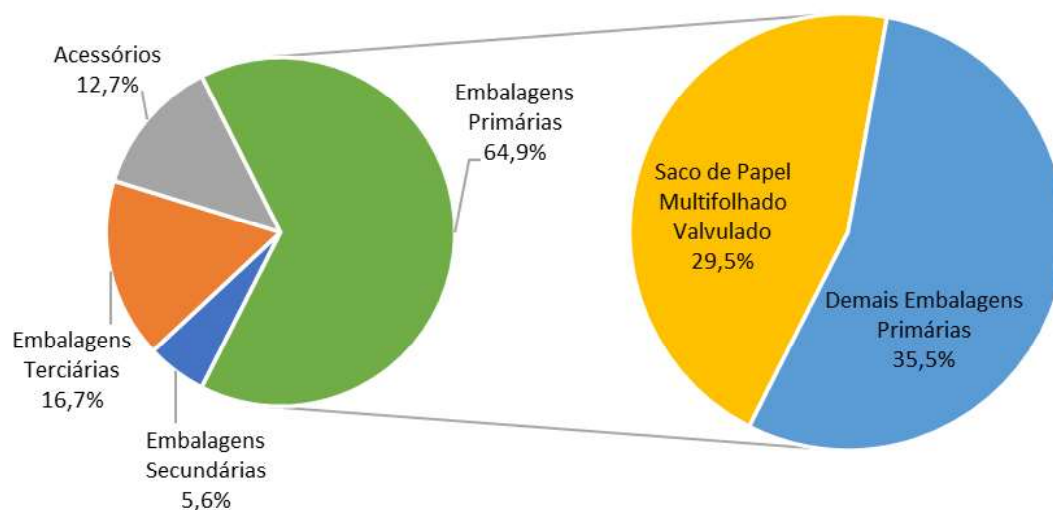
No entanto, muitas vezes, o volume produzido de cada marca não é grande o suficiente para consumir todas as embalagens adquiridas em um tempo razoável e garantir rotatividade de estoque. Dessa forma, muitas sacarias permanecem no armazém por grandes períodos, o que representa, em termos de gestão de estoque, recursos financeiros parados.

Outro ponto negativo quando se trata de suprimentos é que com grande variedade de sacarias distintas torna-se mais difícil obter vantagens em compras de embalagem, uma vez que as quantidades compradas de cada item não são representativas o suficiente para resultar em um benefício financeiro.

O tipo de sacaria colocado em foco neste trabalho, o saco de papel multifolhado valvulado, representa pouco mais de 29% de todos os códigos de itens de embalagem cadastrados no sistema interno da empresa e 45,4%, ou seja, quase a metade, dos itens de embalagem primária cadastrados internamente, conforme as Figuras 13 e 14:

Figura 13 – Classificação dos códigos cadastrados de embalagem.

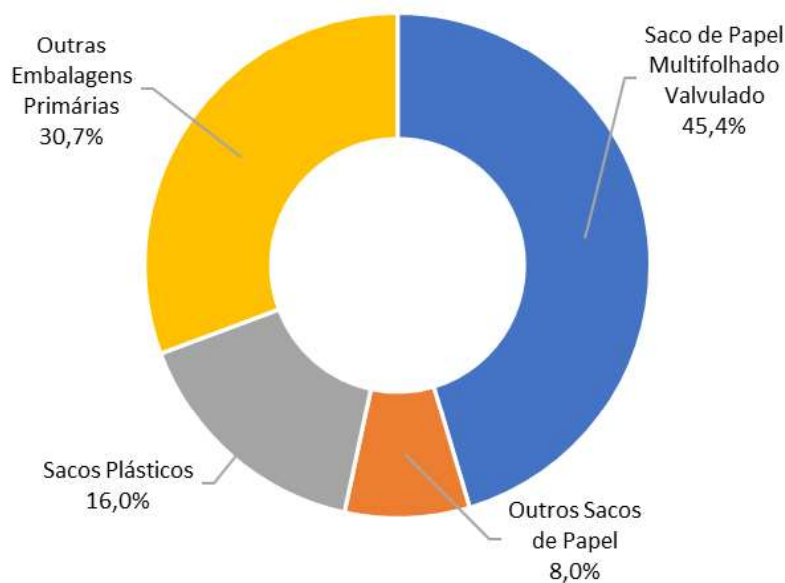
Classificação dos itens de embalagem



Fonte: Elaborada pela autora (2021).

Figura 14 – Tipos de embalagens primárias cadastradas.

Embalagens Primárias

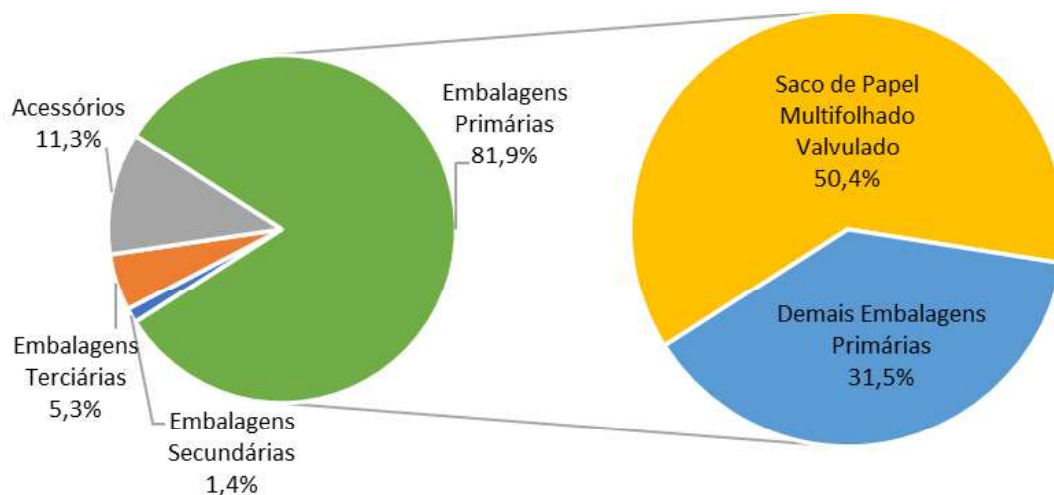


Fonte: Elaborada pela autora (2021).

Em relação à unidade estudada, os sacos valvulados correspondem a mais da metade do volume de compra médio anual de todos os insumos de embalagem com relação aos últimos dois anos, de acordo com a Figura 15:

Figura 15 – Volume de compra médio anual de acordo com classificação das embalagens em primárias, secundárias, terciárias e acessórios.

Volume de Compra de Embalagem

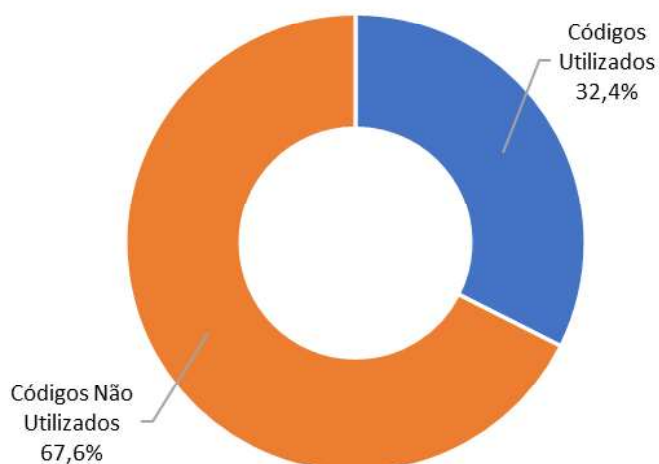


Fonte: Elaborada pela autora (2021).

Analisando o padrão de consumo das sacarias de papel valvuladas na fábrica pôde-se observar que apenas 32,4% dos códigos internos cadastrados desse tipo de embalagem foram, de fato, utilizados nas produções da unidade nos últimos dois anos, conforme representado na Figura 16.

Figura 16 – Quantidade de códigos de sacos de papel multifolhados valvulados utilizados ou não nos últimos dois anos.

Utilização dos Sacos de Papel Multifolhados Valvulados



Fonte: Elaborada pela autora (2021).

Em relação aos códigos consumidos, aproximadamente 20% são sacos valvulados neutros, ou seja, sacos que não possuem a marca do produto impressa, e cerca de 70% representam sacarias que vêm impressas com essa especificidade do fornecedor de embalagem. As sacarias sem impressão e voltadas para exportação somam 8,4% dos códigos de sacos de papel multifolhados valvulados que foram consumidos nos anos de 2019 e 2020.

A classificação dos sacos consumidos está representada por meio da Figura 17.

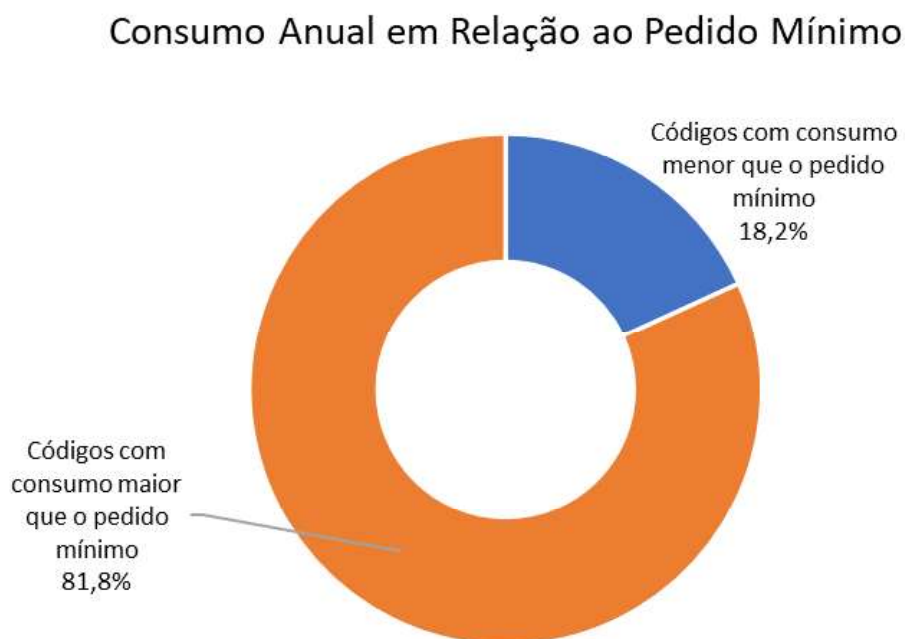
Figura 17 – Quantidade de códigos consumidos de acordo com a classificação em pré-impressos, neutros, sem impressão e de exportação.



Fonte: Elaborada pela autora (2021).

Através da análise do consumo de embalagens de papel valvuladas da fábrica nos anos de 2019 e 2020, foi possível observar que quase 20% dos códigos consumidos tiveram consumo médio anual menor do que a quantidade mínima de compra estabelecida pelo fornecedor. Com a Figura 18 é possível visualizar o padrão de consumo anual de sacarias comparado com o pedido mínimo de fornecedor.

Figura 18 – Quantidade de sacos consumida anualmente em relação ao pedido mínimo do fornecedor de embalagem.



Fonte: Elaborada pela autora (2021).

O consumo abaixo da quantidade mínima para pedidos de compra é sinônimo de estoque de embalagem parado em armazém, muitas vezes por longos períodos. O tempo médio (estimado com base no consumo atual) para utilizar as embalagens cujo consumo anual é menor que o pedido mínimo do fornecedor seria maior que 50 anos.

Analizando apenas os códigos cujo consumo médio anual foi maior do que a quantidade de pedido mínimo foi possível realizar a classificação da Tabela 1:

Tabela 1 – Classificação dos códigos de sacos valvulados de acordo com o consumo anual em relação ao pedido mínimo do fornecedor de embalagem.

Faixa de consumo em relação ao pedido mínimo	Quantidade de códigos (%)
De 100% até 500%	31,8%
De 500% até 1000%	18,2%
Maior que 1000%	31,8%

Fonte: Elaborada pela autora (2021).

Apesar de o grande consumo aparentar ser um bom sinal representando a rotatividade de estoque, existe a dificuldade de controlar e gerir essa enorme quantidade de material, acentuada pelo elevado número de códigos distintos que precisam ser administrados, ou seja, não somente há uma grande variedade de

códigos a serem controlados bem como há um grande volume de cada item a ser administrado.

3.2 Proposta de melhoria

A proposta de mitigação do problema apresentado foi elaborada utilizando a metodologia do *Lean Manufacturing*. Com base em um dos cinco princípios básicos do pensamento *Lean*, a melhoria contínua, foi realizada uma análise crítica da situação atual da empresa em relação ao cenário dos sacos de papel multifolhados valvulados, com o objetivo de identificar atividades ou situações que resultavam em desperdício.

A detecção dos desperdícios trouxe propostas de melhoria e otimização para as áreas produtivas, com o intuito de aperfeiçoar constantemente os processos da companhia, convergindo com a melhoria contínua proposta no *Lean*.

Com base na classificação dos desperdícios do *Lean Manufacturing* em sete categorias, foram detectados desperdícios de inventário e de transporte.

O desperdício identificado com relação ao inventário se deu devido ao excesso de embalagens estocadas no armazém, causado majoritariamente pela variedade de sacos valvulados multifolhados, que representam mais da metade dos insumos de embalagem adquiridos pela unidade.

Já o desperdício por transporte deve-se à movimentação excessiva dos insumos de embalagem no armazém, que poderia ser minimizada caso um tipo de sacaria pudesse ser utilizado para mais de um produto.

A oportunidade de melhoria identificada consiste em reduzir o número de sacarias pré-impressas utilizadas e substituí-las por sacarias neutras, com o objetivo facilitar o controle do estoque de embalagens, otimizar o espaço de armazenamento e obter vantagens em compras. Todas essas vantagens podem ser obtidas com a minimização da variedade de códigos comprados e consumidos.

Para que a mudança proposta seja realizada de forma adequada, sem gerar danos e perdas ao processo de produção, foi necessário realizar uma análise cautelosa e modo a garantir que todos os detalhes, mesmo que minuciosos, fossem levados em consideração. Com grande nível de detalhamento, é possível evitar erros que podem prejudicar a implementação da proposta e o bom funcionamento da operação.

Primeiramente, foi necessário agrupar as sacarias com base em características semelhantes através do levantamento de todos os códigos de sacos valvulados cadastrados no sistema interno da empresa.

Dos códigos cadastrados, não foram levados em consideração os que não tiveram consumo nos últimos dois anos. Também foram desconsiderados, no agrupamento, os códigos de sacarias sem impressão e de sacarias de exportação devido à impossibilidade de agrupar esses modelos, uma vez que possuem características diferentes que acabam por não permitir a substituição por um modelo único de sacaria.

Os códigos de exportação possuem layout e design muito peculiar, não sendo possível utilizá-los em outras linhas de produtos, além das quais já estão destinados, mesmo com a retirada de algumas informações específicas, uma vez que a limitação está relacionada principalmente com o idioma do país de destino.

E os sacos sem impressão consumidos possuem dimensões e capacidade volumétrica que vão em desconcontro com a grande maioria das sacarias pré-impressas, além de não possuírem elementos gráficos ou textuais impressos, tornando inviável a inclusão desse tipo de saco valvulado no agrupamento.

Para o restante dos códigos foram levadas em consideração as seguintes características para realizar um agrupamento inicial:

- Dimensões da embalagem;
- Tamanho da válvula;
- Volume da embalagem;
- Posição da válvula (direita ou esquerda);
- Gramatura da válvula;
- Composição da válvula;
- Composição da embalagem (número de folhas kraft e de folhas PEAD);
- Gramatura das folhas de papel.

Dentre os fatores citados acima, apenas as dimensões e o volume da embalagem podem ser diferentes dentro de um mesmo grupo, pois sacos com dimensões (largura e comprimento) distintas podem ter volumes semelhantes. E o volume comportado pela embalagem não precisa ser necessariamente idêntico dentro de um grupo, pois ínfimas variações não resultam em problemas.

Por outro lado, embalagens com tamanhos distintos de válvulas não devem fazer parte do mesmo grupo pois a válvula está diretamente relacionada com a compatibilidade entre sacaria e bico de enchimento da ensacadeira.

É importante ressaltar que as variações de volume devem ser mínimas, uma vez que espaço vazio dentro da embalagem com produto pode resultar em avarias e dificuldades na paletização. Em contrapartida, embalagens envasadas com produtos extrapolando sua capacidade podem gerar dificuldades no processo de fechamento do saco, somado à possibilidade de vazamentos e prejuízos no aspecto visual do produto ensacado. Além disso, a umidade dos produtos não possui sempre um valor fixo, ou seja, existe um limite tolerável de variação, o que pode causar alteração na densidade e consequentemente variação do volume ocupado pelo produto na embalagem.

Após essa segregação inicial, foi observada dentro de cada grupo formado a presença da indicação de peso líquido do produto. Quando as embalagens se diferem apenas em relação ao peso líquido impresso, é possível agrupá-las em uma única classe, pois existe a possibilidade de retirar o peso líquido do layout da embalagem e imprimi-lo em linha junto com a impressão das informações variáveis em uma das laterais do saco.

Por fim, foi observada a presença de símbolo de alimento transgênico e de símbolo de carimbo de inspeção, que são casos sem muita flexibilização. Embalagens com símbolo de alimento transgênico foram segregadas formando novos grupos, pois no caso estudado não é possível realizar a impressão do símbolo obrigatório através da impressora em linha. O mesmo ocorre para os carimbos de inspeção que, além de não existir a possibilidade de imprimi-los em linha, normalmente constituem um modelo específico para cada tipo de produto.

Portanto, conclui-se que não é possível agrupar embalagens com e sem o símbolo transgênico e que embalagens com carimbos de inspeção só podem ser agrupadas se os carimbos – além das demais características citadas anteriormente – forem idênticos.

3.2.1 Proposta de identificação lateral

Uma das alternativas propostas consistiu em realizar a identificação de denominação de venda do alimento na lateral da sacaria com o uso de um equipamento já instalado em linha.

Esta alternativa já era utilizada em sacarias neutras dos produtos voltados para fins industriais. Foi, então, proposta a expansão desta atividade para todos os sacos valvulados neutros, independente do segmento industrial ao qual se destina o produto.

Esta proposta não envolveu nenhum investimento financeiro, uma vez que o equipamento para impressão por jato de tinta já está instalado em todas as linhas produtivas para realizar a impressão das informações variáveis: lote, data de fabricação e data de validade.

3.2.2 Proposta de identificação frontal

A outra alternativa proposta para reduzir o número de códigos de sacarias envolveu investimento financeiro, pois consistiu na realização da identificação do produto em linha na parte frontal do saco através de um equipamento capaz de imprimir e aplicar – ou somente aplicar – etiquetas autoadesivas com a informação de denominação de venda do alimento.

Esta proposta envolve alto investimento financeiro, pois requer a instalação de um equipamento dedicado para cada linha produtiva.

O equipamento ideal deve ser capaz de imprimir e aplicar o rótulo de forma automática, para que seja compatível com a velocidade de ensacamento, e também deve apresentar a possibilidade de alterar facilmente a informação impressa, já que uma linha produtiva pode ensacar mais de uma marca de produto.

A avançada tecnologia deste tipo de equipamento faz com que ele possua alta velocidade e boa qualidade de impressão e aderência do adesivo, que constituem o principal motivo de seu elevado custo de aquisição quando comparado a outros tipos mais simples de impressoras de etiquetas.

3.2.3 Implementação da proposta

A escolha da melhor opção proposta e em implementar ou não a solução cabe à empresa, no entanto, é necessário ressaltar alguns fatores que devem ser levados em consideração e aspectos que podem ser determinantes na tomada de decisão.

Todas as áreas afetadas pela mudança devem ser consultadas e ter suas opiniões expostas. Apesar de se tratar de uma mudança relacionada à embalagem, existem outras áreas que sofrerão grande impacto, como a área produtiva, que vivenciará a mudança na prática, o setor de relacionamento com clientes, responsável por realizar comunicação prévia da mudança e monitorar o impacto nos clientes, e a parte de suprimentos, que poderá ter alterações nas negociações de compras das sacarias.

Outros fatores que devem ser considerados são os custos envolvidos em cada proposta e os resultados obtidos por cada uma, de modo a analisar a viabilidade de implementação de uma das soluções e identificar a que apresenta melhor custo benefício para a empresa.

No cenário após a implementação da proposta, seja optando pela identificação lateral ou pela identificação frontal, é essencial realizar um acompanhamento próximo da mudança e de suas consequências.

Optando pela impressão na lateral do saco, é importante garantir que as informações estejam legíveis e que não haja impactos no cliente quanto à identificação do produto.

Já em relação à identificação frontal com o uso de etiquetas, é essencial garantir que o rótulo tenha boa fixação na superfície da embalagem. Para uma aderência satisfatória é imprescindível considerar as condições do ambiente produtivo, pois presença de produto na superfície de aplicação pode prejudicar a fixação do rótulo.

Etiquetas que são retiradas facilmente e sem danificar a embalagem podem estar suscetíveis a adulterações. Outra consequência que merece atenção é o caso da etiqueta se desgrudar facilmente e deixar o produto sem a identificação adequada, prejudicando a operação da empresa e se tornando um problema ainda maior caso um item sem identificação chegue ao cliente.

4. RESULTADOS

Independentemente de alternativa escolhida para realizar a impressão da marca do produto, o objetivo de aumentar a padronização das sacarias multifolhadas valvuladas será alcançado após a implementação da proposta.

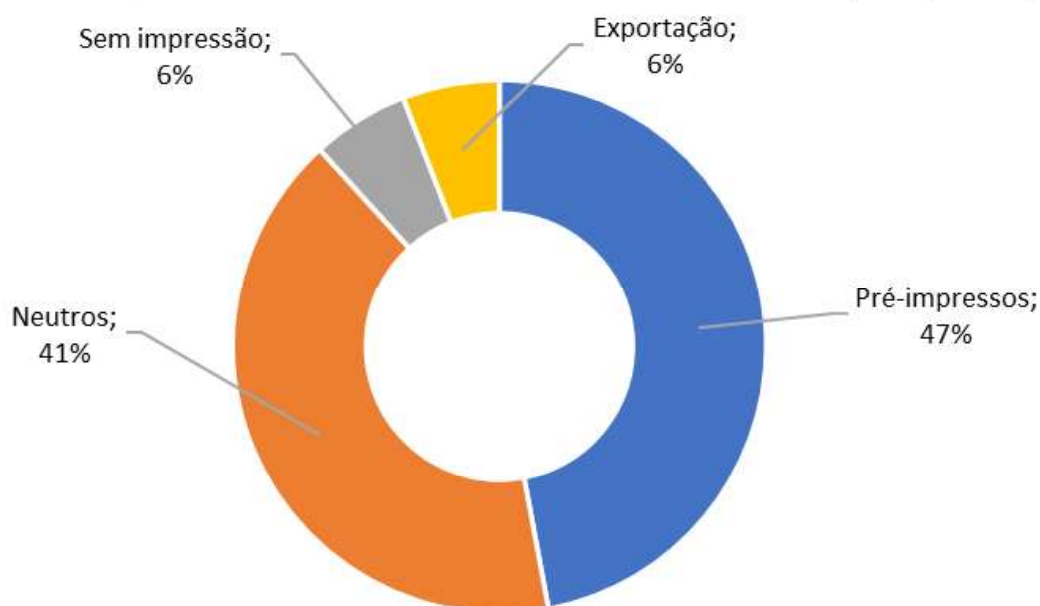
Um dos principais resultados trazidos pela solução é a redução do número de SKUs de sacos de papel valvulados, impactando diretamente a administração de estoques da unidade.

Com o agrupamento das sacarias a partir da análise de suas características foi possível alcançar uma redução de quase 32% na quantidade de códigos de sacos distintos utilizados. Esta significativa redução faz com que menos espaço seja utilizado no armazenamento, pode facilitar a busca e movimentação de embalagens no armazém e tende a reduzir o tempo gasto na manipulação dessas sacarias.

A redução dos códigos de sacaria utilizados traz também alterações na classificação dos sacos consumidos (pré-impressos, neutros, de exportação e sem impressão). A situação proposta, cuja nova classificação está na Figura 19, reduz os códigos de sacos pré-impressos consumidos em comparação com a situação inicial.

Figura 19 – Quantidade de códigos consumidos de acordo com a classificação em pré-impressos, neutros, sem impressão e de exportação após a proposta de agrupamento.

Classificação dos Sacos Valvulados Consumidos (Proposta)



Fonte: Elaborada pela autora (2021).

Outra área beneficiada com a redução da variedade de embalagens é suprimentos, que após o agrupamento terá aumento no volume de compra em aproximadamente 23% dos códigos de sacarias multifolhadas valvuladas adquiridas. Esta parcela de quase um quarto dos itens totais terá um aumento mínimo de 100% em sua quantidade consumida, o que certamente trará vantagens nas negociações entre a empresa e os fornecedores, favorecendo a redução do custo unitário das embalagens.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devido à competitividade presente no setor alimentício e à busca das empresas por vantagens comerciais e econômicas, é fundamental que os desperdícios sejam minimizados para que seja possível atingir a máxima otimização dos processos que fazem parte de uma indústria.

Uma das metodologias para alcançar este objetivo são as ferramentas e princípios do *Lean Manufacturing*, que auxiliam na implementação de uma cultura de melhoria contínua na empresa, tanto em áreas produtivas como administrativas.

No trabalho desenvolvido optou-se por estudar as embalagens utilizadas e foi identificada uma oportunidade de melhoria em relação aos sacos de papel multifoldados valvulados, que eram responsáveis pelo elevado número de SKUs de embalagens da empresa.

A solução proposta consistiu em mudar a forma de identificação da marca do produto nas sacarias, para que ela pudesse ser feita em linha, após a selagem dos sacos, possibilitando a utilização de uma mesma sacaria em mais de uma marca de produto.

Portanto, é possível afirmar que o objetivo de aumentar a padronização de embalagens foi alcançado de forma efetiva, trazendo à empresa benefícios operacionais e administrativos, exemplificados pela otimização na administração de materiais, pela redução do espaço utilizado para armazenamento de embalagens e pela obtenção de vantagens associadas ao processo de compra de embalagem.

Os benefícios alcançados também são fatores contribuintes para otimizar o tempo empregado nas atividades diárias, convergindo para o alcance da melhoria contínua em todos os processos da indústria.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. **Embalagens**. Disponível em: <http://antigo.anvisa.gov.br/embalagens>. Acesso em: 22 mar. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. **Legislação:** Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 88 de 29/06/2016. Disponível em: <http://antigo.anvisa.gov.br/legislacao#/visualizar/319281>. Acesso em: 07 abr. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. **Legislação:** Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 91 de 11/05/2001. Disponível em: <http://antigo.anvisa.gov.br/legislacao#/visualizar/26724>. Acesso em: 07 abr. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. **Legislação:** Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 259 de 20/09/2002. Disponível em: <http://antigo.anvisa.gov.br/legislacao#/visualizar/26993>. Acesso em: 07 abr. 2021.

ALEY. **Os processos de impressão e suas características**. 2013. Disponível em: <https://www.printi.com.br/blog/os-processos-de-impressao-e-suas-caracteristicas>. Acesso em: 8 abr. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS. **Relatório Anual 2019**. Disponível em: <https://www.abia.org.br/vsn/temp/z202055RelatorioAnual2019.pdf>. Acesso em: 21 dez. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO PLÁSTICO. **Perfil 2019**. Disponível em: <http://www.abiplast.org.br/publicacoes/perfil2019/>. Acesso em: 25 mar. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMBALAGEM. **A história das embalagens:** Como e porque surgiram. Disponível em: <https://www.abre.org.br/inovacao/embalagem/a-historia-das-embalagens-como-e-porque-surgiram/>. Acesso em: 21 mar. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMBALAGEM. **Dados do Setor – 2020**. Disponível em: <https://www.abre.org.br/dados-do-setor/2020-2/>. Acesso em: 01 mai. 2021.

AVERY DENNISON. **Você sabe o que é um produto autoadesivo?** Disponível em: <https://especialistaemrotulos.com.br/voce-sabe-o-que-e-um-produto-autoadesivo/>. Acesso em: 8 abr. 2021.

BALARDIM, E. **Lean Manufacturing: O que é, Objetivos e Princípios**. 2019. Disponível em: <https://fia.com.br/blog/lean-manufacturing/>. Acesso em: 22 jan. 2021.

CARVALHO, H. **O ciclo PDCA: um framework de gestão de qualidade**. 2020. Disponível em: <https://vidadeproduto.com.br/ciclo-pdca/>. Acesso em: 1 mar. 2021.

DANDARO, F.; MARTELLI, L. L. Planejamento e controle de estoque nas organizações. **Revista Gestão Industrial**, Ponta Grossa, v. 11, n. 2, p. 170-185, 2015. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/revistagi/article/view/2733/2172>. Acesso em: 5 jan. 2021.

ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 29., 2009, Salvador. **Lean office: aplicação da mentalidade enxuta em processos administrativos de uma empresa do setor metal-mecânico**. Joinville: Univille, 2009. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2009_tn_stp_091_621_12763.pdf. Acesso em: 30 jan. 2021.

FERREIRA, G. A. C. O. **Aplicação do Lean em pequenas empresas: um estudo de caso no setor de alimentação fora do lar**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) – Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2018. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/21157/1/2018_GabrielAbiChainDeOliveiraFerreira_tcc.pdf. Acesso em: 27 jan. 2021.

FOOD VENTURES. **A cadeia de produção de alimentos e sua complexidade**. Disponível em: <https://www.foodventures.com.br/post/a-cadeia-de->

produ%C3%A7%C3%A3o-de-alimentos-e-sua-complexidade. Acesso em: 29 dez. 2020.

FRIEDMAN, W. F.; KIPNEES, J. J. **Distribution Packaging**. Florida: Robert E. Krieger Publishing Co., 1977.

GOULART, L. J. **Impressoras de Etiquetas**: Quais existem e como escolher? 2015. Disponível em: <https://www.promtec.com.br/impressoras-de-etiquetas-quais-existem-e-como-escolher/>. Acesso em: 6 abr. 2021.

JORGE, N. **Embalagens para Alimentos**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2013. *E-book*. Disponível em: <http://www.santoandre.sp.gov.br/pesquisa/ebooks/360234.PDF>. Acesso em: 24 mar. 2021.

JUDICE, J. C. G. **Método sistemático para o desenvolvimento da embalagem saco de papel multifolhado para produtos em pó ou granulado**. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos) – Escola de Engenharia Mauá do Centro Universitário do Instituto Mauá, São Caetano do Sul, 2006. Disponível em: <https://maua.br/files/dissertacoes/13.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2021.

IMBERIO, E. **Quando se trata de segurança dos alimentos, somos todos responsáveis**. 2020. Disponível em: <https://portalefood.com.br/art/quando-se-trata-de-seguranca-dos-alimentos-somos-todos-responsaveis/>. Acesso em: 21 dez. 2020.

KANBANIZE. **Gestão Lean**. Disponível em: <https://kanbanize.com/pt/gestao-lean>. Acesso em: 18 jan. 2021.

KLOCK, U.; ANDRADE, A. S.; HERNANDEZ, J. A. **Polpa e Papel**. 2013. Manual didático – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013. Disponível em: <http://www.madeira.ufpr.br/disciplinasklock/polpaepapel/manualpolpa2013.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2021.

LANDIM, A. P. M. et al. Sustentabilidade quanto às embalagens de alimentos no Brasil. **Polímeros**, São Carlos, v. 26, n. spe, p. 82-92, 2016. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-14282016000700013&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 23 mar. 2021.

LEAN INSTITUTE BRASIL. **Desperdício – Definição Lean**. Disponível em: <https://www.lean.org.br/conceitos/28/desperdicio---definicao-lean.aspx>. Acesso em: 19 jan. 2021.

LOUZADA, P. **O que é logística? Como funciona? Quais os tipos?** 2019. Disponível em: <https://www.fm2s.com.br/o-que-e-logistica-como-funciona-quais-os-tipos/>. Acesso em: 5 jan. 2021.

LUCCAS, M. G.; RAMAZOTTI, K. M.; SILVA, J. F. P. F. Logística e Estoque de Material: funcionamento e benefícios. **Revista Científica Semana Acadêmica**, Fortaleza, v. 1, n. 000087, 2016. Disponível em: https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/artigo_revista_semana_academica_0.pdf. Acesso em: 5 jan. 2021.

MOURA, R. A.; BANZATO, J. M. **Embalagem, Unitização & Containerização**. São Paulo: IMAM, 1997.

PATEL, N. **B2B e B2C: O que são, diferenças e exemplos**. Disponível em: <https://neilpatel.com/br/blog/b2b-e-b2c/>. Acesso em: 30 dez. 2020.

PEREIRA, C. A. S., **Lean Manufacturing: Aplicação do conceito a células de trabalho**. 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial) – Universidade da Beira Interior, Covilhã, 2010. Disponível em: <https://ubibliorum.ubi.pt/bitstream/10400.6/1921/1/LEAN%20MANUFACTURING.pdf>. Acesso em: 28 de jan. 2021

PRADO, T. **O que é a cadeia produtiva e qual a sua finalidade?** 2020. Disponível em: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/cadeia-produtiva>. Acesso em: 29 dez. 2020.

REZENDE, D. M. et al. **Lean Manufacturing**: redução de desperdícios e a padronização do processo. Faculdade de Engenharia de Resende, Associação Educacional Dom Bosco, 2015. Disponível em: <https://www.aedb.br/wp-content/uploads/2015/05/104157.pdf>. Acesso em: 27 jan. 2021.

ROTHER, M; SHOOK, J. **Aprendendo a enxergar**. Tradução de Lean Institute Brasil. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003.

SANTOS, A. M. P.; YOSHIDA, C. M. P. **Embalagem**. Recife: EDUFRPE, 2011. Disponível em: <http://pronatec.ifpr.edu.br/wp-content/uploads/2013/06/Embalagem.pdf>. Acesso em: 24 mar. 2021.

SANTOS, C. P. et al. Papel: como se fabrica? **Química nova na escola**, São Paulo, v. 14, p. 3-7, 2001. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc14/v14a01.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2021.

SANTOS, R. **O que é SKU e qual a importância para o seu estoque**. 2020. Disponível em: <https://www.becommerce.com.br/o-que-e-sku-e-a-importancia-para-seu-estoque/>. Acesso em: 12 abr. 2021.

SILVA, F. **Como aplicar a metodologia 5s em seu dia a dia**. 2020. Disponível em: <https://respostas.sebrae.com.br/como-aplicar-a-metodologia-5s-em-seu-dia-a-dia-2/>. Acesso em: 1 mar. 2021.

TRSERVICE. **Ribbon**: saiba o que é, para que serve e quais são os tipos. 2021. Disponível em: <https://www.trserv.com.br/ribbon/>. Acesso em: 6 abr. 2021.

VIANA, J. J. **Administração de Materiais**: Um Enfoque Prático. São Paulo: Atlas, 2000.

WOMACK, J. P., JONES, D. T. **A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riquezas**. 5. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2004.



Datas e horários baseados no fuso horário (GMT -3:00) em Brasília, Brasil
Sincronizado com o NTP.br e Observatório Nacional (ON)
Certificado de assinatura gerado em 18/08/2021 às 11:01:43 (GMT -3:00)

TCC - THAIS VIDOLIN KATSUMATA [VF] com folha de aprovação.pdf

ID única do documento: #f232e828-29fe-4507-8384-25aff5ec871c

Hash do documento original (SHA256): 23280ad6aa6b5f0b5438d8d864b268563ad5100722000a6d5721ef7186873406

Este Log é exclusivo ao documento número #f232e828-29fe-4507-8384-25aff5ec871c e deve ser considerado parte do mesmo, com os efeitos prescritos nos Termos de Uso.

Assinaturas (3)

- ✓ **Elias de Souza Monteiro Filho (Participante)**
Assinou em 18/08/2021 às 11:02:54 (GMT -3:00)
- ✓ **Ossamu Hojo (Participante)**
Assinou em 18/08/2021 às 11:03:40 (GMT -3:00)
- ✓ **Gustavo Nakamura Alves Vieira (Participante)**
Assinou em 18/08/2021 às 13:07:27 (GMT -3:00)

Histórico completo

Data e hora

18/08/2021 às 11:02:54
(GMT -3:00)

Evento

Elias de Souza Monteiro Filho (Autenticação: e-mail elias.monteiro@unesp.br; IP: 138.186.34.50) assinou. Autenticidade deste documento poderá ser verificada em <https://verificador.contraktor.com.br>. Assinatura com validade jurídica conforme MP 2.200-2/01, Art. 10º, §2.

18/08/2021 às 11:01:53
(GMT -3:00)

Ossamu Hojo solicitou as assinaturas.



Data e hora

18/08/2021 às 11:03:40
(GMT -3:00)

Evento

Ossamu Hojo (Autenticação: e-mail ossahojo@gmail.com; IP: 187.66.83.28) assinou. Autenticidade deste documento poderá ser verificada em <https://verificador.contraktor.com.br>. Assinatura com validade jurídica conforme MP 2.200-2/01, Art. 10o, §2.

18/08/2021 às 13:07:28
(GMT -3:00)

Documento assinado por todos os participantes.

18/08/2021 às 13:07:27
(GMT -3:00)

Gustavo Nakamura Alves Vieira (Autenticação: e-mail gustavo.vieira@unesp.br; IP: 45.6.149.250) assinou. Autenticidade deste documento poderá ser verificada em <https://verificador.contraktor.com.br>. Assinatura com validade jurídica conforme MP 2.200-2/01, Art. 10o, §2.