

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS – FCAV
MESTRADO PROFISSIONAL EM ADMINISTRAÇÃO**

**PROPOSTA DE UM PROCEDIMENTO DE CÁLCULO
MATEMÁTICO PARA APOIAR A TOMADA DE DECISÃO
EM PROJETOS DE EMBALAGENS PARA ALIMENTOS**

Carlos Rodrigo Volante
Orientador: Prof. Dr. José de Souza Rodrigues

Jaboticabal
2017

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS – FCAV
MESTRADO PROFISSIONAL EM ADMINISTRAÇÃO**

**PROPOSTA DE UM PROCEDIMENTO DE CÁLCULO
MATEMÁTICO PARA APOIAR A TOMADA DE DECISÃO
EM PROJETOS DE EMBALAGENS PARA ALIMENTOS**

Carlos Rodrigo Volante

Orientador: Prof. Dr. José de Souza Rodrigues

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias do Campus de Jaboticabal – UNESP, como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Administração.

Jaboticabal

2017

V899p Volante, Carlos Rodrigo de
Proposta de um procedimento de cálculo matemático para apoiar a tomada de decisão em projetos de embalagens para alimentos / Carlos Rodrigo Volante. – – Jaboticabal, 2017
vii, 94 p. : il. ; 29 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2017
Orientador: José de Souza Rodrigues
Banca examinadora: David Ferreira Lopes Santos, Walther Azzolini Junior
Bibliografia

1. Agroindústria. 2. Custo-Volume-Lucro. 3. Processo de gestão. 4. Riscos em projetos. 5. Montante de investimento. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 658.5

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Jaboticabal



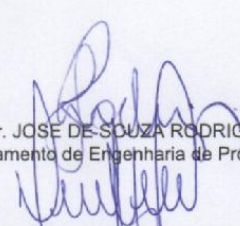
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

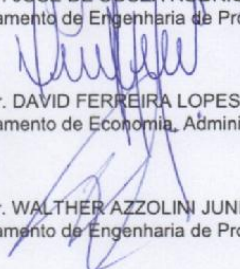
TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: PROPOSTA DE UM PROCEDIMENTO DE CÁLCULO MATEMÁTICO
PARA APOIAR A TOMADA DE DECISÃO EM PROJETOS DE
EMBALAGENS PARA ALIMENTOS

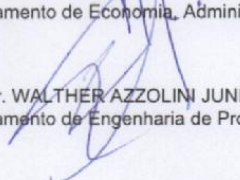
AUTOR: CARLOS RODRIGO VOLANTE

ORIENTADOR: JOSE DE SOUZA RODRIGUES

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em ADMINISTRAÇÃO, área:
GESTÃO DE ORGANIZAÇÕES AGROINDUSTRIAIS pela Comissão Examinadora:


Prof. Dr. JOSE DE SOUZA RODRIGUES
Departamento de Engenharia de Produção / UNESP - Bauru


Prof. Dr. DAVID FERREIRA LOPES SANTOS
Departamento de Economia, Administração e Educação / FCAV / UNESP - Jaboticabal


Prof. Dr. WALTHER AZZOLINI JUNIOR
Departamento de Engenharia de Produção / Escola de Engenharia - USP - São Carlos/SP

Jaboticabal, 06 de setembro de 2017

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Carlos Rodrigo Volante, nascido em 01/07/1980 em Taquaritinga – SP, é graduado em Tecnologia em Produção pela Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga – Fatec no ano de 2005, pós-graduado em Gestão da Produção Industrial pela Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga – Fatec no ano de 2013. Teve experiência em agroindústria alimentícia entre 2005 e 2012. Atualmente é docente titular do curso Superior de Tecnologia em Produção Industrial, da Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga – Fatec, desde 2010, ministrando as disciplinas Desenvolvimento de Produto, Fundamentos de Tecnologia de Produção e Introdução à Automação. É docente titular do curso Superior de Tecnologia em Agroindústria, da Faculdade de Tecnologia de Capão Bonito – Fatec, desde 2014, ministrando as disciplinas Embalagens e Projeto Industrial e Desenho. É Docente no curso superior de Engenharia Mecânica, da Faculdade Anhanguera de Matão, desde 2014, ministrando as disciplinas Elementos de Máquinas e Tópicos Complementares em Engenharia Mecânica. No momento exerce a função de Orientador de Polo do curso Gestão Empresarial na modalidade a distância (EaD) na Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga – Fatec, desde 2015. As principais áreas de pesquisa são: Administração, Gestão da Produção e Embalagens.

Dedicatória

A minha esposa e filhos, ela por me apoiar em minhas escolhas e a eles por não permitir que eu trabalhe demais.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. José de Souza Rodrigues por sua paciência e disponibilidade como orientador.

Aos professores e colegas de classe do programa de pós-graduação do mestrado em administração da turma de 2015.

E principalmente a Jeová Deus pelo todo.

“somos livres para fazermos nossas escolhas, mas prisioneiros das consequências.”

Pablo Neruda

PROPOSTA DE UM PROCEDIMENTO DE CÁLCULO MATEMÁTICO PARA APOIAR A TOMADA DE DECISÃO EM PROJETOS DE EMBALAGENS PARA ALIMENTOS

RESUMO - Os projetos de embalagens para alimentos apresentam particularidades em relação aos demais projetos, principalmente quando comparados a bens duráveis. As embalagens para alimentos sofrem constantemente alterações, seja no material, este com menor frequência, seja no formato, na arte ou em aplicação de acessórios como formas de abrir ou fechar após o uso. Uns mais, outros menos, mas todos esses projetos envolvem riscos e incertezas. As embalagens podem ser classificadas em várias formas e estas contribuem para definição das variáveis envolvidas no projeto, além da relação entre elas. O objetivo do trabalho tem como premissa a análise das variáveis de acordo com o escopo da proposta de procedimento de cálculo matemático proposta. A ênfase do procedimento é facilitar o processo decisório dos gestores para aumentar a competitividade no setor agroindustrial alimentício. Para atingir este objetivo, foram identificadas as principais variáveis envolvidas e uma metodologia de cálculo foi desenvolvida para identificar a margem de contribuição dos produtos oriundos do projeto, embasada no custeio variável. Um estudo de caso foi realizado em uma indústria alimentícia e três projetos de embalagens foram objetos de estudo. Foram utilizadas características do custeio variável para elaboração da proposta de cálculo. Obteve-se um procedimento de cálculo capaz de identificar o ponto de equilíbrio de um projeto de embalagens para alimentos, a quantidade mínima a ser vendida, a margem de contribuição em relação à previsão de vendas, além de permitir comparar diferentes projetos de embalagens para alimentos fundamentados no custeio variável.

Palavras-chaves: Agroindústria; Custo-Volume-Lucro; Processo de Gestão; Riscos em Projetos; Montante de Investimentos;

PROPOSAL FOR A MATHEMATICAL CALCULATION PROCEDURE TO SUPPORT DECISION-MAKING IN FOOD PACKAGING PROJECTS

ABSTRACT - Food packaging projects have particularities in relation to other projects, especially when compared to durable goods. Food packaging constantly changes, whether in material, at a lower frequency, or in the format, in the art or in applying accessories as ways of opening or closing it after using. All these projects involve risks and uncertainties; some of them involve more, some others involve less. Packaging can be classified in several ways which contributes to defining the variables involved in the project, as well as the relationship between them. The objective of the study was to analyze these variables accordingly to the mathematical calculation proposed and present a proposal that offers support to the managers decision-making process to increase competitiveness in the agroindustry field. To achieve this objective, the main variables involved were identified and a methodology to calculate was developed to identify the contribution margin of the project based on variable costing. A case study was carried out in one of the food processing industry and three packaging were a study object. Were used variable costing characteristics for the calculation. The outcome was a procedure capable of identify the food packaging project breakeven point, the minimum selling amount, the contributing margin to a predicable sale, besides allowing different food packaging projects based on variable costing comparison.

Keywords: Agroindustry; Cost-Volume-Profit; Management Process; Risks in Projects; Amount of Investments;

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura sintética do varejo brasileiro	15
Figura 2- Desenvolvimento do arcabouço teórico.....	21
Figura 3 - Representação esquemática do Sistema Embalagem.....	22
Figura 4 - Acréscimo do 5º P do marketing	26
Figura 5 - Exemplos de classificação de embalagens segundo o nível	28
Figura 6 - Classificação da embalagem segundo a espessura do material	29
Figura 7 - Definição das partes da embalagem relacionadas ao nível.....	29
Figura 8 - Presença das partes da embalagem	30
Figura 9 - Possíveis variações na linha, devido aos sistemas de envase	32
Figura 10 - Visão geral do Modelo de Processo de Desenvolvimento de Produto	33
Figura 11 - Representação para o ciclo de vida de um projeto.....	35
Figura 12 - Fatores que provocam projetos nas organizações.....	37
Figura 13 - Papeis ou funções envolvidos em um projeto.....	38
Figura 14 - Cálculo do ponto de equilíbrio.....	43
Figura 15 - Tipos de projeto de desenvolvimento de produto baseada na inovação	45
Figura 16 - Tipos de projeto de desenvolvimento de embalagens para alimentos baseada na inovação.....	48
Figura 17 - Aplicação da inovação tecnológica em embalagens.....	50
Figura 18 - Variáveis envolvidas em um projeto de embalagens.....	52
Figura 19 - Ponto de equilíbrio com a proposta de cálculo.....	59
Figura 20 - Demonstração de entradas e saídas no VPL	60
Figura 21 - Técnicas de coleta de dados.....	64
Figura 22 - Representação do envase Flow Pack.....	66
Figura 23 - Processo de envase VFFS mais conhecido como Flow Pack	67
Figura 24 - Embalagem de três soldas tipo Flow Pack aplicada à goiabada	68
Figura 25 - Bobina de filme utilizado para acondicionar goiabada.....	69
Figura 26 - Máquina de carrossel para envase de potes com selo ou tampa.....	71
Figura 27 - Pote plástico para acondicionamento de 300g de goiabada.....	72
Figura 28 - Embalagem tripa plástica.....	74
Figura 29 - Dispositivo de segmentação para as embalagens tubulares (tripa).....	75

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Dados dos produtos e embalagens.....	78
Tabela 2: Valores dos inputs de cada projeto	78
Tabela 3: Composição do montante do investimento.....	79
Tabela 4: Tamanho do lote mínimo de compras	79
Tabela 5: Venda mensal.....	80
Tabela 6: Aplicação do procedimento de cálculo matemático em planilha eletrônica.....	81

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIA – Associação Brasileira das Indústrias de Alimentação

ABRE – Associação Brasileira de Embalagem

ANVISA – Agência nacional de Vigilância Sanitária

APM – *Agile Project Management*

BOPP – *bi-axially oriented polypropylene*

CAI – Custos de Acréscimo de Ingredientes

CBP – Custo Bruto do Projeto

CCEP – Custos dos Componentes da Embalagem Padrão

CDI – Custos Diretos da Inovação

CFP – Custos da Formulação Padrão

CGPE – Custos Gerais do Projeto de Embalagem

CHH – Custo da Hora Homem

CPH – Custo de Processamento por Hora

CPL – Capacidade de produção da linha por hora

CTMOH – Custo Total de Mão de Obra

CTP – Custo Total do Projeto

CUP – Custo Unitário de Processamento

LC – Lote de compra dos novos itens

MC – Margem de Contribuição

MI – Montante do Investimento

MOD – Mão de obra Direta

PE – polietileno

PIB – Produto Interno Bruto

PINTEC – Pesquisa de Inovação Tecnológica

PMI – *Project Management Institute*

PP – polipropileno

PV – Previsão de vendas

PVD – Ponto de Venda

SE – Sistema Embalagem

TIR – Taxa Interna de Retorno

VPL – Valor Presente Líquido

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Problema de pesquisa	19
1.2 Objetivo Geral	19
1.4 Estrutura da Dissertação	19
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	20
2.1 Embalagens para alimentos e suas características	21
2.1.1 Evolução das embalagens para alimentos	23
2.1.2 Aspectos da embalagem para alimentos	24
2.1.3 Classificação e materiais utilizados nas embalagens para alimentos	27
2.1.4 Participação da embalagem no processo produtivo de alimentos	30
2.2 Projeto e processo de desenvolvimento de Produto	32
2.2.1 O Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP).....	33
2.2.2 Definições de projeto.....	34
2.2.3 Gerenciamento Ágil de Projetos (APM)	35
2.2.4 Necessidade e frequência de projetos	36
2.2.5 Riscos do projeto	38
2.3 Contabilidade de Custos	39
2.3.1 Custeio variável	40
2.3.2 Margem de contribuição	41
2.3.3 Ponto de equilíbrio	42
3 DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA	43
3.1 Projetos de embalagens para alimentos	44
3.2 Custos relacionados ao desenvolvimento e aplicação de novas embalagens	49
3.3 Desenvolvimento da proposta de procedimento de cálculo	53
3.4 Formas de mensurar o resultado	59
4 MÉTODO DA PESQUISA	61
5 ESTUDO DE CASO	64
5.1 Embalagem tipo <i>Flow Pack</i>	66
5.2 Embalagem Pote Plástico	70
5.3 Embalagem tipo Tripa Plástica.....	72
5.4 Dados e comparativos entre as embalagens e sistemas de envase	77
6 ANÁLISES E DISCUSSÕES	80
6.1 Implicações gerenciais do trabalho.....	84
7 CONCLUSÃO	84
REFERÊNCIAS	87

1 INTRODUÇÃO

Segundo a ABIA (2016), a Indústria da Alimentação (Produtos Alimentares + Bebidas) obteve maior participação no PIB (Produto Interno Bruto) brasileiro no período entre 2010 e 2016. Com um crescimento de 1,6% em sua participação no PIB brasileiro no período e, em 2016, o setor participou com 10,1% do PIB nacional.

Ainda, segundo ABIA (2016), em relação ao PIB de toda a indústria de transformação, no mesmo período, a participação da indústria de alimentação saltou de 19,5% para 25,4%. Parte do período analisado inclui a crise financeira brasileira e esses dados podem indicar um menor impacto da crise no setor.

Segundo dados apresentados pela PINTEC (2017), entre as indústrias de extração e transformação, as alimentícias mais as de bebidas somadas são, em número de empresas, as que mais apresentaram inovações de produtos e/ou processos no período de 2012 a 2014.

O número de Indústrias alimentícias que implementaram inovações novas em produtos foi de 3176, sendo que 308 empresas apresentaram inovações de produto para o mercado nacional. Em relação às inovações de processos novas para a empresa ocorreram 5321 e, para o mercado nacional, ocorreram 289. Deve ser acrescentado que 2659 empresas apresentaram inovações de produto e processo para empresas e/ou mercado.

Já nas indústrias de bebidas, com número menor de empresas participando do setor, foram implementadas 156 inovações de produto, novas para a empresa, e 16 para o mercado nacional. Em relação às inovações de processos, novas para a empresa foram 384 empresas e novas para o mercado nacional foram 11. Um total de 134 empresas apresentaram inovações de produto e processo.

Os números apresentados pela PINTEC (2017) não se referem ao número de inovações, mas sim, o número de empresas. Para efeito de comparação, tomando como referência o número de empresas que implementaram inovações em produtos, a indústria que mais se aproxima é a de confecção de artigo do vestuário e acessórios com 1741 empresas. Indústrias automobilísticas foram 15.

Esses dados demonstram como é grande o número de empresas disputando o mercado no setor alimentício e a importância da tomada de decisão referente a projetos neste setor.

Mudanças no cenário econômico podem influenciar mudanças de hábitos por parte do consumidor. Um exemplo é o atual cenário econômico do Brasil, pois, segundo pesquisa

realizada pela Nielsen (2015), o consumidor, pressionado pelo cenário econômico, buscou alternativas para manter o bem-estar adquirido, isso o levou a:

- i. Maior consumo dentro do lar;
- ii. Volta às compras de abastecimento e
- iii. Buscar embalagens com melhor custo/benefício.

Em relação a este último item, Nielsen (2015) afirma que as embalagens da categoria grande ganharam destaque. Para estas, o preço médio/kg/L é 21,4% menor em relação às embalagens menores.

Isso ocorre devido o impacto da produtividade em relação as embalagens de maior capacidade. Para envasar 500 litros de um determinado líquido em embalagens de 2 litros o tempo é menor se comparado ao envase de embalagens de 250 ml. Pois para cada toca de embalagem de 2 litros na envasadeira, são necessárias 8 trocas de embalagens de 250 ml. Então as embalagens maiores apresentam maior produtividade durante o envase.

Sobre a embalagem de produtos alimentícios e bebidas, a Associação Brasileira de Embalagens afirma que, mundialmente, a comercialização de embalagens movimenta mais de US\$ 500 bilhões anualmente, representando de 1% a 2,5% do PIB de cada país. No Brasil, é movimentado, atualmente, R\$ 47 bilhões e mais de 200 mil postos de trabalho, diretos e formais, são gerados (ABIA 2016).

Twede e Goddard (2010) afirmam que o maior segmento de embalagens encontra-se relacionado aos alimentos, ou seja, os fabricantes de alimentos consomem a maior parte das embalagens produzidas, mais do que qualquer outro tipo de indústria.

Em alguns casos, a dependência que os produtos (alimentares e bebidas) têm da embalagem é tão grande que um não pode existir no mercado sem o outro (STEWART 2010). É o caso de produtos líquidos, pastosos ou sólidos, granulados ou em pó, em que a embalagem é a face do produto, sua identidade.

Na produção de alimentos, as embalagens mudaram muito em relação à forma, maneira de utilização e materiais empregados nas mesmas. Segundo Gonçalves, Passos e Biedrzycki (2008), a embalagem passou a acumular funções devido à evolução das atividades comerciais ao longo dos tempos. Ela se tornou um importante veículo de comunicação, informação e sedução, além de manter suas funções iniciais de transporte e conservação dos produtos.

As funções básicas de uma embalagem de alimentos são compostas por: contenção,

proteção, preservação, comunicação, conveniência e, em alguns casos, funções de *marketing* (JINKARN; SUWANNAPORN, 2015).

Em relação ao meio, onde esses produtos são comercializados, Twede e Goddard (2010) afirmam que o surgimento dos grandes hipermercados no século XX, em que prevalece o autoatendimento, contribuiu para delegar à embalagem a tarefa de vendedor silencioso, atraindo atenção, ligando a embalagem ao *marketing* e transmitindo informações importantes como conteúdo nutricional e advertências.

Produtores de alimentos são os mais sensíveis às mudanças no estilo de vida e demografia, pois elas afetam, e são afetadas, pelo modo como as pessoas preparam e consomem os alimentos (TWEDE; GODDARD, 2010).

Segundo Negrão e Camargo (2008), no Brasil, a década de 1960 pode ser caracterizada como o divisor de águas no desenvolvimento da embalagem para produtos alimentícios industrializados ou semi-industrializados. Foi neste período que começaram a surgir os supermercados, caracterizando-se pelo conceito de autosserviço, disponibilizando produtos em prateleiras e facilitando o acesso a eles pelos consumidores.

Nos supermercados de autosserviço, segundo ABRE (2017), a embalagem é o vendedor silencioso que, em média, concorre com outros 30 mil itens.

Segundo Mestriner (2005), os supermercados de autosserviço correspondem a 52% dos estabelecimentos de vendas no Brasil, enquanto armazéns e mercearias tradicionais representam 14%, como demonstrado na Figura 1.

Figura 1 - Estrutura sintética do varejo brasileiro



Fonte: Adaptado de Mestriner (2005 p.13)

Na Figura 1, observa-se quão significativa é a participação nas vendas das grandes redes e demais supermercados, se comparados a armazéns e mercearias tradicionais. As características do autosserviço, apesar de estarem presentes, também, em pequenos armazéns, são mais intensas nas grandes redes, onde a necessidade de a embalagem chamar a atenção do consumidor tem mais ênfase.

Segundo Negrão e Camargo (2008), a embalagem, quando relacionada a produtos alimentícios e higiene pessoal, apresenta dois aspectos fundamentais:

- i. Aspectos técnicos: é o princípio básico de uma embalagem que define as características do acondicionamento (resistência à contaminação, barreira a oxigênio (impermeabilidade), vida de prateleira do produto ou “*shelf life*”, etc.) e transporte (resistência mecânica, formas de empilhamento, etc.);
- ii. Aspecto mercadológico: que envolve *marketing*, aparência e divulgação, entre outros.

A grande maioria das agroindústrias alimentícias brasileira, por limitação em recursos financeiros disponíveis para *marketing*, não tem acesso aos principais canais de mídia e a embalagem é o espaço que as mesmas dispõem para divulgar a marca e seus produtos (MESTRINER 2005).

Devido à importância da embalagem para o *marketing*, Negrão e Camargo (2008) acrescentaram ao conceito dos 4 Ps do *marketing* o quinto P (*Pack*), sendo ele uma referência à embalagem. Na verdade, foi proposto mais do que isto, para eles, a embalagem, dentro do conceito de *Marketing Mix*, é um elemento fatorial, visto que ela potencializa os 4 Ps agindo como interface entre as estratégias existentes.

Para divulgação e comercialização do produto, as características das embalagens são de tal importância que muitos fabricantes de alimentos têm a forma de suas embalagens como uma das características principais atribuídas a seus produtos, ao ponto de ela ser registrada como uma marca (NEGRÃO; CAMARGO 2008).

Além do formato, a maneira de abrir e a posterior possibilidade de fechamento durante o período de utilização são pontos, em que, as indústrias de alimentos, em parceria com as de embalagens, investem no desenvolvimento de soluções que as auxiliem a conquistar mercado (GURGEL, 2014).

O desenvolvimento de embalagem não se relaciona somente com os aspectos técnicos de proteção (garantir a integridade do produto da fabricação até o consumo) ou somente com

os mercadológicos (voltados para o *marketing*). Segundo ABRE (2017), além destes, a embalagem deve ser desenvolvida levando em consideração: aspectos regulatórios (legislação e certificações), estéticos, ambientais e econômicos.

Apesar de que a embalagem possa representar para o produto, aparência e influência nas vendas, não se pode deixar de salientar que, na produção de alimentos, em muitos casos, a embalagem pode representar mais de 50% do valor do produto final dependendo do material empregado (MESTRINER 2005).

Para empresas que posicionam seus produtos no mercado por preço, o desenvolvimento ou aplicação de novas embalagens é primordial para o alcance de maior competitividade. Segundo Perez Júnior; Oliveira; Costa (2012), todos os gastos diretos relacionados a um produto industrializado são: materiais, mão de obra e outros custos de produção.

Todo novo lançamento envolve risco de aceitabilidade por parte do mercado. Segundo ABRE (2017), a embalagem apresenta influência direta nos custos e na tecnologia de fabricação. Dependendo do projeto, esses custos podem ser maiores ou menores, pois envolvem uma quantidade mínima de materiais adquiridos, maquinário, projeto, dentre outros.

Segundo Garcia *et al* (2014), a redução de custos para os fabricantes e o potencial impacto sobre os consumidores são os principais fatores de design considerados no desenvolvimento de embalagens para alimentos nos últimos anos.

No caso de projetos de produtos alimentícios, as embalagens devem receber atenção especial, pois evoluem independentemente do alimento em si e representam grande porcentagem do custo do produto final (LANDIM *et al.*, 2016).

Há um conjunto de combinações de variáveis entre os fatores citados, além do incremento de outros, que podem aumentar ou diminuir os custos de um projeto de embalagem para alimentos, sendo este o ponto central de discussão deste trabalho.

Ao longo de sete anos, atuando em agroindústrias alimentícias nas áreas de sistema da qualidade, pesquisa e desenvolvimento, como gerente de qualidade e gerente industrial, o autor do presente trabalho manteve contato direto com indústrias fornecedoras de embalagens, aplicação de novas embalagens e processos de envase para alimentos.

É neste meio, que a percepção sobre o tema se desenvolve, ou seja, situações vivenciadas, em que, apresentar uma nova embalagem já utilizada pelo concorrente não era

mais uma opção, mas sim, obrigação. Como também, em alguns casos, aplicar ou desenvolver uma nova embalagem se apresenta como algo mais desafiador, cercado de maiores riscos, porém, perante o sucesso, maior probabilidade de retorno.

Para grande parte dos projetos de embalagens de alimentos, as empresas não criam grandes equipes para desenvolver um novo produto, até porque esse meio não oferece tanta complexidade, se comparado a projetos automobilísticos ou aeroespaciais.

Segundo Rozenfeld *et al.* (2006), o processo de desenvolvimento de produto pode ser dividido em partes, em que, uma delas é o projeto do produto e este pode ser definido de forma diferente quando relacionado a bens de consumo não duráveis como é o caso de alimentos.

Segundo Menezes (2009), todo projeto é cercado por incertezas e estas representam riscos. Em relação à análise econômico-financeira de projetos, segundo Casarotto Filho e Kopittke (2010), não é recomendado ter uma metodologia fixa, devido à diversidade de tipos de projetos. Pois, a resposta necessária pode ser diferente para cada situação.

Apesar da utilização de indicadores de longo prazo a taxa interna de retorno (TIR) e valor presente líquido (VPL), as particularidades das organizações podem exigir análise de projetos de pontos de vistas diferentes. Quando o projeto é de um produto a completar o “*mix*” de produção da empresa, pode não haver opção de não realização do mesmo para fazer investimentos externos. Pois, se assim a organização se comportar, começará a perder mercado devido ao trabalho da concorrência.

Isso justifica a criação de análises diferentes para projetos específicos, como é o caso das embalagens para alimentos.

Devido às incertezas que sempre rondam projetos, ferramentas são desenvolvidas para tentar prevenir o impacto negativo dos riscos. Essas ferramentas procuram indicar o grau de risco para auxiliar a tomada de decisão. A mais, o que suportam essas ferramentas são formas diferentes de relacionar as variáveis envolvidas no projeto.

Um cálculo prático e de simples utilização pode dar apoio à tomada de decisão em projetos de embalagens para alimentos. Além de servir como fonte para futuras pesquisas na área acadêmica, e de apresentar material sólido para conhecimento e aprimoramento de gestores de pesquisa e desenvolvimento que atuam em empresas do gênero alimentício, este cálculo poderá ser absorvido pelos atuais sistemas de informação nas organizações os *Enterprise Resources Planning* (ERP).

Segundo Fontoura e Cardoso (2015), atualmente o problema para os sistemas gerenciais não é mais a informação propriamente dita, mas sim, selecionar o que é crítico ao sucesso, no escopo de um planejamento definido.

1.1 Problema de pesquisa

Novas embalagens ou novas aplicações de embalagens para alimentos são apresentadas ao mercado com significativa frequência, pois é uma forma das organizações diferenciarem-se. As novidades podem ser em relação a materiais, formatos, à arte, praticidade e/ou ao tamanho das mesmas. Antes de iniciar os projetos, escolhas devem ser feitas em relação a funcionalidade da embalagem, novos materiais, características da embalagem, dos equipamentos e das linhas de produção a serem utilizados. E custos de desenvolvimento, das quantidades de material em estoque, dos materiais e ajustes em formulação do produto e na produção devem ser analisados. Diante disto, é feita a seguinte pergunta: como avaliar projetos de embalagem de alimentos, mensurando a contribuição financeira dos mesmos para a organização?

1.2 Objetivo Geral

Desenvolver um procedimento de cálculo matemático para apoiar a tomada de decisão em projetos e/ou em nova aplicação de embalagens para alimentos.

1.3 Objetivos Específicos

Para chegar-se ao objetivo proposto, o presente trabalho pretende atingir os seguintes objetivos específicos:

1. Definir como mensurar os resultados.
2. Aplicar o procedimento de cálculo matemático em um produto já desenvolvido.

1.4 Estrutura da Dissertação

Esta dissertação é composta por seis capítulos:

No primeiro capítulo é contextualizada a pesquisa, apresentado o tema, o problema de pesquisa, os objetivos e a justificativa e relevância da pesquisa.

No segundo, é apresentada a fundamentação teórica citando os principais autores encontrados na literatura. Baseando-se na revisão de literatura, são apresentados os conceitos básicos sobre embalagens para alimentos e suas características, o projeto e processo de desenvolvimento de Produto e contabilidade de custos. As subseções foram organizadas na sequência supracitada para dar suporte ao terceiro capítulo.

No terceiro, é elaborada a proposta de um procedimento de cálculo matemático para apoiar a tomada de decisão em projetos de embalagens para alimentos e as possíveis formas de mensurar os resultados.

No quarto, são relatados os métodos da pesquisa utilizados para o desenvolvimento do trabalho. Seguido do estudo de caso realizado com dois produtos de uma empresa e apresentado um terceiro, uma nova opção. Sendo este o quinto capítulo.

No sexto, são apresentados os resultados e as discussões do estudo de caso, além das implicações gerenciais do trabalho. E por fim, são feitas as considerações finais do trabalho.

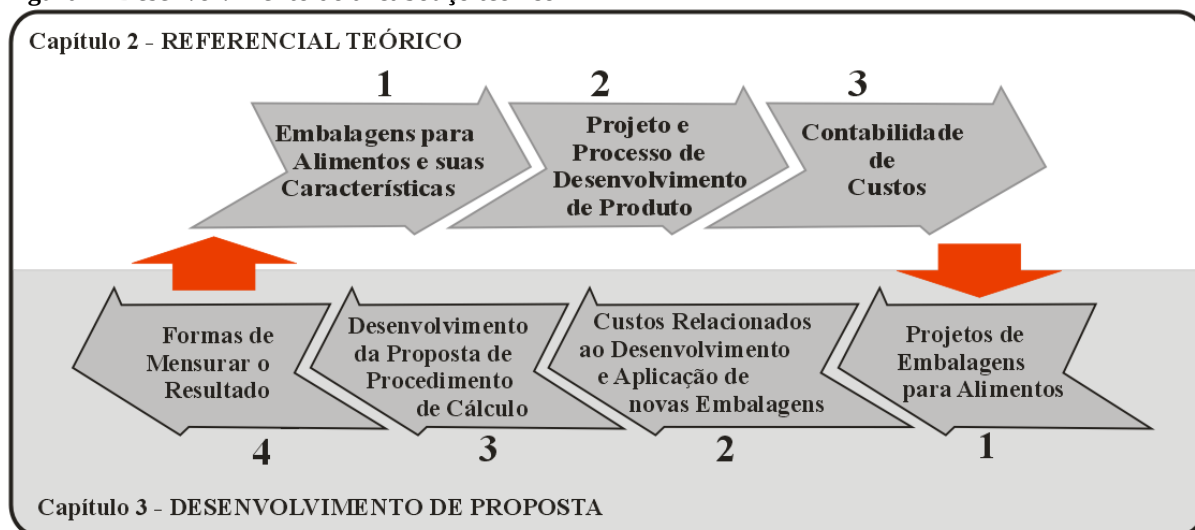
2 REFERENCIAL TEÓRICO

O desenvolvimento desta seção tem o intuito de apresentar o referencial teórico e classificá-los a fim de elaborar o arcabouço necessário para o entendimento das variáveis envolvidas no procedimento de cálculo matemático proposto, além de sua elaboração.

O referencial teórico permite verificar o material a ser pesquisado, sob o aspecto teórico e de outros estudos e pesquisas já realizados (LAKATOS; MARCONI, 2011).

Os itens estão organizados em uma sequência de interesse, envolvendo os capítulos 2 e 3 do trabalho. Tal sequência inicia-se nas características da embalagem para alimentos chegando à forma de mensurar o resultado. A Figura 2 foi elaborada para melhor representar esta sequência.

Figura 2- Desenvolvimento do arcabouço teórico



Fonte: Elaborado pelo Autor (2017)

Nas subseções a seguir, é desenvolvido o conteúdo, explorando cada um dos sete itens apresentados na Figura 2. Dentro de cada um desses itens, foram tratados conceitos básicos embasados em abordagens de vários autores, além de particularidades da indústria pouco referenciadas em fontes acadêmicas, embasadas na experiência do autor em agroindústrias alimentícias e pesquisa e desenvolvimento nas mesmas. O detalhamento e particularidades da proposta de procedimento de cálculo são abordados no capítulo três conforme apresentados na Figura 2.

As setas vermelhas na Figura 2 indicam uma sequência, a última etapa pode influenciar novas análises de definições da primeira, ou seja, a sequência do material está organizada também com o intuito de indicar um ciclo de desenvolvimento para possíveis novas formas de análise.

2.1 Embalagens para alimentos e suas características

Esta subseção do trabalho tem o intuito de se aprofundar um pouco mais no mundo das embalagens utilizadas na indústria alimentícia, assim, trazendo: evolução, aspectos, materiais empregados, classificação e participação da mesma no processo produtivo dos alimentos.

A embalagem para alimentos é um sistema complexo que apresenta partes interdependentes, os materiais e os acessórios aplicados à mesma se caracterizam como um

conjunto de operações, que tem o objetivo de proteger, conter, conservar e transportar o produto objeto da comercialização até o consumidor final sem perda de qualidade. Ao mesmo tempo, apresentando custo adequado e respeitando a ética e o meio ambiente (CABRAL; CABRAL, 2010b).

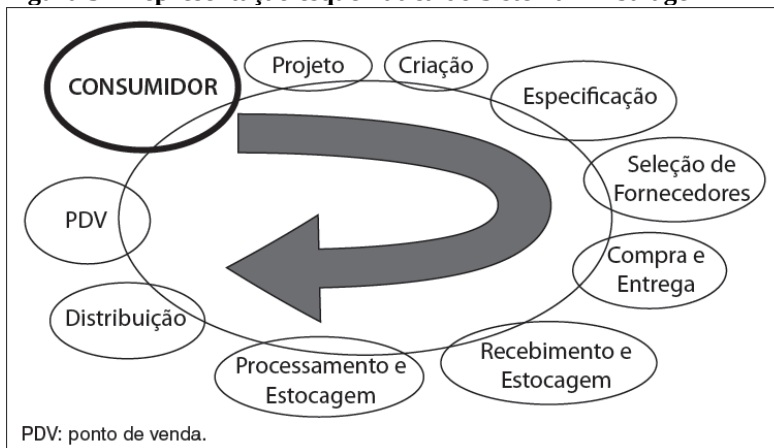
De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária – (ANVISA), a embalagem para alimentos é o invólucro, recipiente ou qualquer forma de acondicionamento, removível ou não, destinados a cobrir, empacotar, envasar, proteger ou manter, especificamente ou não, matérias-primas, produtos semielaborados ou produtos acabados. Dentro do conceito de embalagem encontram-se as embalagens primárias, secundárias e terciárias (ANVISA, 2017).

Santos e Cabral (2013) afirmam que a embalagem é um sistema complexo que deve ser gerenciado com eficiência e eficácia em todas suas partes individualmente. Os autores destacam o significado de sistema, sendo este um modelo interdisciplinar que procura explicar operações, comportamentos, informações e outras variáveis que se agrupam com finalidade específica.

Referindo-se ao conceito de sistema, Cabral e Cabral (2010b) afirmam que o Sistema Embalagem (SE) pode ser considerado um sistema aberto, porque está sujeito a interferências do meio, como, por exemplo, inovações tecnológicas, necessidades do consumidor, variações do mercado econômico e necessidade do fabricante em atingir um determinado público.

A Figura 3 apresenta essa definição e o que está relacionado a ela. O sistema embalagem (SE) envolve fatores externos à indústria, ou seja, essa definição vai além da embalagem em si, pois considera tudo o que ela representa.

Figura 3 - Representação esquemática do Sistema Embalagem



Fonte: Cabral e Cabral (2010b p.3)

Segundo Della Lucia *et al.* (2007), a embalagem de um alimento pode atingir o mesmo grau de importância que todas características de qualidade durante sua escolha do produto pelo consumidor. Uma vez que ela é o primeiro contato do consumidor com o produto (JINKARN; SUWANNAPORN, 2015) e, portanto, ele tende a basear sua escolha nas informações que recebe por meio da embalagem.

A embalagem pode ser considerada, também, um veículo de vendas, de divulgação da marca, além de ser a identidade do produto. Porém, essa última característica é mais recente em termos de evolução e nem sempre a embalagem para alimentos teve uma relação tão estreita com o *marketing*.

Além de tudo, uma questão essencial na seleção do sistema embalagem é a eficiência, que normalmente relaciona-se ao impacto ambiental, em conter custos regados pela fabricação da embalagem e desperdícios de maneira geral (LICCIARDELLO *et al.*, 2017). Esses fatores influenciam e até alavancam projetos de embalagens.

2.1.1 Evolução das embalagens para alimentos

A embalagem acompanha o homem desde a antiguidade, materiais naturais eram utilizados como embalagem, como por exemplo, folhas e cascas. Com o passar do tempo, as embalagens foram ganhando novas funções, embora mantenham, durante toda a sua história, as funções iniciais (CAVALCANTI; CHAGAS, 2006).

A evolução da embalagem mescla-se com a evolução tecnológica, novos materiais, além de novas necessidades, que foram surgindo ao longo da história. Durante séculos, a embalagem foi produzida de forma artesanal e, somente no século XVIII, com o advento da revolução industrial, surge novo comportamento produtivo no mercado, gerando um aumento exponencial na produção. Consequentemente, a redução de preços e possibilidade de maior acesso a produtos industrializados por parte da população (NEGRÃO; CAMARGO, 2008).

Apesar desta expansão, no início do século XX, a produção era pouco sofisticada, utilizando poucos materiais e, normalmente, as embalagens se apresentavam acondicionando grandes volumes de produtos ou a granel. A comercialização com o consumidor final era basicamente feita através de pequenas mercearias (NEGRÃO; CAMARGO, 2008).

Ainda, segundo Negrão e Camargo (2008), proteger e transportar eram as únicas finalidades da embalagem até esse momento. Com o advento do autosserviço, como mencionado na introdução deste trabalho, em que o consumidor procura o produto em meio a

uma grande prateleira, as finalidades da embalagem aumentam e, agora, ela precisa vender o produto. Vários atributos recaem sobre a embalagem a partir deste momento.

A presença de projetos e desenvolvimento de embalagens começa a ser mais frequente nas indústrias de alimentos (ROBERTSON, 2015).

2.1.2 Aspectos da embalagem para alimentos

Campos e Nantes (1999) afirmam que simples mudanças nos hábitos dos consumidores e nas decisões de compras provocam grandes abalos no mercado de embalagens. A habilidade das empresas em perceber essas mudanças torna-se cada vez mais importante. Nos mercados atuais, é possível observar algumas tendências de crescimento que deverão ser consideradas durante os projetos de desenvolvimento das embalagens, como:

- a) preocupação com o meio ambiente;
- b) emprego do sistema "abre e fecha";
- c) utilização de materiais que possam ser utilizados tanto no freezer quanto no microondas;
- d) adequação das porções aos anseios do consumidor e
- e) conveniência, principalmente aos idosos

Segundo Negrão e Camargo (2008), na embalagem, quando relacionada a produtos alimentícios e aos de higiene pessoal, podem-se definir dois aspectos fundamentais à mesma, que são:

- a) Aspectos técnicos (funções básicas da embalagem)
- b) Aspecto mercadológico (funções comerciais)

Há também outras atribuições relacionadas à embalagem que são abordadas mais adiante, mas todas se enquadram nesses dois aspectos, técnicos e mercadológico.

A Figura 1 mostrou a conjuntura do mercado em 2005, indicando o quão importante se tornou o aspecto mercadológico da embalagem, quando aplicada a alimentos e aos produtos de higiene.

Para Negrão e Camargo (2008), a embalagem deve atender novos e mais complexos atributos dentro dos aspectos técnicos e mercadológicos que são:

- a) acondicionar adequadamente e ampliar a validade do produto;
- b) ser funcional, facilitando aplicação e uso de seu conteúdo;
- c) identificar e informar;

- d) formar e consolidar uma imagem;
- e) promover e vender;
- f) agregar valor.

Sendo assim, pode-se definir embalagem como um sistema, cuja função é técnica e comercial e tem como objetivos acondicionar, proteger (desde o processo de produção até o consumo), informar, identificar, promover e vender um produto.

Pode-se destacar, então, a importância da embalagem para o setor alimentício. Com foco, agora, no aspecto mercadológico, ela é a face do produto, sua identidade. Isso porque a grande maioria dos alimentos sem suas embalagens perdem todas as referências de seu fabricante.

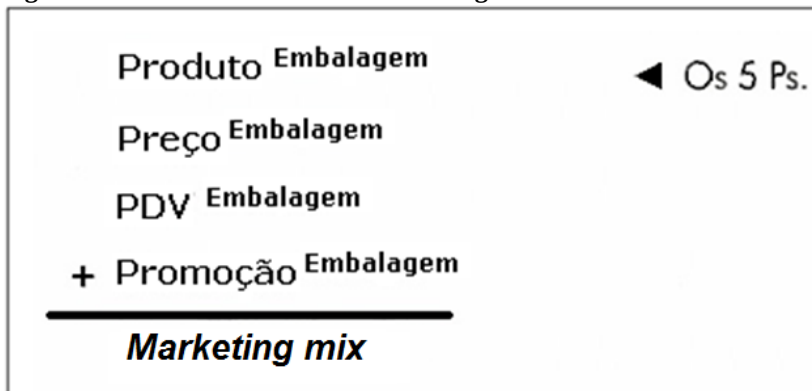
Por exemplo, 1kg de farinha de trigo, 300g de extrato de tomate ou 500g de leite condensado, fora de suas respectivas embalagens, são produtos que não atribuem marca aos mesmos. Diferente de computadores, eletrodomésticos, automóveis, dentre vários outros produtos, que trazem em suas formas, ou marcas estampadas nos mesmos, sua origem fabril ou de seu responsável pela industrialização (NEGRÃO; CAMARGO, 2008). Há exceções, principalmente, quando se trata de alguns alimentos sólidos.

A importância da embalagem é de tal forma que alguns acadêmicos da área de embalagens relacionam-na aos 4Ps do *marketing*. Sobre uma das mais significativas contribuições para os estudos de *marketing*, que foi o conceito expresso por Jerome McCarthy, da Universidade de Michigan, no final da década de 1950, os 4 Ps são compostos por:

- a) “*Product*” (Produto)
- b) “*Price*” (Preço)
- c) “*Point of Sale*” (Ponto de Venda, Distribuição)
- d) “*Promotion*” (promoção ou Propaganda)

Negrão e Camargo (2008) propuseram, sobre o conceito estabelecido por Jerome McCarthy, uma referência à embalagem como sendo o 5º P (Pack) do *marketing*. Na verdade, foi proposto mais do que isto, afirmou-se que a embalagem, dentro do conceito de “*Marketing Mix*”, é um elemento fatorial, visto que ela potencializa os 4 Ps agindo como interface entre as estratégias existentes. A Figura 4 apresenta esse conceito.

Figura 4 - Acréscimo do 5º P do marketing



Fonte: Negrão e Camargo (2008 p.105)

Se o produto deve satisfazer os desejos e as necessidades do consumidor, a embalagem cumpre a função de estabelecer a conexão entre os desejos e as necessidades do consumidor e a proposta de valor oferecida pela empresa com o seu produto, na medida em que ela envolve o produto, podendo dar “personalidade” a ele, com algum sinal que o identifique e diferencie dos concorrentes e, ainda, por meio dela, pode-se conseguir a melhor utilização do produto envasado (NEGRÃO; CAMARGO, 2008).

Segundo Gonçalves *et al.* (2008), mediante uma linguagem visual, se estabelece o diálogo entre a embalagem e o consumidor, com o objetivo de motivar a compra. Para isso, são usados formas, cores, símbolos e signos que tornam as embalagens objetos semióticos, suportes de informação e veículos de mensagens portadoras de significados.

Para a divulgação e comercialização do produto, as características das embalagens são de tal importância que muitos dos fabricantes de alimentos têm a forma de suas embalagens como uma das características principais atribuídas a seus produtos, ao ponto dela ser registrada como uma marca (MESTRINER 2005).

Além do formato, a maneira de abrir e a posterior possibilidade de fechamento, durante o período de utilização, são pontos em que as indústrias de alimentos, em parceria com as de embalagens, vêm desenvolvendo para conquistar mercado (NEGRÃO; CAMARGO, 2008).

Gonçalves *et al* (2008) consolidam o aspecto mercadológico da embalagem afirmando que as evoluções das atividades comerciais passaram à embalagem, ao longo dos tempos, um acúmulo de funções, superando as necessidades iniciais de transporte e conservação dos produtos e transformando-se também em importante veículo de comunicação, informação e

sedução.

As abordagens dos autores supracitados evidenciam a importância da embalagem como ferramenta de comunicação e de destaque no meio comercial. O desenvolvimento e aplicação de novas embalagens são fundamentais para a competitividade das organizações.

2.1.3 Classificação e materiais utilizados nas embalagens para alimentos

Como citado por Santos e Cabral (2013), a embalagem é um sistema complexo, constituído por partes independentes. Diante desta citação é importante para o presente trabalho identificar o que são essas partes independentes que compõem a embalagem. Para início destas definições, é interessante demonstrar a classificação da mesma, segundo o nível de relação da embalagem com o produto principal, ou seja, aquele que é o objeto final da transação comercial:

- a) Embalagem primária
- b) Embalagem secundária
- c) Embalagem terciária

A embalagem primária é a que está em contato direto com o produto, é aquela que o consumidor compra (CARVALHO, 2008; WIKSTRÖM *et al.*, 2014).

Assim como para a Agência Nacional de Vigilância Sanitária – (ANVISA), embalagem primária é a que está em contato direto com o produto e que pode se constituir em recipiente, envoltório ou qualquer outra forma de proteção, removível ou não, destinado a envasar ou manter, cobrir ou empacotar matérias-primas, produtos semielaborados ou produtos acabados (ANVISA, 2017).

Segundo Barbosa Filho (2009), as embalagens secundárias, ou contenedores, são aquelas que protegem diretamente as primárias, além de conter várias delas. Segundo Wikström *et al.* (2014), normalmente são confeccionadas de papelão. Já as terciárias, são as que compõem a medida de venda do atacadista.

A embalagem secundária pode ser a caixa de embarque e transporte que contém várias embalagens primárias, mas pode se torna terciária, pois, em produtos com embalagens primárias de pequenas proporções, pode haver uma que acondicione várias primárias e outras, que contém várias secundárias.

Dois exemplos podem ser usados para fazer a classificação segundo o nível: cereais matinais e palmito em conserva. O primeiro contém um saco plástico que está em contato

direto com o produto, uma caixa de papel cartão, em que se encontram a arte da embalagem e todas as informações legais e, por fim, a caixa de embarque contendo a quantidade comercializada para o atacadista.

Já no caso do palmito em conserva, o pote de vidro está em contato direto com o produto e a caixa de embarque contém a medida de venda do atacadista.

Segundo o nível, a Figura 5 apresenta a classificação das embalagens de ambos os produtos.

Figura 5 - Exemplos de classificação de embalagens segundo o nível

Produtos	Embalagens		
	Primária	Secundária	Terciária
Cereais Matinais	Saco Plástico	Caixa de Papel Cartão	Caixa de Embarque
Palmito em Conserva	Pote de Vidro	Caixa de Embarque	

Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Em alguns casos, pode-se chegar até um quarto nível dependendo do que compõe o sistema de embalagem.

O *display* pode aparecer como embalagem secundária tendo também contato com o consumidor final. É muito comum, o mesmo ficar exposto no ponto de vendas, mantendo organizada a embalagem primária. Na produção de chocolate, pirulito e doces de frutas individualizados é muito comum a aplicação desta embalagem (ROBERTSON, 2015).

Outra classificação utilizada para embalagens é segundo o material empregado na mesma. Apesar de a tecnologia disponível permitir grande diversidade de materiais, os mais empregados na produção de embalagens para alimentos industrializados se restringem a quatro grandes grupos (NEGRÃO; CAMARGO, 2008):

- a) Papel (materiais celulósicos).
- b) Metal (alumínio e aço).
- c) Vidro.
- d) Plástico (polímeros)

Mestriner (2005) também apresenta os materiais utilizados para confecção de embalagem desta mesma forma.

Segundo Jorge (2013), dentro de cada material outra classificação surge: rígidas, semirrígidas e flexíveis. Sendo assim, em alguns casos, como demonstra a Figura 6, é a

espessura do material que classifica a embalagem. Ainda podem ser encontradas embalagens de madeira, têxteis e cortiça.

Figura 6 - Classificação da embalagem segundo a espessura do material

Embalagens	Metálica	Plástica	Vidro	Papel
Rígidas	Latas em folha de flandres e alumínio	Bandejas, garrafas, potes, grades e caixas	Garrafas e frascos	Caixas de papelão
Semirrígidas	Bandejas de alumínio	Bandejas em poliestireno expandido	–	Caixas e cartuchos em cartolina
		Frascos, copos e potes termo-formados		Bandejas e alvéolos em polpa moldada
Flexíveis	Folha de alumínio Estruturas laminadas	Filmes Estruturas laminadas	–	Folha de papel Estruturas laminadas

Fonte: Adaptado de Jorge (2013 p. 22)

Faz-se necessário um esclarecimento e definições de termos. Para se referir à embalagem como um todo, incluindo todas as suas partes, o presente trabalho utilizou o termo “Conjunto Embalagem” e não o termo definido por Cabral e Cabral (2010b), “Sistema Embalagem” (SE).

Isso pelo fato de SE envolver mais do que os materiais, parte da embalagem e o processo produtivo, pois o termo transcende o meio interno da empresa envolvendo fatores externos.

Então, o conjunto embalagem, aplicado a alimentos industrializados, pode conter as partes apresentadas na Figura 7, quando relacionado ao nível:

Figura 7 - Definição das partes da embalagem relacionadas ao nível

Componentes do Conjunto Embalagem	Nível		
	Primário	Secundário	Terciário
Corpo	X		
Tampa	X		
Lacre	X		
Bico Dosador	X		
Rótulo	X		
Display		X	
Caixa para Cliente		X	
Caixa de Embarque		X	X
Divisórias de Papelão		X	X
Acessórios e Brindes	X	X	
Outros (fita, grampos etiquetas etc)		X	X

Fonte: Elaborado pelo autor (2016)

Dentre os itens mencionados, alguns sempre estão presentes, já outros podem aparecer ou não para um determinado produto. A Figura 8 foi elaborada com o intuito de melhor visualizar essa variação.

Figura 8 - Presença das partes da embalagem

Componentes do Conjunto Embalagem	Presença no Conjunto
Corpo	Sempre
Tampa	Nem Sempre
Lacre	Nem Sempre
Bico Dosador	Nem Sempre
Rótulo	Nem Sempre
Display	Nem Sempre
Caixa para Cliente	Nem Sempre
Caixa de Embarque	Sempre
Divisórias de Papelão	Nem Sempre
Acessórios e Brindes	Nem Sempre
Outros (fita, grampos etiquetas etc)	Nem Sempre

Fonte: Elaborado pelo autor (2016)

Por mais simples que seja a Figura 8, é importante apresentá-los desta forma para demonstrar que alguns componentes sempre estão presentes em um projeto de embalagens. Os itens mencionados são variáveis no cálculo proposto e, para cada um, foi atribuído um custo, quando o mesmo fizer parte do projeto.

2.1.4 Participação da embalagem no processo produtivo de alimentos

A embalagem passa a se confundir com o produto no momento do envase, que acontece durante o processamento e assume a responsabilidade de contê-lo e protegê-lo até seu consumo ou utilização. (CABRAL; CABRAL 2010a).

Segundo Jorge (2013), muitas vezes, a embalagem é parte integrante do processo de preparação e conservação dos alimentos. Ela desempenha um papel ativo em alguns processos como, por exemplo: no processamento térmico, no acondicionamento asséptico e na atmosfera modificada, pois a embalagem é concebida e adaptada para a tecnologia de envase.

ABRE (2017) indica que a embalagem de alimentos e bebidas tornou-se estratégia para a competitividade dos negócios no que diz respeito à eficiência de envase, distribuição e venda frente ao mercado competitivo.

As embalagens primárias, e suas respectivas máquinas de envase ou embale, aparecem

nas etapas finais da linha de produção. A princípio, podem ser destacadas duas situações diferentes (CLEEVE-EDWARDS; SCHENKER; LUNDQUIST, 2013).

Na primeira, o produto (alimento) está completamente pronto, quando é acondicionado na embalagem. Na segunda, o mesmo ainda sofre processamento, mesmo depois de acondicionado na embalagem. Normalmente, este último é um processo térmico para conservação do alimento.

Em ambos os casos, a embalagem, como já mencionado, participa da conservação do alimento. A característica da linha de produção de alimentos em apresentar o processo de envase ou embale nas etapas finais do processamento é comum para alimentos totalmente industrializados, como também para os minimamente processados (CLEEVE-EDWARDS; SCHENKER; LUNDQUIST, 2013).

Desta forma, pode-se dividir em duas partes esta linha de produção, antes e depois do envase. Sendo as etapas “antes”, normalmente contínuas e “depois”, discreta, pois nesta última, seja em volume ou em massa, o produto é dividido em porções segundo a capacidade da embalagem.

O processamento contínuo antes do envase dá-se devido às características da maior parte dos alimentos, pois os mesmos, em sua grande maioria, apresentam-se como líquidos, massas pastosas, grãos ou em pó durante o processamento.

Segundo Campos e Teixeira (2005), no processamento contínuo, a produção é medida em toneladas ou metros cúbicos, e o processo produtivo essencialmente manipula fluidos. É o caso de indústrias petrolíferas, químicas, petroquímicas, de papel e celulose, alimentícia e cimenteira, dentre outras.

Todo o processamento, desde o recebimento da matéria-prima, elaboração e demais etapas que antecedem o envase ou embale, independe da embalagem aplicada. Por exemplo, uma planta fabril que produz farinha em saco plástico ou em saco de papel, com a mesma capacidade de acondicionamento, até o momento do envase, todo o processamento e a sequência podem ser os mesmos (ROBERTSON, 2015).

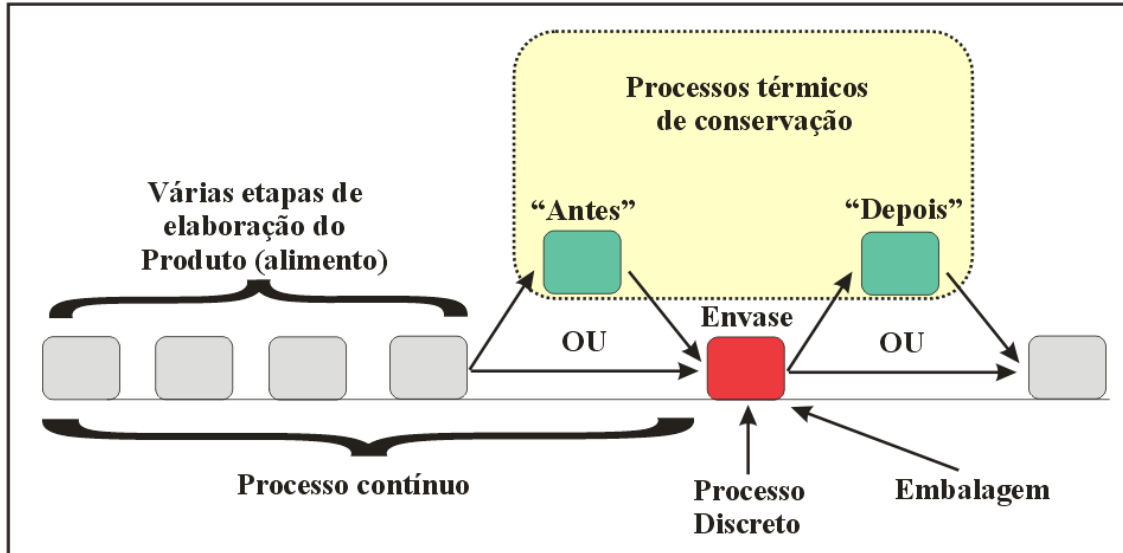
Por isso, é comum uma linha de produção alimentar duas ou mais máquinas de envase ou embale, podendo, estas, serem para embalagens diferentes.

A embalagem traz tecnologia de envase ou embale particular à mesma. Devido às características da embalagem aplicada e de seu processo de conservação, alguns equipamentos específicos, antes do envase, podem ser necessários, como é o caso de leite

esterilizado em embalagens multicamadas assépticas (ROBERTSON, 2015).

A Figura 9 colabora na compreensão das possíveis configurações de uma linha de produção a partir de diferentes tecnologias de envase.

Figura 9 - Possíveis variações na linha, devido aos sistemas de envase



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Na necessidade de aumentar seu *mix* de produtos, as indústrias alimentícias criam variações dos produtos em linha, não somente novos sabores, mas também novas embalagens, diferenciando-se em materiais, formatos, tamanho, cores e forma de utilização da embalagem.

Os projetos de embalagens, que envolvem aplicação de novos materiais, mudança de espessura (rígida, semirrígida e flexível) e/ou ambos, são os projetos mais passíveis à necessidade de incrementar ou substituir máquinas de envase ou embale na linha de produção.

2.2 Projeto e processo de desenvolvimento de Produto

Nesta seção do trabalho, são abordados os conceitos sobre projeto, processo de desenvolvimento de produto e inovação e como cada um dos termos é aplicado e quando é mais adequado utilizá-lo.

As últimas subseções trazem as características particulares que envolvem um projeto de embalagem e são também definidos os fatores que impulsionam projetos, além dos itens que esse projeto pode englobar.

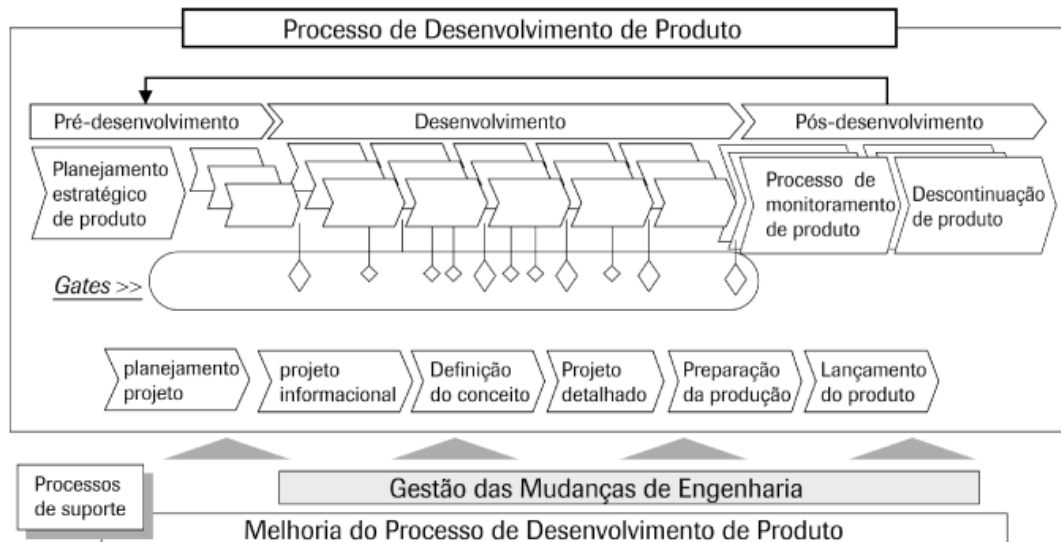
2.2.1 O Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP)

Rozenfeld *et al.* (2006) apresentam o projeto como parte do processo de desenvolvimento de produto. Essa abordagem é importante, pois pode-se ter uma visão mais ampla e holística da inovação, do novo produto derivado do desenvolvimento ou aplicação de uma nova embalagem. Principalmente, quando se procura mensurar a relação do novo produto para o mercado.

O processo de desenvolvimento de produto abrange desde o planejamento estratégico até a descontinuação do produto. Por ter uma visão mais ampla do projeto do produto, o processo de desenvolvimento da embalagem está dentro deste universo maior, como apresentado na Figura 10. Não só o projeto do produto engloba os processos produtivos, o da embalagem, também, pode englobá-los.

O processo de desenvolvimento de produto é um processo de negócio que é cada vez mais crítico para a competitividade das empresas, faz a interface entre a empresa e o mercado, identificando e antecipando-se às necessidades do mercado. Esse processo envolve, também, o acompanhamento do produto após o lançamento (ROZENFELD *et al.* 2006, p. 44). A Figura 10 apresenta uma visão geral do processo de desenvolvimento de produto.

Figura 10 - Visão geral do Modelo de Processo de Desenvolvimento de Produto



Fonte: Rozenfeld *et al.* (2006, p. 44)

Outros autores definem, e trabalham mais, o conceito de projeto do produto. Slack *et al.* (2009), por exemplo, afirma que projetar produtos e serviços tem como objetivo satisfazer

os consumidores atendendo a suas necessidades presentes e futuras, com isso, trazendo mais produtividade às organizações. Ainda, segundo o mesmo, o projeto de produtos e serviços inicia-se e termina no consumidor.

Já Corrêa e Corrêa (2013) exploram o projeto do produto e de processos. Sendo este último, o processo de produção do produto. Os autores argumentam sobre ambos, pois, no passado, um produto era projetado e, posteriormente, dava-se seu processo produtivo. Algo muito diferente do que ocorre hoje, em que ambos devem caminhar juntos evitando retrabalho e maiores custos em processos produtivos, além de reduzir *setup*.

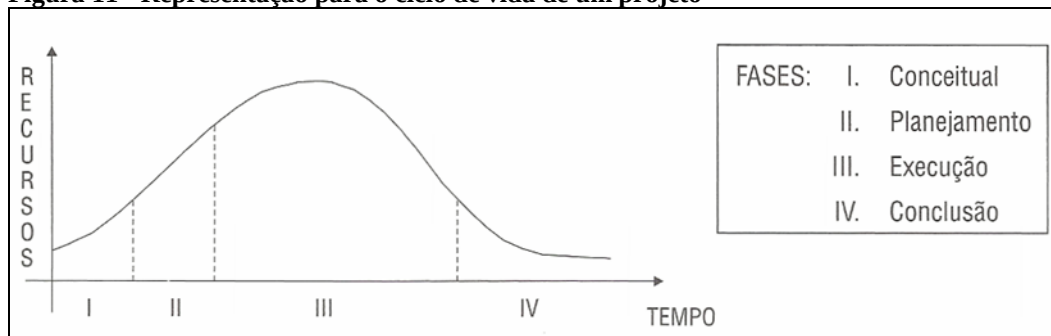
2.2.2 Definições de projeto

Em uma definição genérica, projetos são esforços temporários empreendidos para criar produtos, serviços ou resultados exclusivos. Suas características são a temporalidade, com início e fim definidos, a singularidade de seus produtos, serviços ou resultados e a elaboração progressiva, que significa desenvolver em etapas e continuar por incrementos (PMI *Project Management Institute* citado por RODRIGUES; SBRAGIA, 2011 p. 40).

Duffy (2006) descreve projeto como um trabalho a ser executado com um objetivo final bem definido. De maneira geral, nas empresas, projetos se referem a um conjunto de atividades relacionadas umas a outras, que envolve um grupo de pessoas trabalhando em conjunto em algo que será realizado uma única vez, durante um período pré-estabelecido.

Segundo Menezes (2009), projeto é um empreendimento único que deve ter início e fim claramente definidos e que possa atingir seus objetivos através da condução de pessoas, respeitando os prazos, custos e qualidade pré-estabelecidos. Neste trinômio, que são fatores limitantes de um projeto, a qualidade pode ser entendida também como parte das especificações.

No processo de desenvolvimento de produto, há várias etapas, como já mencionado, mas dentro deste universo, o projeto do produto pode ser apresentado em quatro principais etapas. Existem algumas divergências, por parte de autores, em relação a essas etapas ou o ciclo de vida de um projeto. A Figura 11 apresenta, segundo Menezes (2009), o ciclo de vida de um projeto de forma mais simples possível.

Figura 11 - Representação para o ciclo de vida de um projeto

Fonte Menezes (2009, p. 47)

O Conceitual é a fase inicial, que marca a germinação da ideia de projeto, desde seu nascimento até a aprovação da proposta para sua execução. No planejamento, a preocupação central é com a estruturação e viabilização operacional do projeto. Nela, a proposta de trabalho, já aprovada, é detalhada por meio de um plano de execução operacional.

Na Execução é realizado o trabalho propriamente dito. Quase sempre, são necessários ajustes ao longo do desenvolvimento dos serviços; entretanto, o objetivo é procurar sempre se referir ao plano inicial, no que se refere a prazos e orçamento, corrigindo periodicamente os planos intermediários. Por último, a fase de Conclusão, que corresponde ao término do projeto. Marcada pela dificuldade na manutenção das atividades dentro do que foi planejado e pelo desligamento gradual de empresas e de técnicos do projeto (MENEZES 2009).

Em um projeto de embalagens para alimentos, no período após a fase conceitual e no início do planejamento, quando há dados mensuráveis do projeto, é quando se pode aplicar o cálculo proposto pelo presente trabalho para auxiliar na tomada de decisão.

2.2.3 Gerenciamento Ágil de Projetos (APM)

Projetos de embalagens para alimentos podem apresentar níveis de complexidade menores do que produtos de tecnologia, como máquinas, computadores ou, ainda, produtos que envolvem grande nível de segurança (aeronaves, automóveis e similares). Os projetos de embalagens são classificados no capítulo 3, mas, adiantando-se um pouco, muitos destes projetos são aplicações de embalagens já existentes para acondicionar diferentes produtos, ou, ainda, evolução em formato, design, cores ou forma de utilização.

Diante de essas características, é interessante, pelo menos, comentar o gerenciamento ágil de projetos (APM *Agile Project Management*), pois é uma abordagem fundamentada em um conjunto de princípios, cujo objetivo é tornar o processo de gerenciamento de projetos

mais simples e flexível, de forma a obter melhores resultados em desempenho (tempo, custo e qualidade), menos esforço em gerenciamento e maiores níveis de inovação e agregação de valor para o cliente (AMARAL et al., 2011).

Em artigo, Eder *et al.* (2012) exploram a aplicação da APM, que surgiu na década de 1950 como Gestão de Projetos e evoluiu com o passar dos anos para APM e a compara com a abordagem tradicional de projetos. Um ponto importante, que Eder *et al.* (2012) apresentam em seu trabalho, é que as práticas tradicionais de projetos têm sido alvo de questionamentos por parte de autores, quando a mesma é aplicada em projetos complexos e inovadores.

Ainda, segundo Eder *et al.* (2012), essas críticas resultaram em novas propostas que trazem:

1. Simplificação das práticas de gerenciamento;
2. Uso de ferramentas visuais e interativas;
3. Utilização de poucos padrões;
4. Desenvolvimento iterativo com entregas de curto prazo;
5. Eliminação de atividades, que não agregam valor ao produto/cliente;
6. Focando na participação e desenvolvimento das pessoas.

A principal contribuição deste trabalho está relacionada aos itens 1 e 2, simplificação das práticas de gerenciamento e uso de ferramentas visuais e interativas. Pois, o cálculo elaborado e proposto pelo presente trabalho tem o intuito de dar suporte à tomada de decisão em relação às escolhas referentes a projetos de embalagens para alimentos.

No item 2, supracitado, os autores se referem principalmente a ferramentas gráficas de design e/ou engenharia, mas podem-se incluir, também, ferramentas relacionadas ao gerenciamento do projeto.

2.2.4 Necessidade e frequência de projetos

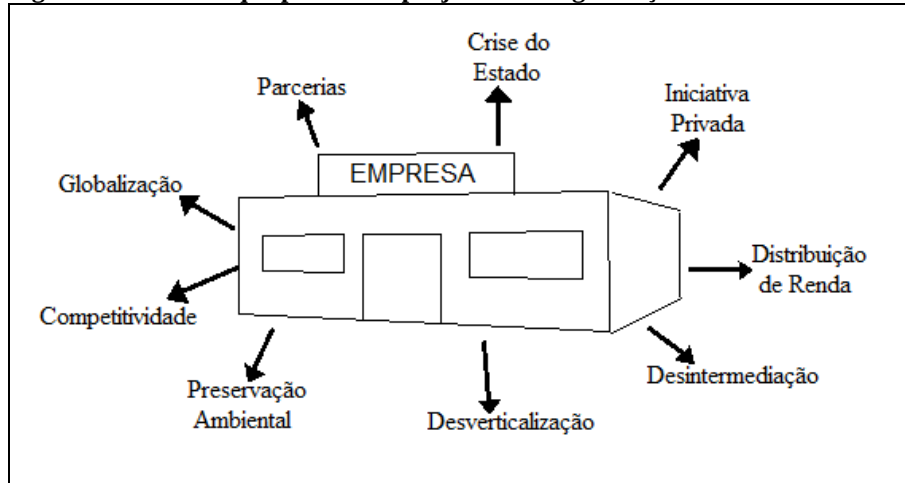
Segundo Barbosa Filho (2009), segue como regra geral que novos produtos surgem quando há necessidades ainda não satisfeitas, seja porque os produtos atualmente disponíveis não conseguem satisfazê-las ou, simplesmente porque produtos com tal capacidade ainda não foram criados.

No atual ambiente, turbulento, global, dinâmico e de concorrência crescente, o desenvolvimento de novos produtos e processos é importante para obtenção de vantagens competitivas. Nesse ambiente, desenvolver produtos e processos inovadores e eficientes

tornou-se uma condição quase obrigatória para permanência no mercado (CORRÊA; CORRÊA 2013, p. 320).

Sobre as constantes mudanças no meio externo às organizações ou aos mercados, Menezes (2009) apresenta, através da Figura 12, os principais fatores que atualmente provocam projetos nas organizações.

Figura 12 - Fatores que provocam projetos nas organizações



Fonte: Adaptado de Menezes (2009, p.21)

Segundo Azzi *et al* (2012), a globalização, o aumento da distância entre o ponto de produção e o de consumo, mudanças na demografia e estilos de vida, o aumento do número de produtos descartáveis, a melhoria dos padrões de higiene, desenvolvimento de *e-commerce* e serviços de distribuição domiciliária são, certamente, os principais impulsionadores que caracterizam o setor de embalagens como inovador e de aumento contínuo.

Sobre projetos globais, Rodrigues e Sbragia (2011) argumentam que a internacionalização tem levado a um aumento significativo de projetos desenvolvidos além das fronteiras de países. Essa nova realidade introduz uma gama inédita de desafios gerenciais, a partir do momento em que indivíduos de diferentes organizações, de diferentes países e com diferentes sistemas de valores precisam compartilhar autoridade, responsabilidade e tomada de decisões.

Projetos globais e nacionais são comuns em relação à temporalidade do esforço, unicidade e progressividade, mas diferem no local: o primeiro ocorre a nível mundial, enquanto os projetos tradicionais ocorrem localmente (RODRIGUES; SBRAGIA, 2011 p. 40).

Mesmo indústrias de alimentos instaladas em vários países apresentam projetos

diferentes devido às características do mercado local. Para essas, a embalagem pode ser a diferença na adaptação de seus produtos para determinados mercados.

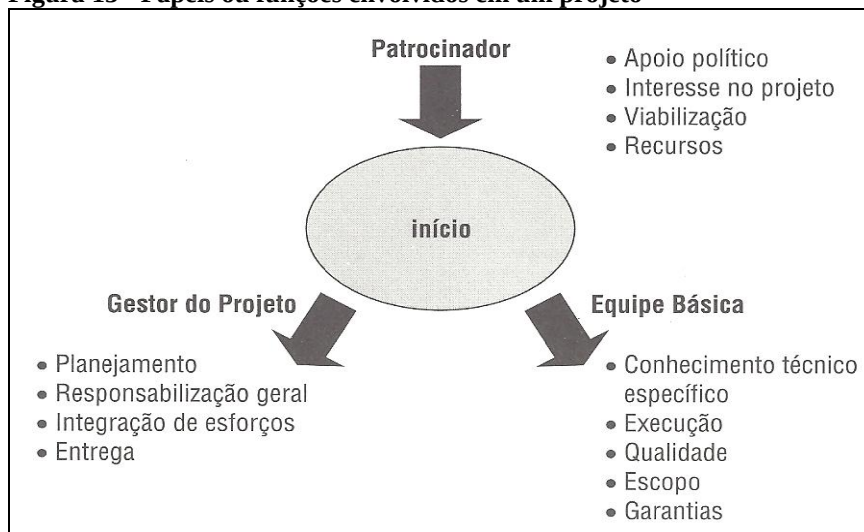
Para finalizar esta subseção do trabalho, é importante identificar as principais funções ou papéis das pessoas que normalmente participam de projetos. Isso se aplica para projetos de maneira geral, independentemente se de embalagens, alimentos, produtos de tecnologia e etc.

Segundo Menezes (2009), alguns papéis são muito importantes durante a fase de concepção de um projeto. São eles:

- a) o patrocinador (desenvolve o projeto);
- b) o gestor (condutor do projeto);
- c) a equipe básica.

A Figura 13 apresenta os três papéis básicos envolvidos com projetos nas organizações e traz as funções relacionadas aos mesmos.

Figura 13 - Papéis ou funções envolvidos em um projeto



Fonte: Menezes (2009, p.54)

Faz-se necessária a apresentação de estes papéis envolvidos em um projeto, pois há pontos de vista diferentes em relação aos riscos, segundo a função.

2.2.5 Riscos do projeto

Soler *et al.* (2013, p. 36) mencionam os riscos em projetos de dois pontos de vista. Um deles é o do gerente, que objetiva identificar os riscos que podem influenciar o projeto positiva ou negativamente em relação aos objetivos iniciais do projeto. O outro é em relação

ao patrocinador do projeto, pois este não se prende a riscos específicos dentro do projeto, mas sim, ao impacto do projeto para a organização, ou seja, uma visão mais sistêmica da contribuição do resultado do projeto para a empresa como um todo. Ambos estão preocupados com riscos, mas enquanto um procura riscos no projeto, o outro foca o risco do projeto.

Segundo Fortes (2011), há vários tipos de riscos que podem ocorrer em um projeto.

- a) Riscos externos ou ambientais
- b) Riscos internos ou organizacionais
- c) Riscos tecnológicos
- d) Riscos operacionais ou de gerenciamento.

Os riscos externos ou ambientais têm relação com o do projeto e podem ser aqueles sobre os quais quase nada se pode fazer, por serem difíceis de identificar e de controlar via plano de contingência (Soler *et al.* 2013, p. 36). Eles são: mudanças sociais, econômicas, regulatórias, políticas, demográficas, ambientais, além de riscos relacionados a fornecedor, cliente e concorrente, dentre outros.

Esta definição é importante para este trabalho, pois, agora, é possível posicionar-se ao que foi proposto (proposta de procedimento de cálculo matemático) e deixar claro sua aplicação. O mesmo pode ser utilizado no início do projeto, como mencionado anteriormente, na fase conceitual.

Pois o resultado do cálculo pode auxiliar em tomada de decisão quanto à escolha entre dois ou mais projetos distintos para embalagens de alimentos, ou mesmo, dar prosseguimento, ou não, quando há apenas um projeto em jogo.

A funcionalidade do cálculo apresenta resultado a ser utilizado principalmente pelo patrocinador do projeto.

2.3 Contabilidade de Custos

Faz-se necessário abordar a contabilidade de custos, pois a proposta de cálculo matemático elaborada pelo presente trabalho se embasa principalmente no custeio variável para analisar as variáveis de custo envolvidas no desenvolvimento ou aplicação de uma nova embalagem para alimentos ou bebidas.

Segundo Martins (2015), a contabilidade de custos tem duas funções relevantes para as organizações: o auxílio ao controle e a ajuda às tomadas de decisões.

Com o significativo aumento de competitividade, que ocorre na maioria dos mercados,

sendo comércio, indústria ou serviços, os custos tornaram-se altamente relevantes para a tomada de decisão. Isso ocorre devido à alta competição entre as organizações, em que o preço já não pode mais ser definido somente com base nos custos, mas também embasados nos preços praticados pelo mercado (MARTINS 2015).

O conhecimento dos custos é vital para se saber se o produto é rentável e, se não for, seria possível reduzi-lo.

Marion (2015) afirma que a contabilidade é um excelente instrumento para a administração utilizar ao tomar decisões. Ela coleta dados econômicos, mensurando-os monetariamente, registrando-os de várias formas e, assim, contribuindo para a tomada de decisões. Não se pode tomar decisões sobre produção, *marketing*, investimentos, financiamento e custos sem a contabilidade.

Segundo Abbas; Gonçalves; Leoncine (2012), há literatura que apresenta diversos métodos de custeios, que podem ser utilizados tanto pelas organizações industriais, quanto pelas comerciais e prestadoras de serviços. Tais métodos são utilizados para, entre muitas outras informações, determinar o valor dos objetos de custeio, reduzir custos, melhorar os processos, eliminar desperdícios, decidir entre produzir ou terceirizar, criar, aumentar, diminuir ou, até mesmo, eliminar a linha de produção de certos produtos.

Na contabilidade de custos, uma forma de custeio muito comum e que, segundo Martins (2015), tem condições de proporcionar rapidamente informações vitais à empresa é o de variáveis. A elaboração da proposta de cálculo matemático para apoiar a tomada de decisão em projetos de embalagens para alimentos, apresentada neste trabalho, ocorreu sobre a ótica do custeio variável, pois distinguir custo fixo do variável no projeto é algo de suma importância para a demonstração dos resultados.

2.3.1 Custeio variável

Também chamado de custeio direto (FOSTER; BAXENDALE, 2011), segundo Martins (2015), no custeio variável só são alocados aos produtos os custos variáveis e os fixos ficam separados sendo considerados como despesas no período, indo estes, diretamente para os resultados.

Abbas; Gonçalves; Leoncine (2012) afirmam que o custeio variável pressupõe que, para uma organização funcionar, esta já deve estar comprometida com os custos fixos, os quais não serão alterados, caso ocorra aumento ou diminuição da produção, ou, ainda, caso

não haja produção. Então, uma vez que a estrutura fixa da organização já está preparada para atender aos clientes, a decisão relevante está relacionada aos custos variáveis.

Em uma comparação com o custeio por absorção (estruturado para atender às disposições legais), em que os custos fixos são rateados aos produtos, no custeio variável (estruturado para atender à administração da empresa) apenas os variáveis (que são os que variam de acordo com o volume de produção ou de acordo com alguma outra base estabelecida) irão compor o custo do objeto de custeio (bens ou serviços), sejam diretos ou indiretos (MEGLIORINI 2012).

Segundo Martins (2015), o custeio variável, além de proporcionar mais rapidamente informações vitais à empresa, apresenta também o resultado medido dentro de seu critério e parece ser mais informativo para a administração, por tratar os custos fixos como se fossem despesas, já que os mesmos, quase sempre, são repetitivos e não dependem do volume e variedade de produtos produzidos.

Hoje, o custeio variável não é aceito pela contabilidade formal para demonstração de resultados e balanços e não é utilizado por auditores independentes, como também não pelo fisco. Mas isso não impede que a empresa o utilize para efeito interno, ou mesmo que formalize completamente a contabilidade durante o período todo, basta apenas no final fazer ajustes para amoldá-lo aos critérios exigidos (MARTINS 2015).

2.3.2 Margem de contribuição

As decisões embasadas em custos podem tornar a empresa mais competitiva no mercado. Um item importante para apoiar a tomada de decisão é a Margem de Contribuição dos produtos, este oferece condições para melhor desenvolvimento da estratégia adotada pela organização (SILVA; OLIVEIRA, 2014).

A Margem de Contribuição pode ser entendida como a parcela do preço de venda que ultrapassa os custos e despesas variáveis e que contribuirá para absorção dos custos fixos e, ainda, para a formação do lucro (PEREZ JUNIOR; OLIVEIRA; COSTA, 2012).

Segundo Martins (2015), é correto afirmar que a margem de contribuição é a diferença entre o preço de venda e a soma dos custos variáveis. Mas apesar de correto, este não é completo, pois também devem ser considerados as Despesas Variáveis de vendas, financiamento ou outras.

Ainda segundo o mesmo autor, apesar dessas Despesas Variáveis integrarem o cálculo

da Margem de Contribuição, é interessante que não sejam integradas ao produto para avaliação dos estoques, para uso interno do Custeio Variável. É interessante tratá-las como redução do valor de vendas, o que não altera a Margem e facilita a problemática relativa, do que quantificar como custo do produto.

Tomando os dois exemplos citados pelo autor, Despesas de vendas e financiamento, fazem-se necessárias as explicações em relação às duas, segundo a proposta de cálculo desenvolvido.

Sobre a primeira variável, a de vendas, para desenvolvimento deste trabalho foi adotado o conceito apresentado por Martins (2015); então, esta variável não foi absorvida pelo cálculo. Pois pode ser deduzida na quantidade vendida.

Já quanto às Despesas Variáveis de financiamento, não houve maiores esclarecimentos por parte do autor a que exatamente esta se relaciona. Como se trata de uma proposta de cálculo para avaliação de projetos, se este financiamento relaciona-se com o projeto do novo produto, ele pode ser tratado como investimentos, não participando inicialmente da proposta de cálculo, mas o resultado do mesmo utilizado para análise de investimento. Sejam estes em relação a máquinas ou a qualquer outro valor que compõe o que é chamado de Montante do Investimento (MI) no próximo capítulo.

2.3.3 Ponto de equilíbrio

Segundo Perez Junior; Oliveira; Costa (2012), a expressão “ponto de equilíbrio”, refere-se ao nível de vendas em que não há prejuízo nem lucro, no qual, os gastos totais são iguais às receitas totais. Segundo Peinado e Graeml (2007), a margem de contribuição reflete o quanto cada unidade vendida contribui para a cobertura dos custos e despesas fixas de uma organização.

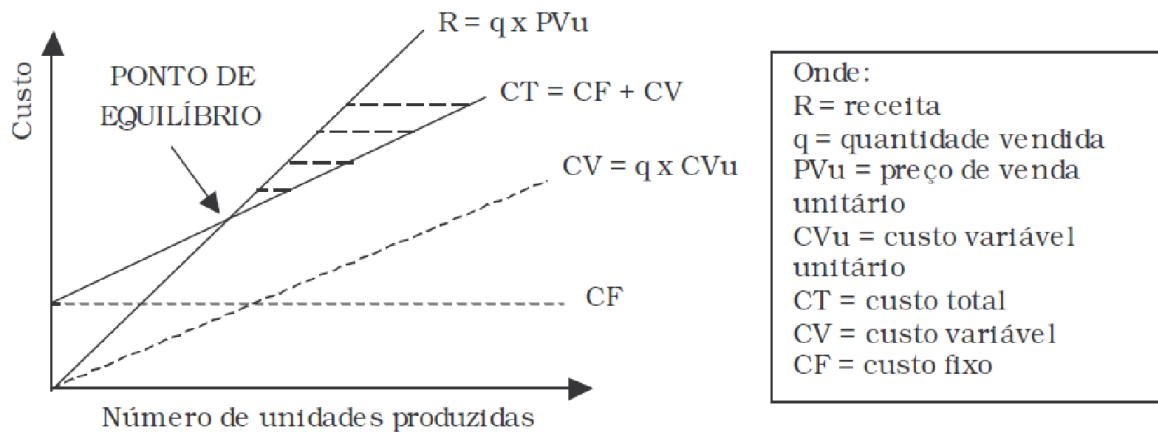
Peinado e Graeml (2007) também acrescentam que é muito comum as organizações utilizarem a análise custo x lucro x volume, pois esta permite estudar os relacionamentos que acontecem entre os custos incorridos, o volume de produção e o lucro auferido em um determinado período.

Utilizando-se dos dados da análise de margem de contribuição, torna-se fácil determinar uma equação, para uma determinada quantidade, já que o ponto de equilíbrio conceitua o ponto em que o lucro líquido é igual a zero (PADOVEZE, 2009). Conforme equação 1.

$$PE = \frac{\text{Custos Fixos} + \text{Despesas Fixas}}{\text{Preço de venda} - \text{Custo Variável (un)} - \text{Despesa Variável (un)}} \quad (1)$$

O volume de negócios no ponto de equilíbrio pode ser calculado tanto em unidades de produtos como em unidades financeiras (PEINADO; GRAEML, 2007). O cálculo do ponto de equilíbrio compara custos produtivos com a receita obtida para os diversos volumes de produção/vendas, procurando determinar a quantidade para a qual a receita equivale aos custos incorridos. A Figura 14 ilustra isto.

Figura 14 - Cálculo do ponto de equilíbrio



Fonte: Peinado e Graemil (2007 p.269)

Segundo Silva e Oliveira (2014), o ponto de equilíbrio apresenta, em valor de vendas, o mínimo a ser vendido para que a empresa não tenha prejuízo e, a partir disso, comece a obter lucro.

É justamente este o intuito do cálculo proposto pelo presente trabalho, diante das particularidades dos projetos de embalagens, apresentar a quantidade mínima a ser vendida para encontrar o ponto de equilíbrio dos projetos em análise. Podendo, ainda, o resultado ser utilizado pelos métodos de análise de investimentos do projeto.

3 DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA

Este capítulo apresenta a proposta de procedimento de cálculo matemático para apoiar

a tomada de decisão em projetos de embalagens para alimentos, mas antes da elaboração do cálculo, propriamente dito, são importantes algumas definições.

Isso devido à necessidade de justificar todas as variáveis envolvidas no procedimento de cálculo; então, este capítulo abordará inicialmente as particularidades dos projetos de embalagens de alimentos comparando-o com projetos de bens duráveis.

Posteriormente, serão abordados os custos relacionados ao desenvolvimento e aplicação de novas embalagens, é quando as variáveis em questão são discutidas e justificadas.

Em seguida, será elaborado o cálculo matemático apresentando as equações passo a passo.

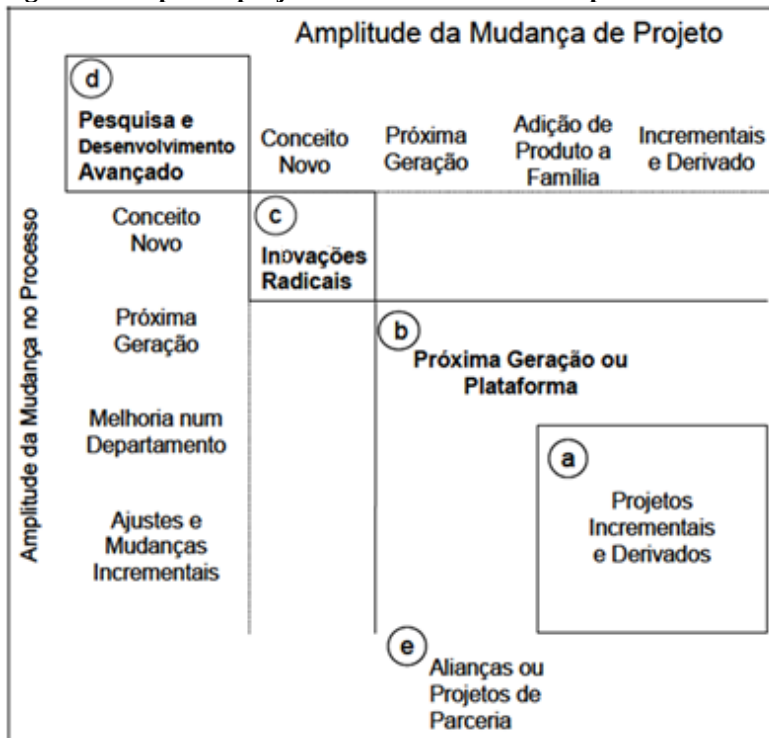
Por fim, são apresentadas algumas formas de mensurar o resultado do cálculo.

3.1 Projetos de embalagens para alimentos

Os projetos de produtos podem ser classificados de diversas formas. Uma muito comum, é em relação ao grau de alteração do produto (ROZENFELD *et al.* 2006).

É importante, nesta subseção, classificar os projetos de embalagens para alimentos. Para isso, é preciso trazer à tona os tipos de projetos de desenvolvimento de produtos, porém, o que será apresentado de início é usual nos setores de bens de capital e de consumo duráveis. A Figura 15 auxilia na visualização desta classificação.

Figura 15 - Tipos de projeto de desenvolvimento de produto baseada na inovação



Fonte: Rozenfeld *et al.* (2006)

Segundo o autor, o detalhamento do conteúdo da Figura 15 apresenta as seguintes características:

- a) **Projetos incrementais ou derivados:** produtos e processos derivados, híbridos ou com pequenas modificações de produtos já existentes. Envolvem versões de redução de custo com inovações incrementais nos produtos e processos. Partem dos produtos ou processos existentes estendendo a sua aplicabilidade e ciclo de vida.
- b) **Projetos plataformas ou próxima geração:** alterações significativas no projeto do produto e/ou do processo, sem a introdução de novas tecnologias ou materiais. Representa um novo sistema de soluções para o cliente. Deve suportar toda uma geração de produto (ou de processo) com ligação às gerações anteriores e posteriores.
- c) **Projetos radicais:** significativas modificações no projeto do produto ou do processo existente, na nova categoria ou família de produtos para a empresa. Devido a novas tecnologias e materiais serem incorporados, normalmente requerem novos processos de manufatura.
- d) **Projetos de Pesquisa Avançada:** criar conhecimento para projetos futuros.

Normalmente, são precursores do desenvolvimento comercial, mas não possuem objetivos comerciais de curto prazo. Não se trata de um projeto de desenvolvimento de produto, propriamente dito, mas sim, de pesquisa avançada.

- e) **Alianças ou projetos de parceria:** a diferença não está no grau de mudança, mas sim, no fato de ser conduzido fora do âmbito da empresa ou em parceria com outras empresas.

Ainda, segundo Rozenfeld *et al.* (2006), os tipos de projetos de desenvolvimento de produto supracitados apresentam significativas diferenças em relação aos dos alimentício.

Ou seja, as classificações supracitadas são adotadas para bens duráveis e de capital, porém bens de consumo não duráveis ou de consumo rápido, como é o caso de alimentos, podem apresentar outras classificações em relação à inovação.

Para produtos alimentícios industrializados, a inovação pode partir do:

- a) alimento, propriamente dito, (novos sabores, produto totalmente novo, alimentos funcionais etc);
- b) da embalagem ou de;
- c) ambos os casos.

O cálculo desenvolvido por este trabalho é aplicável apenas a projetos de embalagens, isso por terem significativa frequência na indústria alimentícia, como citado anteriormente.

Segundo Campos e Nantes (1999), simples mudanças nos hábitos dos consumidores e nas decisões de compras provocam grandes abalos no mercado de embalagens. Torna-se cada vez mais importante para as empresas a habilidade em perceber essas mudanças.

Para Stewart (2010), a embalagem comunica-se por meio da manipulação de:

- a) Materiais;
- b) Tamanho;
- c) Forma;
- d) Elementos gráficos;
- e) Tipografia;
- f) Imagem e ilustrações;
- g) Qualidades táteis.

É importante destacar que não é objeto de estudo deste trabalho a inovação e os projetos de novos alimentos, mas sim, as embalagens aplicadas aos mesmos. Ferramentas e

procedimentos de cálculo matemático para indicar grau de risco envolvendo projetos e desenvolvimento do produto interno, no caso alimentos, podem ser objeto de estudo de outros trabalhos.

Então, sobre desenvolvimento e aplicação de novas embalagens, autores como Negrão e Camargo (2008) afirmam que um projeto de embalagem pode estar relacionado a:

- a) Material (vidro, metal, plástico e papel)
- b) Formato (forma e tamanho da embalagem)
- c) Formas de utilização
- d) Arte (cores, figuras, fontes, logo etc.)

Os itens foram organizados segundo o nível de complexidade, que normalmente envolve o desenvolvimento e aplicação de novas embalagens. A mudança ou aplicação de um novo material oferece maior complexidade, pois, na migração de vidro para o plástico ou de metal para um plástico, há necessidade de máquinas de envase específicas e, em muitos casos, ajustes em formulação (produto, alimento) são necessários (NEGRÃO e CAMARGO, 2008).

Nesse ajuste, pode haver necessidade de acréscimo ou alteração na atual quantidade de conservantes, aromatizantes ou qualquer outro ingrediente que compõe a formulação do alimento. Isso também pode ocorrer quando há mudança de uma embalagem rígida para flexível ou vice-versa, utilizando-se o mesmo material.

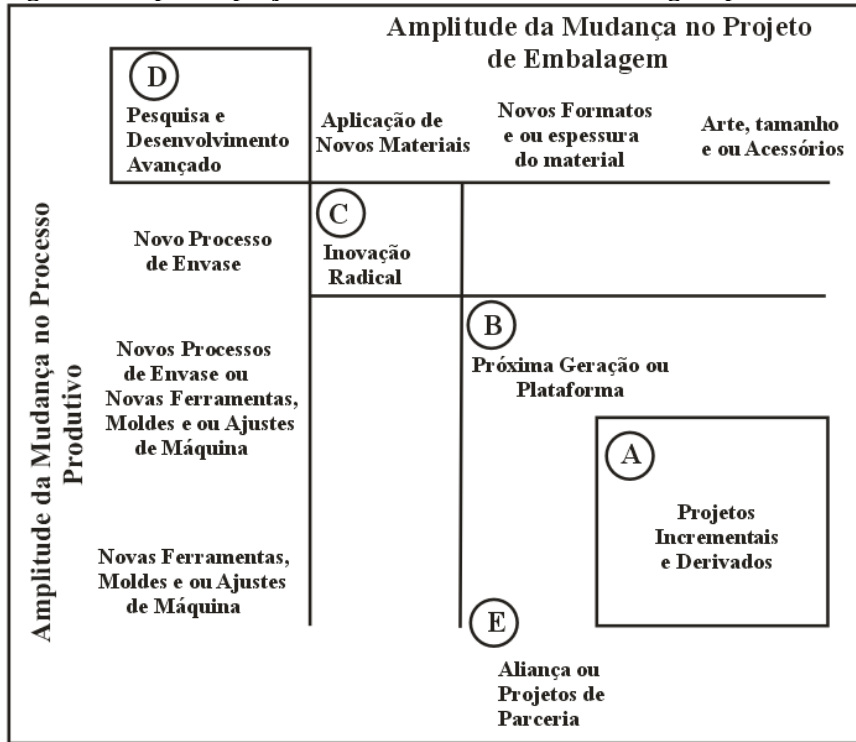
Diante da classificação de projetos, segundo o grau de inovação de Rozenfeld *et al.* (2006) e a de Negrão e Camargo (2008) sobre desenvolvimento e aplicação de novas embalagens, pode-se fazer uma relação entre ambas, ficando da seguinte forma:

- a) **Projetos incrementais ou derivados:** desenvolvimento de arte, tamanho (capacidade de acondicionamento de volume da embalagem) e/ou aplicação de acessórios (canudos, brindes, colher, etc.).
- b) **Projetos plataformas ou próxima geração:** desenvolvimento de novos formatos e/ou alteração na espessura do material (rígida, semirrígida ou flexível).
- c) **Projetos radicais:** aplicação de novos materiais.
- d) **Projetos de Pesquisa Avançada:** pesquisa e desenvolvimento de novos materiais, este ocorre nas indústrias fornecedoras das alimentícias, pois, quem detém a tecnologia da embalagem é a indústria de embalagens
- e) **Alianças ou projetos de parceria:** este pode ocorrer nas demais classificações

citadas. Pois é muito comum a participação da indústria de embalagem nos projetos, já que esta detém a tecnologia de embalagem.

Embasado na Figura 15, foi elaborada a Figura 16, que ilustra a relação mencionada e traz a relação dessa classificação com a amplitude de mudança no processo produtivo.

Figura 16- Tipos de projeto de desenvolvimento de embalagens para alimentos baseada na inovação



Fonte: Adaptado de Rozenfeld *et al.* (2006)

Após as definições de projetos de embalagens para alimentos, é importante esclarecer que uma embalagem pode ser totalmente nova (novo material e/ou novo processo) utilizando-se, assim, o termo desenvolvimento para relacionar o projeto da mesma e novas aplicações, nas quais, a embalagem e/ou processo são novos em determinada empresa, mas já conhecidos e aplicados em outras.

Segundo Negrão e Camargo (2008), como as embalagens não são eternas, ao longo do ciclo de vida do produto sempre serão necessárias reavaliações constantes para alterar materiais, processos ou componentes. Ainda, segundo o mesmo, isso pode culminar em novos projetos, substituindo-se a embalagem atual por uma nova.

Então, um projeto de embalagem pode se referir a embalagens completamente novas, embalagens novas aplicadas a produtos de outras categorias e embalagens aplicadas a outras marcas de fabricantes de alimentos (CARVALHO 2008).

Assim, têm-se projetos de embalagens relacionados ao desenvolvimento ou nova

aplicação, ambos serão tratadas como projetos.

3.2 Custos relacionados ao desenvolvimento e aplicação de novas embalagens

Nesta subseção, serão abordados os custos com ênfase no projeto; também serão definidas variáveis básicas e uma classificação para as mesmas, a fim de dar base para o desenvolvimento do cálculo proposto.

Segundo Barbosa (2014), os custos da embalagem para alimentos é um dos pontos que mais influenciam seu desenvolvimento, então, devem incluir também os custos de produção.

Como já mencionado neste trabalho, o desenvolver de projetos de embalagem não se relaciona somente com os aspectos técnicos de proteção (esse é básico) ou mercadológicos voltados para o *marketing*. Na verdade, o desenvolver de uma nova embalagem, ou a aplicação da mesma em situações diferentes, envolve tanto um aspecto como o outro e, dentro de cada um, vários atributos (NEGRÃO; CAMARGO 2008).

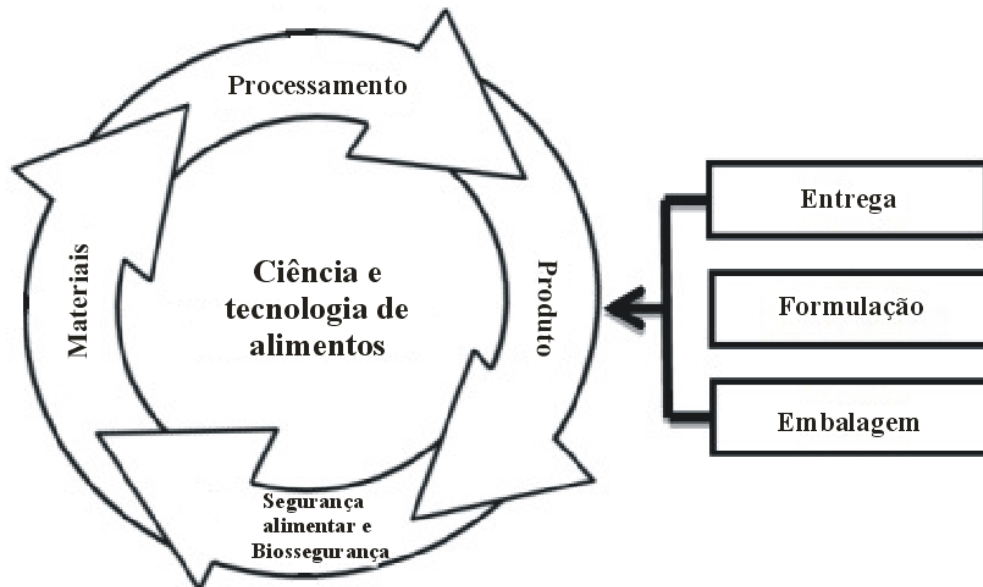
Apesar de tudo que a embalagem pode representar para o produto, aparência, influência nas vendas, dentre outros fatores, não se pode deixar de salientar que na produção de alimentos, em muitos casos, as embalagens representam mais de 50% do valor do produto final dependendo do material empregado à mesma (MESTRINER 2005).

Como mencionado anteriormente, a embalagem de alimentos pode sofrer alterações independente do produto interno que ela acondiciona. E segundo Abreu *et al.* (2012), as inovações tecnológicas aplicadas às embalagens estão diretamente ligadas ao produto alimentício, porém, sua utilidade se estende indiretamente por toda a área que envolve a tecnologia de alimentos.

Dessa forma, segundo Moraes (2015), a escolha de uma determinada tecnologia de embalagem irá afetar não só o produto, mas também os materiais, o processamento e a segurança alimentar do produto final.

Ramachandraiah; Han e Chin (2015) também relaciona a inovação da embalagem com a formulação do produto, conforme apresentado na Figura 17:

Figura 17 – Aplicação da inovação tecnológica em embalagens



Fonte: Adaptado de Ramachandraiah; Han e Chin (2015)

Sendo assim, em muitos casos, há a necessidade de ajustes na formulação do produto. Pois, os diferentes materiais e ou as diferentes espessuras dos mesmos aplicados à embalagem podem oferecer maior ou menor nível de proteção.

Para esses casos, ajustes são necessários na formulação (receita) do produto, principalmente, relacionados à conservação e sabor, devido à aplicação de diferentes materiais de embalagens.

Então, conforme arcabouço teórico apresentado até então, os componentes de custo relacionados ao desenvolvimento ou à aplicação de uma nova embalagem para alimentos serão divididos da seguinte forma:

1. Custos diretos da nova embalagem.
2. Custos de novos ingredientes na formulação do produto.
3. Custos do processo produtivo.

Por enquanto, o intuito é identificar apenas os custos do produto relacionado ao desenvolvimento ou aplicação da nova embalagem, que envolvem os três itens supracitados. Então, as partes da embalagem e/ou ingredientes do produto, que não são novos, não serão envolvidos neste momento. Como, por exemplo, a formulação padrão do produto, o qual, pode ser a mesmo, independente da embalagem que está sendo aplicada.

Os custos diretos da nova embalagem envolvem as partes da embalagem ou da

matéria-prima como apresentado na Figura 8. Segundo Casarotto Filho e Kopittke (2010), os custos da matéria prima envolvem os de transporte, movimentação e armazenagem antes do processo de envase e custos de compras dos itens que compõem a embalagem. Ainda, segundo Casarotto Filho e Kopittke (2010), a matéria prima é considerada como custo variável. Para fins didáticos, estes serão chamados de Custo Direto da Inovação (CDI).

Em seguida, no item 2, aparecem os custos de novos ingredientes na formulação do produto (alimento). É importante frisar que, para separar o que é novo, este item engloba somente dos custos de acréscimo ou decréscimo de ingredientes referentes à mudança e não aos de toda a formulação do produto e, também, são custos variáveis e diretos. Serão chamados de Custo de Acréscimo de Ingrediente (CAI).

Já o terceiro item, custos do processo produtivo, está relacionado às alterações no processo a fim de se adequar à inovação. Dependendo da nova embalagem que está sendo desenvolvida ou aplicada, essas alterações podem ser maiores ou menores. Pois, segundo Sohrabpour; Hellström e Jahre (2012), a embalagem tem estreito campo de interação com o processo produtivo.

Conforme apresentado na Figura 9, na seção 2.1.4, há possíveis variações na linha de produção, devido a relação do sistema de envase com a embalagem. Os custos do processo podem estar relacionados aos seguintes itens:

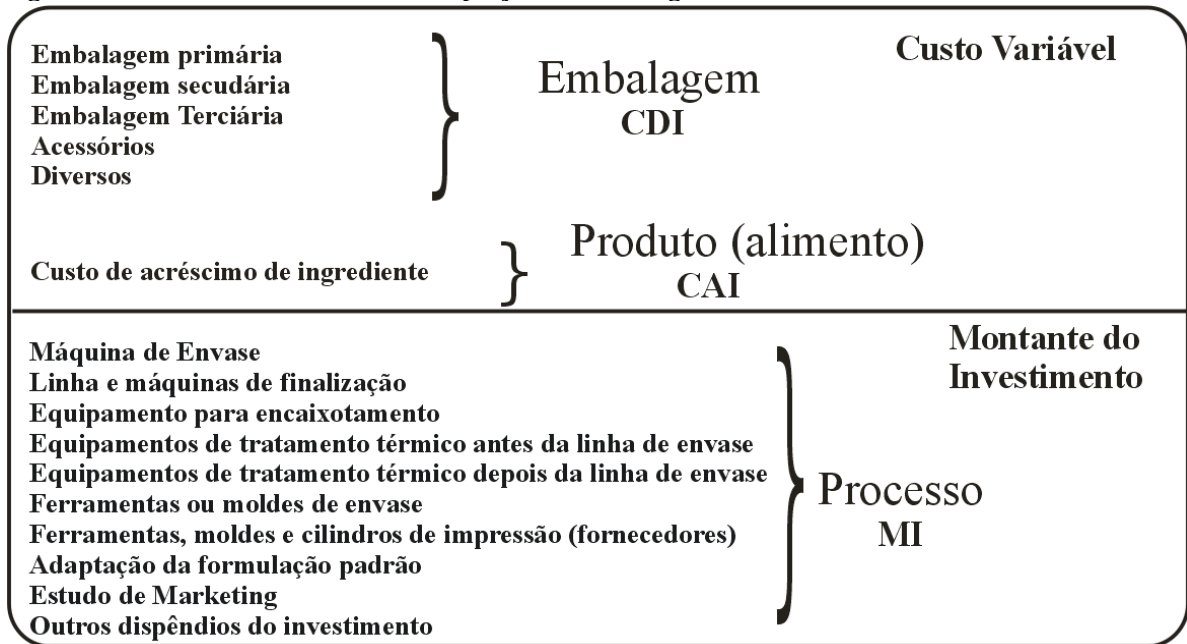
1. Máquina de Envase
2. Linha e máquinas de finalização
3. Equipamento para encaixotamento
4. Equipamentos de tratamento térmico antes da linha de envase
5. Equipamentos de tratamento térmico depois da linha de envase
6. Ferramentas ou moldes de envase
7. Ferramentas, moldes e cilindros de impressão (fornecedores)

Oliveira e Pamplona (2012) abordaram em seu artigo os itens supracitados como sendo investimentos e não custos. Já que se caracterizam como investimentos, serão chamados de montante do investimento (MI).

Assim, como o CAI, os itens que compõem o montante do investimento podem estar presentes ou não no desenvolvimento ou aplicação de uma nova embalagem. Estando presentes, podem apresentar maior ou menor intensidade, segundo as necessidades e características do projeto.

Os custos e o montante do investimento são apresentados na Figura 18.

Figura 18 - Variáveis envolvidas em um projeto de embalagens



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

O CDI e o CAI podem ser classificados como Custo Variável, pois quanto maior as vendas do produto, maior será a demanda dos mesmos. Já o MI independe da produção, pois, assim que realizado o projeto, estará presente, independente do volume de produção do novo produto, e, por se tratar de um investimento, deve ser analisado de outra forma.

Outros itens podem ser incluídos ao montante de investimento (MI), como por exemplo:

1. Adaptação da formulação padrão (gastos de experimentos para adequar formulação do produto).
2. Outros dispêndios do investimento (gastos variados que podem surgir na elaboração e execução do projeto até seu término).

Outro custo a ser mensurado é o da mão-de-obra direta (MOD), pois este, segundo Martins (2015), precisa de bastante atenção na classificação entre fixo e variável.

Segundo Casarotto Filho e Kopittke (2010), quando direta, a mão-de-obra pode ser considerada como custo variável. Subentende-se que a mão-de-obra indireta pode ser rateada e compor o custo fixo da organização.

É importante lembrar que todos estes itens citados, com exceção da mão-de-obra, podem ou não estarem presentes em um projeto de embalagem. Então, são estas as variáveis

diretamente relacionadas ao projeto de desenvolvimento ou aplicação de uma embalagem para alimentos.

3.3 Desenvolvimento da proposta de procedimento de cálculo

No projeto ou aplicação de uma embalagem para alimentos, nem sempre tudo é novo, pois, algumas partes ou acessórios podem ser novos e o restante igual ao atual produto ou igual aos demais produtos existentes no *mix* de produtos da empresa (NEGRÃO; CAMARGO 2008).

Assim, para o cálculo proposto é importante separar os itens que compõem o produto final entre o que é novo e o que já é padrão na empresa. Para cada um desses itens é atribuído um custo para o mesmo, já que são as partes que compõem o produto final.

Segundo Souza et al (2006), estimar custos significa prever os custos totais que ocorrerão se um determinado produto ou serviço for produzido. O conceito básico deste processo está em entender a relação entre os custos e as variáveis que os afetam.

Parte do custo final do produto está relacionado a inovações, sejam elas na embalagem ou nas adaptações do produto e/ou processo. As outras referem-se ao que já é padrão ou utilizado pela empresa.

Então, a começar pela embalagem, além dos custos mencionados na seção 3.2, os CDIs, há também os custos das partes que não foram alteradas, principalmente em projetos incrementais ou derivados, conforme definido na sessão 3.1.

Para fins práticos, estes foram chamados de “Custos dos Componentes da Embalagem Padrão”, ou CCEP.

Na formulação do produto interno (alimento), ocorre algo semelhante, pois, como citado anteriormente, uma nova embalagem pode gerar a necessidade de ajustes na formulação ou receita do produto, principalmente quando o projeto envolve mudança de material, porque diferentes materiais com diferentes espessuras podem oferecer maior ou menor conservação do produto (MORALES, 2015; ABREU; CRUZ; LOSADA, 2012; RAMACHANDRAIAH; HAN; CHIN, 2015).

Segundo Perez Junior; Oliveira e Costa (2012), todos os gastos relacionados a um produto industrializado, também conhecidos como fatores de produção, podem ser classificados em três grandes grupos:

Primeiro grupo de contas – Materiais

Segundo grupo de contas – Mão de obra

Terceiro grupo de contas – Outros custos de produção

Dentro do primeiro grupo, incluem-se: matéria-prima, materiais de embalagens, materiais auxiliares etc (PEREZ JUNIOR; OLIVEIRA; COSTA, 2012). Então, o cálculo proposto, utilizou a classificação dos “fatores de produção” para relacionar os custos envolvidos no projeto de embalagem.

Os custos gerados devidos à adequação da formulação, já foram definidos, são os CAIs. Já os Custos da Formulação Padrão foram denominados de CFP, os quais podem ser calculados através da equação 2, que foi classificada como custos gerais do projeto de embalagem (CGPE). Então:

$$CGPE = \left(\sum_{i=1}^n CDI + \sum_{i=1}^n CCEP + CAI + CFP \right) \quad (2)$$

CDI = Custos Direto da Inovação

CCEP = Custos dos Componentes da Embalagem Padrão

CAI = Custos de Acréscimo de Ingredientes

CFP = Custos da Formulação Padrão

Segundo Martins (2015), todos os custos envolvidos nesta fórmula podem ser classificados como diretos, pois apresentam medida de consumo. Os custos da formulação podem também ser classificados como variáveis, esta última classificação é mais importante para os métodos de custeio (MARTINS, 2015; PEREZ JUNIOR; OLIVEIRA; COSTA, 2012).

O resultado é o custo direto de uma unidade do produto pronto com a nova embalagem, o qual, além de direto, pode ser classificado como custo variável unitário (PEINADO; GRAEML, 2007).

Dentro do segundo grupo de contas definido por Perez Junior; Oliveira; Costa (2012) está a mão-de-obra direta e indireta. A indireta é classificada como custo fixo, não é envolvida pelo cálculo neste momento, pois, segundo os autores, esta é considerada como custo fixo. Já a direta, como tratada na sessão 3.2, enquadra-se como custo variável (CASAROTTO FILHO; KOPITKE, 2010).

Pode haver certa discordância entre autores em relação a classificação da mão-de-obra direta ser considerada fixa ou variável. Mas como apresentado na seção 5.4, não foi possível identificar os custos fixos da organização objeto de estudo, porém os custos da mão-de-obra foram levantados. Então para fins de aplicação do cálculo com os dados da empresa, os custos de mão de obra e os custos do processamento por hora foram envolvidos no cálculo para computo da margem de contribuição.

Segundo Corrêa e Corrêa (2013), essa mão-de-obra deve ser relacionada a um período levando em consideração a capacidade produtiva; normalmente, as organizações fazem seus cálculos de produção por minuto ou por hora, será considerado o valor da hora/homem. Este segundo grupo de compras pode ser representado pela equação 3, que foi chamado de custo total de mão de obra (CTMOH). Então:

$$CTMOH = \left(\frac{\sum_{i=1}^n MOD * CHH}{CPL} \right) \quad (3)$$

MOD = Mão de obra Direta (número de pessoas)

CHH = Custo da Hora Homem (unidade monetária \$)

CPL = Capacidade de produção da linha por hora (número de unidades por hora)

O terceiro grupo de contas é chamado de “Outros custos de produção”, segundo Perez Junior; Oliveira; Costa (2012) são:

1. Custos gerais de fabricação: energia elétrica, água, depreciação do prédio da fábrica, das máquinas e dos equipamentos etc.
2. Serviço de apoio à produção: equipamentos e sistemas de informática para controle e gerenciamento da produção, manutenção e limpeza das máquinas, almoxarifado, refeitório etc.

Segundo Martins (2015), a maior parte dos custos citados podem ser classificados como fixos, com particularidades à energia elétrica e água, pois estes, até certo ponto, são fixos e, acima deste ponto, são variáveis. Além de outros custos variáveis que uma linha de produção pode apresentar devido a suas particularidades.

Então, boa parte dos “outros custos de produção” são classificados como custo fixo, mas para os custos variáveis e diretos da linha de produção de determinado produto, que compõem este grupo de contas, será utilizado o termo custos de processamento por hora (CPH).

Assim, como a mão-de-obra direta, o custo de processamento deve estar relacionado a um período e pode ser dividido pela capacidade da linha de produção (CORRÊA; CORRÊA 2013). Este foi chamado de custo unitário de processamento (CUP) e pode ser representado pela equação 4.

$$CUP = \left(\frac{CPH}{CPL} \right) \quad (4)$$

CPH = Custo de Processamento por Hora (\$/hora)

CPL = Capacidade Produção da Linha por hora (número de unidades por hora)

Os custos variáveis unitários devem ser multiplicados pela quantidade vendida em um determinado período (PEINADO; GRAEML, 2007). Portanto, o custo bruto do projeto (CBP) seria obtido por meio da equação 5. Este é o custo total do projeto (CTP).

$$CBP = CGPE + CTMOH + CUP * PV \quad (5)$$

PV = Previsão de vendas (Quantidade que se pressupõe que será vendida por mês)

Utilizou-se o termo “previsão de vendas”, devido ao cálculo estar sendo utilizado para avaliação de projetos, ou seja, a informação que alimentará este campo é uma quantidade que se pressupõe que será vendida.

O valor de venda do novo produto a ser computado é determinado pelo departamento de vendas e/ou marketing da organização, ou seja, valores referentes ao mercado.

Têm-se, assim, os custos variáveis relacionados à previsão de vendas, mais os custos de mão-de-obra direta do produto com a nova embalagem e os custos de produção.

Os custos mensurados, até então, são usualmente utilizados no custeio variável (PEINADO; GRAEML, 2007). Na forma como foi apresentado, é possível obter os custos variáveis de uma unidade do produto envolvendo os custos dos materiais diretos, mão-de-obra direta e custos de processamento direto, como também o custo variável total.

Outra particularidade do presente trabalho é computar novamente as partes da

embalagem classificadas como novas, e que são específicas para o projeto, já que estas apresentam maiores riscos em relação ao estoque. Pois, caso a aceitação do novo produto pelo mercado apresente valores abaixo da estimativa, essas partes da embalagem não poderão ser utilizadas por outros produtos da empresa.

Um exemplo é a embalagem secundária ou caixa de embarque, se esta foi projetada para acondicionar produtos diferentes da empresa, e isso inclui o novo produto, não há riscos de a mesma ficar presa no estoque devido à não aceitação do novo produto pelo mercado.

Consequentemente, diante do risco, as novas partes do produto devem ser envolvidas no cálculo de modo a serem abatidas do estoque conforme a demanda.

Segundo Slack; Chambers e Johnston (2009), há itens que fazem parte da estrutura de vários produtos da empresa (*mix*), como também, há componentes específicos de um único produto. O controle dos estoques e a previsão de demanda de ambos podem ser diferentes.

Neste caso não é interessante aplicar as técnicas de gestão de estoques, pois estas normalmente são aplicadas a itens que já estão em processo de produção e apresentam uma previsão de demanda mais concreta. (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON (2009).

Como a proposta de cálculo é para projetos, ou seja, está se calculando algo que ainda não aconteceu, acaba sendo mais relevante levar em consideração as quantidades mínimas de aquisição dos novos itens da embalagem, ou seja, a quantidade mínima que um fornecedor pode atender.

Caso essa quantidade mínima seja maior que a previsão de demanda o excedente permanece em estoque aguardando demanda do período seguinte. Esse valor excedente é absorvido pelo cálculo no primeiro período e abatido nos períodos seguintes conforme previsão de demanda do produto.

Pode-se mesurá-lo somando o custo dos lotes mínimos de todos os materiais particulares da nova embalagem e subtraindo a quantidade vendida. Obtém-se, assim, a quantidade em estoque no final do período. De uma forma simplificada, este pode ser representado matematicamente através da equação 6.

$$\sum_{i=1}^n LC - PV \quad (6)$$

LC = Lote de compra dos novos itens

Somando o resultado das fórmulas apresentadas até então, é possível identificar todos os custos envolvendo o projeto ou a nova aplicação de uma embalagem para alimento conforme equação 7, ou seja, calcula-se o custo total do projeto (CTP)

$$CTP = \left(CBP + \sum_{i=1}^n LC-PV \right) \quad (7)$$

O cálculo considerou os custos da inovação, os custos que se mantêm inalterados no produto, os custos diretos de produção e a quantidade em estoque dos itens específicos da nova embalagem, quando houver.

Obtém-se assim os custos variáveis do projeto, que pode ser utilizado pelo custeio variável. Segundo Fontoura e Cardoso (2015), no custeio variável, consideram-se como custos dos produtos apenas os custos variáveis, sendo os fixos lançados como despesas do período.

Então, o resultado da equação 7 pode ser subtraído do faturamento previsto. Este deve ser calculado multiplicando-se a quantidade de caixas vendidas pelo valor de vendas de uma caixa. Como demonstrado na equação 8.

$$MC = Receita - CTP \quad (8)$$

MC = Margem de Contribuição

Na equação 8 estão todos os custos envolvendo o produto alimentício com a nova embalagem, com exceção do investimento no projeto, pois este deve ser tratado de outra forma.

Os custos indiretos não variáveis e os fixos da organização não foram incluídos, pois devem ser envolvidos somente após a identificação da margem de contribuição (ABBAS; GONÇALVES; LEONCINE, 2012).

Em relação ao montante do investimento (MI), citados na seção 3.2, segundo Casarotto Filho e Kopittke (2010), para se obter o custo total de um empreendimento é necessário incluir os custos de compras de equipamentos, modificação de um processo de produção etc. Este faz parte do montante do investimento do projeto ou da nova aplicação da embalagem.

São investimentos, que, uma vez iniciado o projeto e adquiridos os bens (máquinas, ferramentas e outros itens pertinentes), a empresa deve arcar com o custo independentemente da aceitação do produto com a nova embalagem pelo mercado.

Como a proposta de cálculo se relaciona a investimentos e considera materiais em estoque que podem ser armazenados para utilização em posterior período, o cálculo deve ser repetido período a período alimentado com valores diferentes em relação às vendas ou podem ser aplicados métodos de simulação por determinado período.

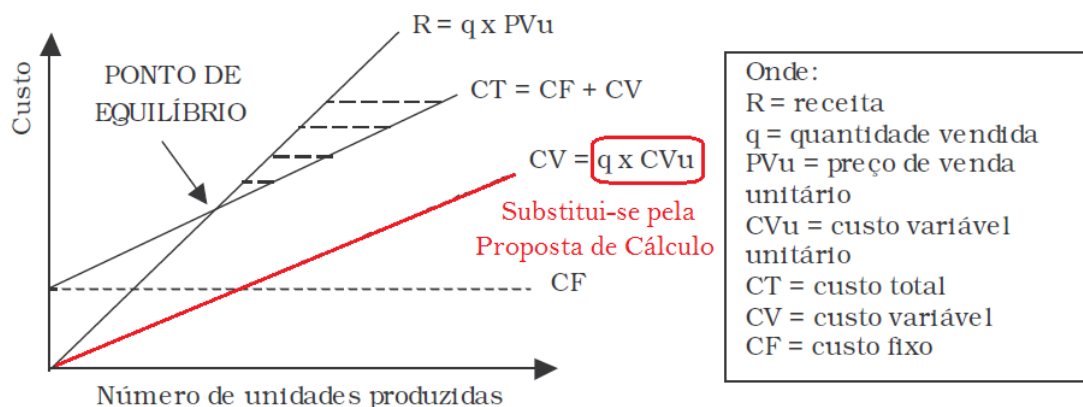
3.4 Formas de mensurar o resultado

Após o desenvolvimento do cálculo, levando em consideração as particularidades de um projeto de embalagens para alimentos, é importante demonstrar a forma como essa ferramenta pode ser aplicada e utilizada pelos administradores ou patrocinadores do projeto para apoiar a tomada de decisão.

Uma forma de mensuração dos resultados é analisá-los através da contabilidade de custos.

Como o cálculo proposto pelo presente trabalho envolve os custos variáveis e diretos do novo produto em análise e os multiplicam pela previsão da quantidade vendida, estes podem ser incluídos na linha CV da Figura 19. Mas com um diferencial, distingue os itens ou partes do novo produto que são novos do que os que já são utilizados pelas empresas, além de influenciar a quantidade dos novos itens em estoque. A Figura 19 ilustra melhor.

Figura 19 - Ponto de equilíbrio com a proposta de cálculo



Fonte: Adaptado de Peinado e Graeml (2007)

Assim, diante da utilização da fórmula, é possível identificar a quantidade a ser vendida do produto com a nova embalagem, onde se encontra o ponto de equilíbrio do novo

produto, ou seja, o ponto em que a organização não tem prejuízo nem lucro.

Falta, agora, incluir o montante do investimento conforme definido na seção 3.2. Segundo Martins (2015), o montante do investimento (MI) pode ser mensurado pela proposta de cálculo do presente trabalho através de um abatimento na quantidade vendida em relação ao período mensal.

Mas apesar do apresentado pelo referido autor, o mais comum é analisar os investimentos embasando-se nas tradicionais formas de análise de investimentos.

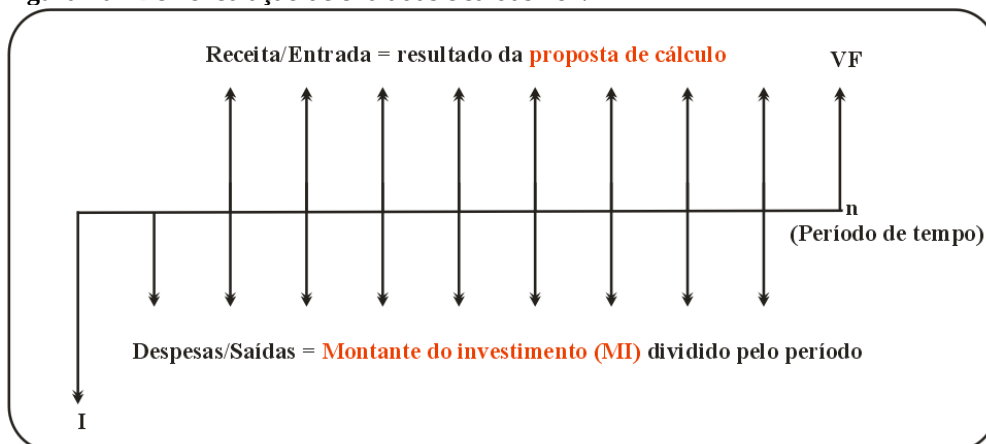
Os custos da inovação no processo supracitado fazem parte do montante de investimento e podem ser divididos em meses ou anos dependendo da forma que a organização analisa seus projetos (CASAROTTO FILHO; KOPITTKKE, 2010). O importante é que seja homogêneo com a previsão de vendas, se esta for mensal, o período deve ser em meses. Já a quantidade de período depende da forma de financiamento do projeto.

São várias as técnicas de análise de investimentos. O diferencial do presente trabalho encontra-se dentro do custo variável, mas é importante envolver na análise os investimentos do projeto da nova embalagem.

O resultado da fórmula é a margem de contribuição, embasada na previsão de vendas, a qual pode ser utilizada pelos métodos de análise de investimentos como receita ou entradas no período. O montante do investimento (MI) do projeto é dividido por um período conforme análise em questão.

Tomando o valor presente líquido (VPL) como exemplo, o resultado do cálculo proposto, menos os custos fixos da organização, é o lucro da previsão de vendas, se houver. Este resultado participa como “Receita/Entrada” (conforme Figura 20) na análise do valor presente líquido.

Figura 20 - Demonstração de entradas e saídas no VPL



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Nos vários métodos de análise de investimentos, o resultado da proposta de cálculo pode participar como receitas ou entradas no período.

4 MÉTODO DA PESQUISA

Para atender aos objetivos deste trabalho, foi usada, principalmente, uma abordagem qualitativa, uma vez que para desenvolver um cálculo matemático para apoiar a tomada de decisão em projetos e/ou novas aplicações de embalagens para alimentos, é indispensável o conhecimento da realidade dos projetos de embalagens nas indústrias alimentícias.

Segundo Medeiros (2011), o pesquisador, consciente de sua capacidade de trabalho, não se põe a investigar problemas para os quais não dispõe de competência. Ainda, segundo o mesmo, quem conhece pouco, raramente apresenta problemas relevantes.

O tema deste trabalho se originou no contato do autor com a indústria de alimentos e, mais especificamente, no departamento de pesquisa e desenvolvimento. Com experiência no meio de desenvolvimento de embalagens para alimentos e com a ideia inicial a ser trabalhada, iniciou-se o processo de revisão bibliográfica.

Segundo Marconi e Lakatos (2011), escolher o tema significa selecionar um assunto de acordo com as inclinações, as possibilidades, as aptidões e as tendências de quem se propõe a elaborar um trabalho científico.

Para alcance dos objetivos, o trabalho iniciou-se pela pesquisa bibliográfica. Segundo Medeiros (2011), esta se constitui pelo levantamento de livros, revistas e artigos de relevante interesse. A mais, segundo o mesmo, é considerado passo decisivo em qualquer pesquisa científica.

É importante destacar que a pesquisa se constitui num procedimento formal para a aquisição de conhecimento sobre a realidade. Exige pensamento reflexivo e tratamento científico. Para isso, são utilizados métodos científicos como: observação atenta dos fatos, controle de variáveis, reflexão sistemática e checagem de informação com conhecimento já adquirido (MEDEIROS 2011).

Apesar do presente trabalho tratar de valores relacionados às variáveis, apoia-se majoritariamente numa abordagem qualitativa, pois esta abriga várias técnicas que procuram descrever e traduzir a questão principal, promovendo o entendimento do problema; por isso,

foi escolhido este procedimento metodológico.

O método qualitativo é mais direcionado à compreensão dos fatos do que à mensuração de fenômenos (YIN, 2005).

A pesquisa qualitativa é adequada a estudos de assuntos complexos, permitindo ao pesquisador a obtenção de informações mais detalhadas e um aprofundamento da questão a ser estudada, devido à riqueza dos detalhes obtidos.

Trabalha-se, portanto, com opiniões subjetivas na geração de informações objetivas. Strauss e Corbin (2007) definiram pesquisa qualitativa como um tipo de pesquisa, na qual, os resultados não são obtidos mediante procedimentos estatísticos, mas procurando descrever e promover o entendimento de uma determinada realidade.

Do ponto de vista de seus objetivos, esta pesquisa é definida como exploratória, pois visa proporcionar maior familiaridade com o problema a fim de torná-lo explícito. Envolve levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado e análise de exemplos que estimulem a compreensão (GIL, 2008).

Entre os diversos tipos de pesquisa qualitativa, o método de estudo de caso foi considerado o mais adequado para este estudo, por envolver um estudo em profundidade, que busca analisar as variáveis definidas no arcabouço teórico do trabalho e que estão envolvidas no projeto e ou novas aplicações de embalagens para alimentos.

O estudo de caso caracteriza-se pelo maior foco na compreensão dos fatos do que na sua quantificação e mensuração, investigando um problema atual, dentro da realidade em que ele ocorre (YIN, 2005). O estudo de caso possibilita a utilização de várias fontes de evidência, permitindo aprofundar os conhecimentos sobre uma determinada realidade (TRIVINOS, 2010).

O estudo de caso é um tipo de pesquisa, cujo objeto consiste na análise profunda de uma unidade, visando o exame detalhado de um ambiente ou de uma situação em particular (GODOY, 1995). Para Boyd e Stasch (1985), no estudo de caso, é dada ênfase à completa descrição e ao entendimento do relacionamento dos fatores de cada situação, não importando os números envolvidos.

As principais limitações deste método de pesquisa estão nas dificuldades de generalização dos resultados obtidos e, conseqüentemente, das conclusões. Na utilização de estudos de caso como métodos de pesquisa, as generalizações podem ocorrer em nível analítico ou teórico, pois o objetivo é auxiliar a elaboração e o aprimoramento de teorias ou a

descrição dos fatos (BONOMA, 1985).

O estudo de caso é uma estratégia de pesquisa empírica, aplicada quando há questões do tipo “como” e “por quê”, além de enfrentar situações únicas em que há muito mais variáveis de interesse do que pontos de dados (YIN, 2005). Apesar da utilização de indicadores de longo prazo TIR e VPL, as particularidades das organizações podem exigir análise de projetos de pontos de vista diferentes.

Quando o projeto é um produto a completar o *mix* de produção da empresa, pode não haver opção de não realização do mesmo para fazer investimentos externos. Pois, se assim a organização se comportar, começará a perder mercado devido ao trabalho da concorrência.

A coleta de dados e observação em campo foi realizada em uma empresa nacional posicionada entre as líderes no setor e está presente no mercado já há três décadas. Foi feita uma seleção intencional com base na experiência do pesquisador, na facilidade de acesso e nas características da empresa, principalmente por ela apresentar variado *mix* de produção sendo que vários itens se diferem pela embalagem aplicada. Assim como grande amostragem das indústrias alimentícias.

O período de pesquisa na empresa ocorreu durante os meses de Janeiro a abril de 2017. Na pesquisa de campo, além do acompanhamento das linhas de produção, também foram levantados dados com o gerente de compras, utilizando-se um roteiro de entrevista semiestruturado.

Foi realizado, em seguida, análise de conteúdo, que, para Bardin (2011), designa: “um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando a obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens”. A Figura 21 apresenta os tipos de dados em relação a fonte de extração.

Figura 21 – Técnicas de coleta de dados

	Técnicas de Coleta de Dados			
	Referencial teórico	Experiência do autor	Acompanhamento da linha de produção	Entrevista semi-estruturada com Gerente de compras
Características da embalagem Flow Pack	X	X	X	
Características da embalagem Pote plástico	X	X	X	
Características da embalagem Proposta Tripa Plástica	X	X		
Coleta de dados da produção (Flow Pack)			X	X
Coleta de dados da produção (Pote Plástico)			X	X
Coleta de dados da produção (Tripa Plástica)	X	X		
Custos atribuídos ao produto com embalagem Flow Pack				X
Custos atribuídos ao produto com embalagem Pote Plástico				X
Custos atribuídos ao produto com embalagem Tripa Plástica	X	X		
Dados e custos da empresa objeto de estudo				X
Investimentos na linha de envase Flow Pack				X
Investimentos na linha de envase Pote Plástico				X
Investimentos na linha de envase Tripa Plástica	X	X		

Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Na indústria objeto de estudo, foram levantados dados de um projeto finalizado, com o produto final já em processo de fabricação e comercialização há mais de dez anos. Os dados e observações em campo foram utilizados para alimentar uma planilha eletrônica, gerando resultados passíveis de análise e discussão.

As variáveis definidas e discutidas no presente trabalho foram introduzidas em uma planilha eletrônica, assim como as fórmulas para simulação e rápida demonstração dos resultados.

Foi colocado à prova a funcionalidade do procedimento de cálculo sob base teórica. O cálculo foi aplicado em dois projetos, já finalizados da empresa, e, para melhor análise, foi proposto um novo projeto à empresa e seus dados foram analisados pelo cálculo objeto de estudo.

5 ESTUDO DE CASO

Para elaboração do estudo de caso, foram utilizados três projetos distintos para exemplificar a utilização da proposta de cálculo.

Utilizaram-se três diferentes aplicações de embalagens para um mesmo produto; nos três casos, a quantidade de produto e a formulação do mesmo se mantêm inalteradas. Diferenciando-se a embalagem, linhas de envase e mão-de-obra.

É vasta a aplicação de embalagens para o produto objeto de estudo, principalmente

utilizando materiais metálicos e plásticos. As embalagens plásticas podem ser rígidas ou flexíveis. São utilizadas embalagens de lata com capacidade de 600g, potes plásticos com 300g e 600g e plásticos flexíveis com grande variedade de gramatura.

O estudo de caso foi realizado em uma indústria alimentícia que apresenta *mix* de produção variado, atuando em várias categorias de alimentos como, por exemplo, doces de fruta, molhos, condimentos dentre outros. Está instalada na microrregião de Jaboticabal, com mais de 30 anos de atuação no mercado. A empresa não será identificada, então, a mesma será denominada empresa Alfa.

Grande parte dos dados e informações apresentada nos próximos parágrafos e seções, são oriunda de observações e levantamentos na empresa objeto de estudo.

O produto analisado é a goiabada, este é um produto obtido a partir da cocção da mistura polpa de goiaba com açúcar com acréscimo de acidulantes (ajustador de pH) e pectina (agente gelificante), podendo fornecer ao produto final grande resistência ao corte (MENEZES 2011).

É comum a utilização de embalagens metálicas e plásticas tanto rígidas como flexíveis. Apesar de necessitar de certos cuidados no transporte e movimentação, esse produto aceita a aplicação de embalagens flexíveis sendo uma das principais utilizada em sua produção (ROBERTSON, 2015).

A goiabada é um produto que pode ser cortado em fatias, pois se mantém bem sólido, é muito consumido individualmente, mas também é comum o consumo em combinações como, por exemplo, com queijo. É um produto de grande aceitação e muito consumido pelos mercados brasileiros.

A primeira embalagem é muito tradicional no mercado e sua tecnologia está presente desde a década de 1970. A segunda surgiu como alternativa à primeira na década de 1990, porém ambas continuaram no mercado recebendo novas tecnologias em seus processos de envase. A terceira nunca foi implementada, mas foi apresentada como alternativa à uma futura aplicação.

A embalagem tipo Flow Pack é a mais tradicional no mercado, porém apesar da boa produtividade da linha de envase, após esse processo, há um custo alto para manter o pacote no formato retangular. O número de colaboradores e o tempo de gelificação do produto resultam em custos significativos no processo produtivo. Esse fator foi o impulsionador de vários projetos de aplicação de novas embalagens para o produto goiabada.

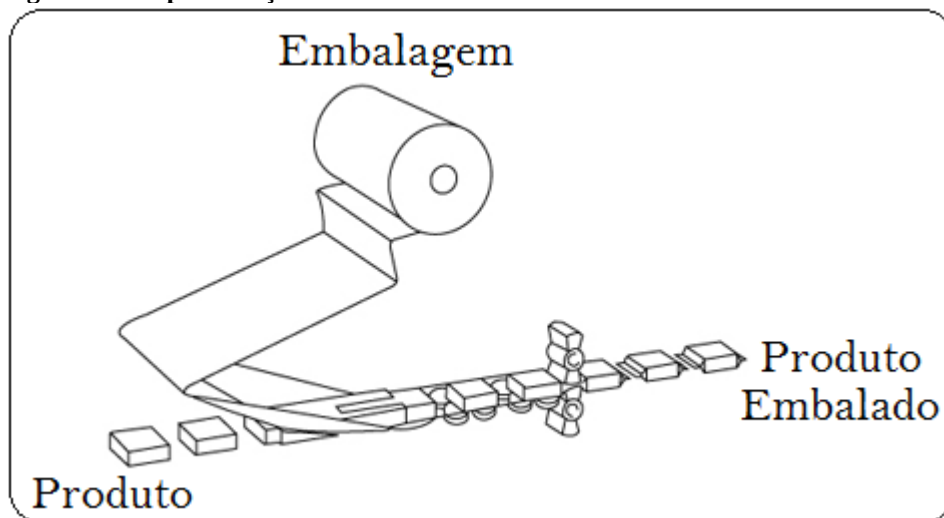
As próximas seções abordaram as características da embalagem analisada, Flow Pack, Pote Plástico com Tampa e a embalagem Tripla Plástica.

5.1 Embalagem tipo *Flow Pack*

É um sistema de embalagem formado na seladora em processo contínuo. O filme entra no colarinho (local onde é realizado a dobra do filme), é dobrado e selado no meio (solda longitudinal), formando um tubo para receber o conteúdo, com solda transversal, em uma operação contínua. O resultado é uma embalagem plástica flexível de três soldas (ALLPACKING, 2017).

Segundo a patente americana número US5351464A publicada em 1994, máquina de envase denominada *Flow Pack*, apresentada na Figura 22, é ideal para embalar produtos sólidos, ou em porções determinadas, em embalagens simples ou múltiplas camadas.

Figura 22 - Representação do envase Flow Pack



Fonte: Adaptado de Union Kehlibar (2017)

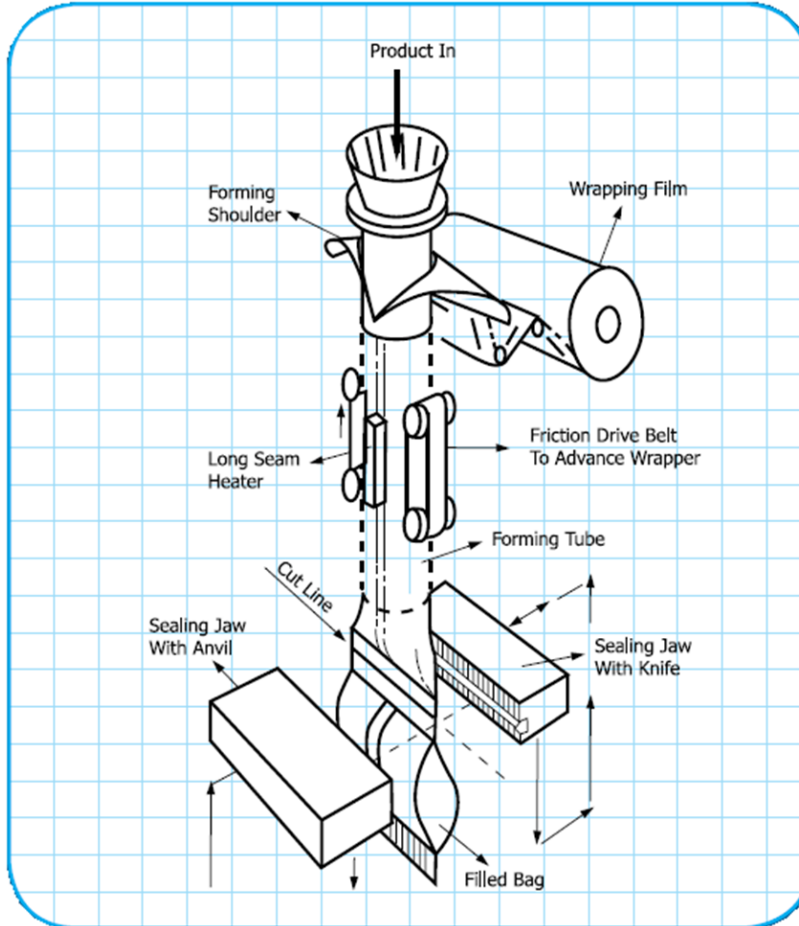
Porém, foi identificada uma utilização de termos na indústria, não coerente com a literatura. Segundo a patente americana número US5351464A publicada em 1994, *Flow Pack* refere-se a um processo de envase realizado na horizontal.

O que a indústria intitula como *Flow Pack*, na realidade, segundo Australian Weighing Equipment PTY Ltd (2017), é o processo de envase *Vertical-Form-Fill-Seal* (VFFS), conforme Figura 23. Porém essa incorreta utilização de termos não é particular somente na indústria objeto de estudo, outras empresas que produzem o produto goiabada na embalagem

três soldas também utilizam o termo *Flow Pack* para tal embalagem e processo de envase. Inclusive nas indústrias em que o autor deste trabalho atuou.

Esta incorreta aplicação de termos pode ser devido à aparência final da embalagem e/ou à evolução dos processos de envase.

Figura 23 - Processo de envase VFFS mais conhecido como Flow Pack



Fonte: Australian Weighing Equipment PTY Ltd (2017)

Apesar da incorreta aplicação de termos por parte da indústria, será mantido o termo *Flow Pack* para referir-se à embalagem de plástico flexível de três soldas no formato retangular para acondicionar o produto goiabada.

Segundo informações levantadas na empresa, esta embalagem é a mais tradicional do mercado. O formato quadrado ou retangular lembrando um bloco, conforme Figura 24, sempre foi o mais utilizado para o produto goiabada oriundo da produção artesanal. Com o avanço da tecnologia, o processo de envase passou a ser automatizado.

Figura 24 - Embalagem de três soldas tipo Flow Pack aplicada à goiabada



Fonte: Adaptado de Produto da Empresa pesquisada (2017)

A embalagem plástica flexível utilizada no sistema de envase de goiabada, denominado *Flow Pack*, é uma embalagem multicamadas composta por plásticos com diferentes propriedades.

Existe uma variada gama de materiais plástico com diferentes propriedades e cada um oferece características bem diferentes.

O processo de envase de alguns alimentos exige diferentes propriedades de um material, pois, em muitos casos, um só tipo de plástico não atende totalmente às exigências de conservação e fechamento exigidos pelo produto. Devido a tal situação, a mescla de materiais é importante para atender às necessidades de adequado acondicionamento do produto (ROBERTSON, 2015).

No caso específico da goiabada, são duas as propriedades de extrema importância, a primeira está relacionada com a proteção do produto sendo a barreira contra o oxigênio que a embalagem deve oferecer ao produto interno. A segunda é a soldabilidade ou a propriedade de se fundir para proporcionar excelente selagem ou fechamento.

O material empregado com o objetivo de proteção contra o oxigênio é o bi-axially oriented polypropylene (BOPP) ou película de polipropileno biorientada.

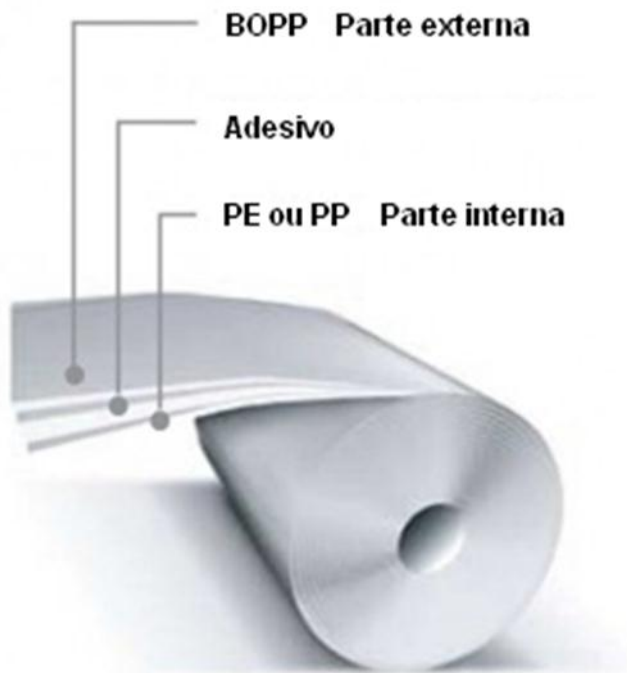
Segundo Cerri (2010), as propriedades físicas do BOPP são excelentes para o bom acondicionamento de alimentos, pois reduzem o contato do produto com gases, oxigênio,

variações de temperatura e umidade. Além disso, esse tipo de plástico tem impressão facilitada e desliza facilmente nas máquinas de empacotamento, o que melhora o rendimento na produção das fábricas alimentícias. Apesar de oferecer barreira contra o oxigênio, esse material não é totalmente impermeável.

Já para o material empregado com o objetivo de selar a embalagem, normalmente é utilizado o polipropileno (PP) ou polietileno (PE), ambos são plásticos que oferecem grande plasticidade (esticam e se deformam sem se romper) e, quando aquecido e pressionado, fundem-se tornando-se um só. Segundo o Instituto de Embalagem (2009), “Procurar outra referência”, esses materiais oferecem excelente selagem. As temperaturas de fusão de ambos são próximas ficando em torno dos 105°C e 150°C.

Os dois filmes são laminados, unidos por uma cola, gerando o filme final, mais conhecido como filme laminado, duas camadas de plástico diferentes com um material adesivo no meio (cola), conforme Figura 25.

Figura 25 - Bobina de filme utilizado para acondicionar goiabada



Fonte: Adaptado de Quantim (2012)

A total vedação do meio externo é de suma importância para o produto goiabada industrial, pois, se exposta ao ar externo (oxigênio) por longos períodos, acaba melando, efeito conhecido como sinérese. Segundo Carvalho e Oliveira (2011), o gel formado em meio

muito ácido é rígido e tende a perder água (sinérese). A goiabada é gelificada através de reações da pectina, com o açúcar em meio ácido.

Na observação e levantamento realizados na empresa, no processo denominado *Flow Pack*, constatou-se a busca por maior produtividade no pós envase. Após ser envasado, o produto goiabada encontra-se em alta temperatura e com baixa consistência. Para o produto final gelificar no formato retangular é preciso significativo número de colaboradores dobrando o produto e colocando-os em fôrmas para encaixotamento.

Isso porque o processo já passou por melhorias, pois há alguns anos o produto era colocado em fôrma e somente no dia seguinte, com o produto em temperatura ambiente e gelificado, o mesmo era retirado da fôrma, encaixotado e enviado para expedição.

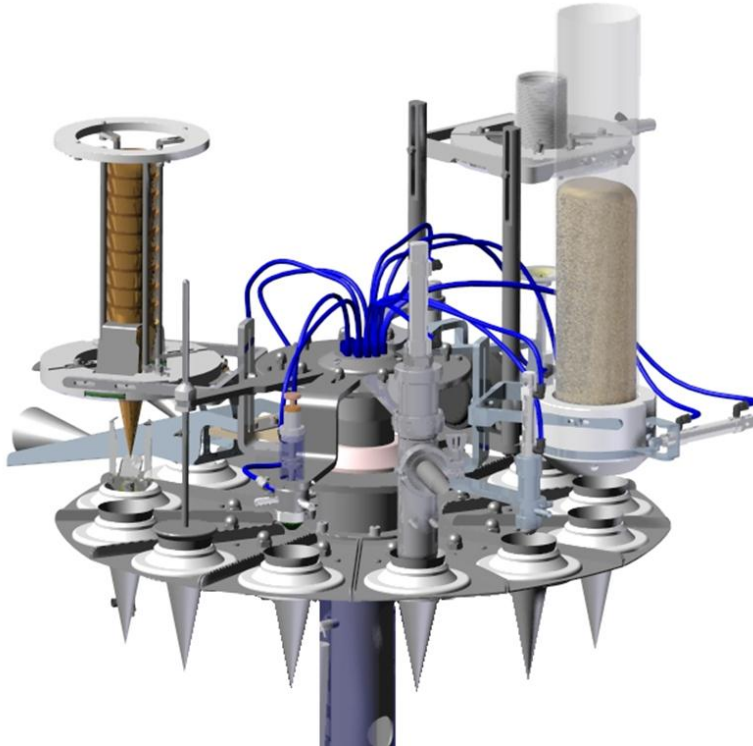
Até então, esse processo não pôde se automatizado; segundo a empresa, esse ponto da linha de produção é foco de busca por melhorias há anos. Algumas empresas do ramo até aplicaram novas embalagens ao produto (goiabada) na tentativa de amenizar o custo desta etapa do processo.

Os dados de produção e os custos do processo denominado *Flow Pack*, são apresentados na seção 5.4, assim como os das demais embalagens.

5.2 Embalagem Pote Plástico

É um sistema de envase que recebe a embalagem já pronta (formada), envasa o produto e encaixa a tampa do pote e/ou lacra com selo de alumínio. O fechamento com tampa, selo, ou ambos, depende do produto a ser envasado e das exigências de conservação do mesmo (ROBERTSON, 2015). O processo acontece em um carrossel, mantendo o envase contínuo conforme apresentado na Figura 26.

Figura 26 - Máquina de carrossel para envase de potes com selo ou tampa



Fonte: Adaptado de Finamac Arpifrio (2017)

A sequência de processamento dá-se da seguinte forma:

1. A máquina é alimentada manualmente com embalagem.
2. O magazine de embalagens libera uma a uma em um carrossel, tendo este, vários furos no formato da embalagem.
3. O carrossel gira, posicionando a embalagem vazia abaixo do dosador e o mesmo realiza o processo de envase.
4. O carrossel novamente gira, posicionando agora a embalagem cheia abaixo do alimentador de selo ou tampa, colocando-o sobre a embalagem.
5. Novamente, com o movimento do carrossel a embalagem é posicionada sob uma mordaca com o formato da área de selagem, tendo este o contorno superior da embalagem. Essa mordaca está em alta temperatura e é pressionada contra a embalagem, fundindo o material do selo com o da embalagem, lacrando-a.
6. Quando utilizada a tampa, não há mordaca aquecida, apenas um sistema para pressionar a tampa contra o pole para realização do travamento.

Segundo Mieth; Hoekstra e Simoneau (2016) o material utilizado nesta embalagem é o polipropileno (PP) ou polietileno (PE). A embalagem chega na indústria de alimentos com formato já definido, diferente do processo *Flow Pack*, em que o filme toma o formato da embalagem no processo de envase. A Figura 27 apresenta o produto em sua embalagem final.

Figura 27 - Pote plástico para acondicionamento de 300g de goiabada



Fonte: Adaptado de Produto da Empresa pesquisada (2017)

Segundo levantamento na empresa, o produto goiabada 300g, na embalagem pote plástico, apesar de significativa participação nas vendas da empresa, apresenta volume de vendas inferior ao tradicional *Flow Pack*.

Ainda, segundo a empresa, o processo de envase com esta embalagem apresenta maior produtividade se comparado ao tradicional processo *Flow Pack*, principalmente em relação à mão-de-obra, pois o produto sai do processo de envase pronto para ser encaixotado, não necessitando o trabalho manual para tomar formato. Os dados de seu processo produtivo serão apresentados na seção 5.4.

5.3 Embalagem tipo Tripa Plástica

A embalagem e o processo de envase apresentados nesta seção não são aplicados ao produto goiabada, por esse motivo estão sendo apresentados como uma possível alternativa.

A embalagem tripa plástica aplicada à goiabada apresentada pelo presente trabalho tem o propósito de ser uma alternativa com objetivo de reduzir custos no processo produtivo,

pois a mais convencional embalagem aplicada à goiabada, o *Flow Pack*, apresenta elevado custo de mão-de-obra após o processo de envase, como mencionado na seção 5.1.

O nome tripa plástica é originário da mais comum aplicação para essa embalagem, os embutidos. Inicialmente, utilizava-se somente tripa natural (bexiga ou membrana animal), porém, com o desenvolvimento e utilização do plástico como material para embalagens, começou a ser empregado na produção de embutidos (MIETH; HOEKSTRA; SIMONEAU, 2016).

É importante deixar claro que as tripas naturais não se aplicam em uma possível utilização para acondicionamento do produto goiabada.

O processo de embutimento consiste em introduzir a massa já preparada na tripa previamente selecionada e disposta para esse fim. Para isso, utilizam-se embutidoras que podem trabalhar de forma descontínua (a pistão) ou contínua, dependendo das necessidades de volume de produção (ORDOÑEZ *et. al.*, 2005).

Durante o envase (embutimento), as peças vão sendo individualizadas mediante fios, grampos metálicos e separadas por cortes com facas integradas ao equipamento. Com isso, consegue-se dar um aspecto satisfatório ao produto (ORDOÑEZ *et. al.*, 2005).

É importante destacar que a tripa artificial nada mais é do que uma embalagem plástica, contínua e tubular.

Atualmente, não se aplica esse tipo de embalagem apenas a alimentos de origem animal, pois as indústrias químicas (fabricantes de cola e vedantes) se beneficiam da utilização dessa embalagem. O tipo de plástico empregado no processo pode variar muito dependendo do produto a ser embalado (MIETH; HOEKSTRA; SIMONEAU, 2016).

Dentre as embalagens plásticas flexíveis, o que distingue a embalagem tripa é seu formato cilíndrico com grampos metálicos nas extremidades, responsáveis pelo fechamento, como é demonstrado na Figura 28. Não é necessário selagem para o fechamento, evitando assim a necessidade de embalagens multicamadas, pois fundir o material neste caso não é mais preciso.

Figura 28 - Embalagem tripa plástica



Fonte: Elaborado pelo autor (2013)

Quando não há necessidade de propriedades termoencolhível, como no caso a aplicação da embalagem tripa plástica para goiabada, um material que pode ser utilizado é o nylon.

O nylon é da família das poliamidas. O nylon 6.6 e o nylon 6, são os tipos mais comuns usados para filmes de embalagens de alimentos. São utilizados como filmes e envoltórios. Os filmes de nylon 6 são empregados na composição de embalagens a vácuo e com atmosfera modificada para carnes e aves frescas e processadas (MIETH; HOEKSTRA; SIMONEAU, 2016).

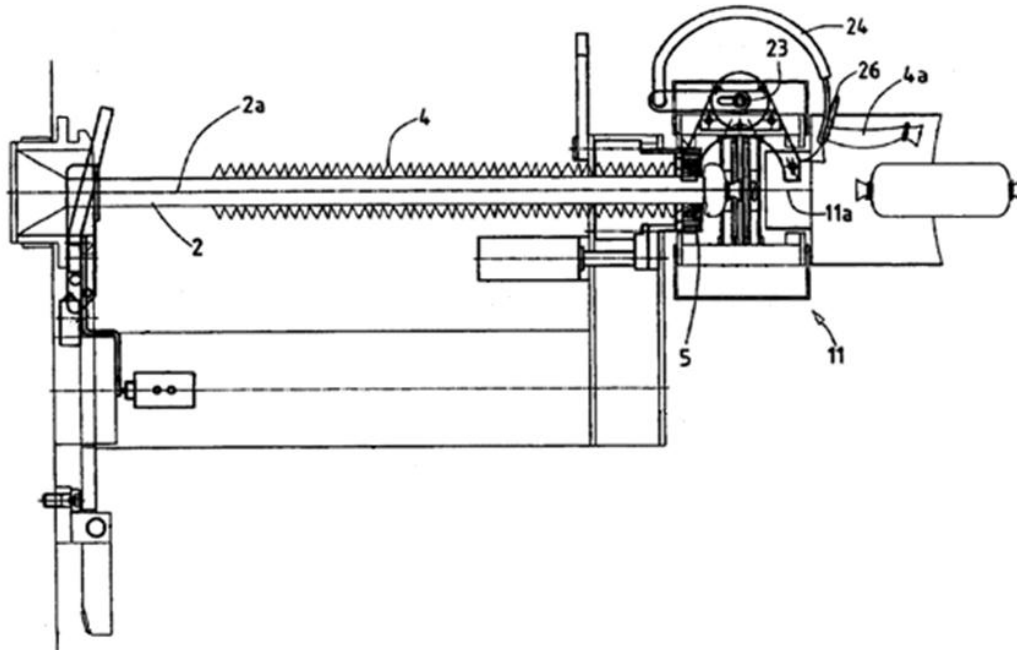
Segundo Mieth; Hoekstra e Simoneau (2016) aplicado a embalagens de alimentos, o nylon apresenta as seguintes vantagens: constitui boa barreira a gases, maior resistência a perfuração, barreira ao calor e boas características de termoformagem.

Como desvantagem, pode-se citar: reciclagem limitada, uso restrito para embalagem de alimentos, pois pode contaminar o alimento, baixa barreira à umidade, não é selável e apresenta custo médio.

As vantagens e desvantagens dependem com que outro material plástico o nylon está sendo comparado. No item reciclagem limitada, por exemplo, o nylon pode oferecer maiores limitações se comparado ao polipropileno e menores se comparado a filmes laminados, em que há mais de um tipo de plástico, como utilizado no *Flow Pack*.

Sobre o processo de envase, a Figura 29 apresenta o sistema para embalagem tripa plástico com grampeadeira acoplada, patenteado nos Estados Unidos em 2005. Atualmente, é possível encontrar no mercado máquinas totalmente automatizadas embasadas no sistema da Figura 29.

Figura 29 - Dispositivo de segmentação para as embalagens tubulares (tripa)



Fonte: United States Patent (2005)

O produto goiabada ao corte jamais foi envasado em embalagem plástica flexível tipo tripa. No caso de uma implantação desta embalagem para a goiabada, todo o processo de produção, até o momento do envase, não é alterado, mantém-se exatamente igual quando o produto é envasado no tradicional sistema Flow Pack.

Conforme explorado na seção 2.1.4 do presente trabalho, a mudança dá-se do ponto de enchimento do produto em sua embalagem (envase) até os trabalhos de encaixotamento (aplicação da embalagem secundária).

Se aplicado à produção de goiabada, o processo de envase com embalagem tripa plástica apresentaria a seguinte sequência de produção:

1. O produto é envasado e grampeado (como detalhado anteriormente)
2. Após, o mesmo segue para uma esteira de resfriamento, onde o controle é feito através da velocidade da esteira, quanto mais lenta ela for, mais frio o produto

chegará ao final. Porém, a velocidade não pode ser baixa ao ponto de o resfriamento tornar-se gargalo do processo.

3. Em seguida, manualmente, os produtos são recolhidos da esteira e colocados nas embalagens secundárias (caixas de embarque).

O processo de resfriamento não tem por objetivo reduzir a temperatura do produto ao nível das temperaturas ambientes, mas sim, reduzi-la em 15°C a 20°C para evitar que o produto permaneça muito tempo em alta temperatura, o que pode trazer problemas de qualidade.

Em comparação com sistema *Flow Pack*, o envase com embalagem tripa plástica apresenta as seguintes vantagens:

1. Após envase, o produto tem forma definida, devido à pressão que os grampos exercem sobre o produto interno, além de a embalagem ser cilíndrica.
2. Não há mais necessidade de mão-de-obra para dobrar e enformar os doces.
3. Também não se aplica as fôrmas de papelão para acondicionamento temporário do produto.
4. O produto pode ser pré-resfriado em um túnel de resfriamento, indo diretamente para o encaixotamento.
5. Requer menor espaço físico, pois não é preciso armazenamento de fôrmas e nem de pallets com os doces aguardando resfriamento.
6. A embalagem não é selada, então, não exige a aplicação de filmes multicamadas, reduzindo os custos com embalagens. Além disso, na embalagem em formato tripa, não há sobreposição de material necessário para a solda longitudinal, reduzindo quantidade de material de embalagem.
7. A embalagem é composta de um só material (monocamada) oferecendo menores restrições para o processo de reciclagem do que os filmes multicamada.
8. Há menor movimentação de material em processo, pois o produto pode ser envasado e encaixotado em seguida.

Porém, ainda na comparação do sistema de envase *Flow Pack* com o envase tripa plástica, apresenta algumas desvantagens:

1. Aplicação de grampos para o fechamento, acrescentando custo à embalagem mesmo sendo ela monocamada.

2. Novo formato do produto final, saindo do padrão tradicional, o que gera desafios em relação ao mercado, como toda nova aplicação de embalagens para alimentos.

Não é o objetivo do presente trabalho aprofundar-se nesta nova aplicação de embalagens. Mas sim, trazer embalagens e seus processos de envase para demonstrar a utilização da proposta de cálculo. Para maior enriquecimento da demonstração, além de explorar dados de dois exemplos aplicados por uma indústria alimentícia, utilizou-se também informações de uma possível inovação, principalmente por já ter sido tema de outros trabalhos do autor.

Os dados sobre a inovação foram levantados junto a fabricantes de máquinas, pois na empresa alimentícia objeto de estudo não há sistema de envase para embalagem tripa plástica.

5.4 Dados e comparativos entre as embalagens e sistemas de envase

Após o levantamento de dados na empresa objeto de estudo, onde é fabricado o produto goiabada 300g na embalagem *Flow Pack* e pote plástico, foi realizado levantamento junto a fabricantes de máquinas em consagrado evento na área de tecnologias de processamento, envase e embalagens para alimentos. A Feira Internacional de Tecnologia para a Indústria de Alimentos e Bebidas (Fispal tecnologia, 2017).

Neste evento, estão presentes os principais fabricantes de máquinas, tanto de envase como de processamento de alimentos e, também, os principais fabricantes de embalagens. O levantamento de dados neste evento, junto aos fabricantes de máquinas, foi necessário para o estudo da nova proposta de aplicação de embalagem denominada tripa plástica.

Para exposição dos dados foram elaboradas várias tabelas, informando a quantidade de *inputs* no processo, os custos, os investimentos e o tamanho dos lotes de compras dos insumos particulares a cada projeto. A Tabela 1 apresenta os *inputs* das três opções de produtos. Nas tabelas desta seção, onde se encontra “X” maiúsculo, significa que não se aplica o item ao tipo de embalagem ou sistema de envase.

Tabela 1: Dados dos produtos e embalagens

	Flow Pack	Pote Plástico	Tripa Plástica
Embalagem primária	2,5g	1un	2,1g
Tampa	X	1un	X
Grampo	X	X	2
Produtos por caixa	36	24	36
Massa (goiabada)	300g	300g	300g
MOD após envase	10	2	2
MOD antes do envase	4	4	4

Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Na tabela 2, os *inputs* são convertidos em valores, além de apresentar a capacidade de produção em unidades-hora de cada linha.

Tabela 2: Valores dos inputs de cada projeto

	Flow Pack	Pote Plástico	Tripa Plástica
Embalagem primária	R\$ 0,06	R\$ 0,25	R\$ 0,05
Tampa	X	R\$ 0,15	X
Grampo	X	X	R\$ 0,02
Valor da caixa	R\$ 0,58	R\$ 0,58	R\$ 0,58
Massa (goiabada)	R\$ 0,17	R\$ 0,17	R\$ 0,17
MOD após envase	R\$ 220,00	R\$ 44,00	R\$ 44,00
MOD antes do envase	R\$ 88,00	R\$ 88,00	R\$ 88,00
CPH	R\$ 50,00	R\$ 50,00	R\$ 50,00
Unidades Hora	3.600	5.400	4.200

Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

A mão-de-obra (MDO) e o custo de processamento por hora (CPH) são custos fixos diretos.

A empresa Alfa não soube informar o valor do “CPH”; então, relacionado ao que envolve esse custo conforme apresentado na seção 3.3, foi aplicado um valor mínimo e igual para os três casos, para o mesmo não ser fator de diferenciação na análise dos projetos.

A indústria Alfa não informou os custos fixos da organização, mas alguns dos custos fixos e diretos (MDO e CPH) são conhecidos, pois foram identificados durante o levantamento de informação junto a empresa.

Não é objetivo do presente trabalho explorar como a empresa faz seu custeio e nem como a mesma chega aos resultados. Então, alguns dos custos fixos diretos identificados na

empresa serão incluídos no cálculo para se obter a margem de contribuição. Apesar destes últimos serem custos fixos, apresentam valores diferentes dependendo do projeto.

Os valores apresentados pela empresa foram tomados como dados para o cálculo da proposta de cálculo do presente trabalho, já que o objetivo é demonstrar a funcionalidade da ferramenta.

Na tabela 3, são apresentados os valores e a composição do montante do investimento (MI). Segundo levantamento na empresa Alfa, além da máquina de envase, outros custos envolvem o montante do investimento, como por exemplo, a instalação da máquina, esteiras de movimentação de produtos dentre outros.

Na tabela 3, estes foram classificados como “outros custos”, os valores para o processo *Flow Pack* e Pote Plástico foram uma estimativa apontada pela empresa Alfa.

Já os valores apresentados na tabela 3 referentes ao processo Tripa plástica são oriundos de levantamento junto a fabricantes de máquinas.

Tabela 3: Composição do montante do investimento

	Flow Pack	Pote Plástico	Tripa Plástica
Máquina de envase	R\$ 150,000,00	R\$ 180,000,00	R\$ 200,000,00
Outros custos	R\$ 25,000,00	R\$ 15,000,00	R\$ 20,000,00
Total	R\$ 175,000,00	R\$ 195,000,00	R\$ 220,000,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

E, por fim, a tabela 4 apresenta as quantidades mínimas de inputs que podem ser adquiridas ou retiradas no fornecedor.

Tabela 4: Tamanho do lote mínimo de compras

	Flow Pack	Pote Plástico	Tripa Plástica
kg de filme ou tripa	500	X	500
Potes	X	120.000	X
Tampas	X	120.000	X
Grampos	X	X	10.000
Caixa de embarque	9.000	9.000	9.0000

Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Foram apresentados os dados oriundos do estudo de caso, que são necessários para demonstração do funcionamento da proposta de cálculo.

Outra informação importante é em relação a quantidade vendida do produto, a indústria Alfa informou a média de vendas mensal de ambos os produtos, Goiabada *Flow*

Pack 300g e Goiabada Pote 300g. A Tabela 5 apresenta as quantidades de caixas com produtos, unidades do produto e, por fim, quilogramas de produto vendidos por mês.

Tabela 5: Venda mensal

	Flow Pack	Pote Plástico
Caixas de produto/mês	55.000	25.000
unidades de 300g/mês	1.980.000	600.000
kg de produto/mês	594.000	180.000

Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

O volume de vendas do produto na embalagem *Flow Pack* é muito superior ao do Pote, demonstrando o quão é mais tradicional o produto no mercado.

O produto Goiabada 300g na embalagem tripa plástica não está presente na tabela por não fazer parte do *mix* de produção e está sendo apresentado como uma nova alternativa de embalagem.

Na próxima seção, foi aplicada a proposta de cálculo matemático para apoiar a tomada de decisão em projetos de embalagens para alimentos, em seguida foram discutidos seus resultados.

6 ANÁLISES E DISCUSSÕES

Nesta seção, os dados, após o levantamento na indústria Alfa, para as linhas de envase de Goiabada 300g, com embalagem *Flow Pack* e Pote Plástico, e levantamento de dados em evento de máquinas para a opção de aplicação da embalagem tripa plástica para goiabada. Foram aplicados à proposta de cálculo matemático para apoiar a tomada de decisão de projetos de embalagens para alimentos.

Em uma planilha eletrônica e em forma de tabela, os dados foram relacionados. A tabela absorveu a proposta de procedimento de cálculo matemático para apoiar a tomada de decisão em projetos de embalagens para alimentos e o resultado é a Tabela 6.

Em seguida, é apresentada uma legenda das siglas presentes na tabela.

Tabela 6: Aplicação do procedimento de cálculo matemático em planilha eletrônica

		Flow Pack	Pote Plástico	Tripa Plástica
Custos gerais do projeto de embalagem (CGPE)	CDI	R\$ 0,06	R\$ 0,42	R\$ 0,09
	CCEP	R\$ 0,02	R\$ -	R\$ -
	CAI	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	CFP	R\$ 0,17	R\$ 0,17	R\$ 0,17
	Total	R\$ 0,25	R\$ 0,59	R\$ 0,26
Custo total de mão de obra (CTMOH)	MOD	14	6	6
	CHH	R\$ 22,00	R\$ 22,00	R\$ 22,00
	CPL Un/H	3.600	5.400	4.200
	Total	R\$ 0,085	R\$ 0,024	R\$ 0,031
Custo unitário de processamento (CUP)	CHH	R\$ 50,00	R\$ 50,00	R\$ 50,00
	CPL Un/H	3.600	5.400	4.200
	Total	R\$ 0,014	R\$ 0,009	R\$ 0,012
Custo total do Projeto (CTP)		R\$ 0,349	R\$ 0,623	R\$ 0,303
Previsão de Vendas em unidades		1.980.000	600.000	600.000
Preço de Venda Unitário		R\$ 0,90	R\$ 1,50	R\$ 0,90
Receita mensal		R\$ 1.782.000,00	R\$ 900.000,00	R\$ 540.000,00
Margem de contribuição unitária		R\$ 0,551	R\$ 0,877	R\$ 0,597
Margem de contribuição total		R\$ 1.090.980,00	R\$ 526.200,00	R\$ 358.200,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

CDI = Custos Direto da Inovação

CCEP = Custos dos Componentes da Embalagem Padrão

CAI = Custos de Acréscimo de Ingredientes

CFP = Custos da Formulação Padrão

MOD = Mão-de-obra Direta

CHH = Custo da Hora Homem

CPH = Custo de Processamento por Hora

CPL = Capacidade de produção da linha por hora

CGPE = Custos Gerais do Projeto de Embalagem

CTMOH = Custo Total de Mão de Obra

CUP = Custo Unitário de Processamento

CTP = Custo Total do Projeto

Do ponto de vista do custeio variável o *Flow Pack* apresenta menor custo que o produto na embalagem Pote Plástico. Porém o custo fixo direto do *Flow Pack* é superior e um aumento na velocidade de envase pode refletir maior número de colaboradores.

A opção da embalagem tripla plástica, une o baixo custo variável e direto do *Flow Pack* com o baixo custo fixo e direto da mão-de-obra.

Sobre o lançamento de dados na planilha. Os custos das embalagens secundárias, apresentados na Tabela 2, na seção 5.4, foram divididos pela quantidade de produto que a caixa de embarque pode acondicionar, conforme Tabela 1. Para o *Flow Pack*, esse custo foi separado, pois sua caixa de embarque (embalagem secundária) é utilizada por outros produtos da empresa, então esta foi classificada como “CCEP”.

Já nas embalagens secundárias do Pote Plástico e as da proposta de embalagem Tripla Plástica, a caixa de embarque é específica para o produto sendo estas classificadas como CDI.

Para aplicação das diferentes embalagens apresentadas não há necessidade de ajustes em formulação do produto, então, não apresentaram “CAI”.

Sobre os custos de mão-de-obra direta, a tabela 6 os apresenta em quantidade, custo por hora homem e a capacidade de produção da linha para atribuição do custo da mão-de-obra por unidade de produto.

Sobre a previsão de vendas, os dois casos da indústria alfa são valores reais e praticados hoje, mas para a proposta da embalagem Tripla Plástica, optou-se por utilizar uma previsão igual ao pote plástico, pois esta tem como desvantagem a incerteza de vendas, já que uma nova embalagem, ou aplicação de uma nova, envolve hábitos do consumidor.

Como ponto positivo, apresenta menor custo em relação ao produto final, o que poderia ter grande influência no volume de vendas e na aceitação do produto pelo mercado.

Mas essa informação, a previsão de vendas, é algo oriundo do departamento de vendas e não cabe a este projeto discutir os métodos de previsão de vendas de um novo produto, mas sim, diante de valores, trazer informações de custo que possam dar apoio a tomada de decisão. Inclusive métodos de simulação poderiam ser incluídos na proposta de cálculo.

Uma parte importante e um diferencial da proposta de cálculo foi apresentada na seção 3.3, através da equação 6, pois esta leva em consideração a quantidade de itens particular da nova embalagem que podem ficar armazenados por um período superior ao exercício (mês) e influenciar nos custos.

Mas para os três casos apresentados, a previsão de vendas é muito superior às quantidades mínimas de itens a ser retirada nos fornecedores (de embalagens), não apresentando para os três casos riscos de itens armazenados por longos períodos.

Apesar da embalagem Tripa Plástica não ser aplicada na indústria objeto de estudo, a simulação considerou a implantação desta embalagem na empresa, é por esse motivo que dados como o custo da hora-homem foi o mesmo para os três casos.

Dois dados são muito influenciadores na demonstração dos resultados, a quantidade vendida e o faturamento. Além dos custos do novo produto, o resultado pode ser utilizado como entrada nas mais variadas formas de análise de investimentos. O valor de venda do novo produto a ser computado é determinado pelo departamento de vendas e *marketing* da organização.

Caso o custo fixo da organização fosse apresentado, seria possível identificar o ponto de equilíbrio (*Break Even Point*), ou seja, a quantidade mínima a ser vendida não gerando lucro nem prejuízo. Também seria possível realizar simulações em relação a possíveis quantidades vendidas do produto (aceitação do mercado) para análise dos resultados.

A proposta de cálculo não foi validada na empresa, seus dados foram computados e apenas para demonstração da funcionalidade foi utilizada uma planilha eletrônica para apresentação dos resultados.

Os valores apresentados na tabela 6 podem se mais expressivos no apoio a tomada de decisão, quando forem aplicados aos métodos de análises de investimento. Com a realização do estudo de caso e aplicação da proposta de cálculo com dados da empresa alimentícia objeto de estudo, fica evidente a funcionalidade e a possível aplicação do cálculo.

Não foi absorvido pelo cálculo, mas é possível incluir um estudo sobre os gastos com a análise mercadológica (gasto com o pessoal de *marketing* para analisar a embalagem). Parte desse valor pode ser incluído no montante do investimento (MI) conforme apresentado na seção 3.2. Já o trabalho de *marketing* após o lançamento do produto pode fazer parte dos custos variáveis ou fixos dependendo da forma de análise e como será desenvolvido esse trabalho ao longo do tempo.

Em uma aplicação da proposta de cálculo alimentando análises de investimentos e ou realizando simulações ao longo de um período é de grande importância a absorção dos gastos relacionados ao *marketing*, pois estes influenciam os volumes de vendas.

6.1 Implicações gerenciais do trabalho

No setor alimentício, o que na percepção do consumidor pode parecer pequenas mudanças na embalagem, para a indústria o impacto financeiro no processo produtivo pode apresentar mudanças significativas.

Com esta metodologia o gestor pode analisar um projeto de embalagens de um ponto de vista diferente, a metodologia proposta pode:

1. Caracterizar o nível de inovação de um produto conforme definido na seção 3.1.
2. Apresenta a margem de contribuição de cada produto oriundo do projeto.
3. Indica o ponto de equilíbrio em relação a quantidade mínima a ser vendida (desde que os custos fixos da organização sejam apurados).
4. O lucro embasado na previsão de vendas pode ser utilizado como entrada nas análises de investimentos.
5. Vários projetos podem ser comparados.
6. Produtos que estão em produção podem ser analisados para efeito de comparação.

O conjunto dos itens supracitados oferece informações para o apoio a tomada de decisão dos gestores na escolha de um projeto.

7 CONCLUSÃO

A pesquisa permitiu analisar o projeto de embalagens de forma mais abrangente, evidenciando que há um grau de complexidade intrínseco a este tipo de projeto. Um dos elementos importantes para a diluição do investimento em projeto de embalagem diz respeito ao volume de produção que absorverá os custos de investimento, sendo um elemento que introduz riscos na análise, já que na maioria dos casos não é possível determinar com certeza a vida útil do produto com a embalagem estudada.

O desenvolvimento da proposta de cálculo se deu a partir do custeio variável levando em consideração as particularidades dos projetos de embalagens para alimentos.

O trabalho se limitou ao estudo e caracterização dos projetos de embalagens para o setor alimentício, apoiado na experiência do autor em pesquisa e desenvolvimento de embalagens e no levantamento de dados em uma empresa do setor alimentício.

Foram utilizados dados de duas embalagens e suas respectivas linhas de envase, destacando suas particularidades. Uma proposta de nova aplicação de embalagem foi sugerida com objetivo de alimentar a base de dados para demonstração da aplicação da proposta de cálculo.

Não foi possível identificar o custo fixo da organização objeto de estudo. O que gerou a necessidade de incluir alguns custos fixos diretos e conhecidos no cálculo da margem de contribuição.

Pela limitação em tempo e pela falta de informação do custo fixo da organização, o resultado do cálculo não foi aplicado em uma análise de investimentos.

Uma contribuição importante do trabalho foi a caracterização dos projetos de embalagens segundo o nível de alteração do projeto e sua relação com o sistema de envase.

O cálculo absorveu as variáveis de um projeto e/ou nova aplicação de embalagens para alimentos levando em conta suas particularidades. A separação do que é novo no projeto, em relação ao que já é utilizado pela empresa em outros produtos ou na versão anterior do produto, tem relação com o risco do estoque de materiais de embalagens.

A proposta de cálculo pode informar o ponto de equilíbrio (Break Even Point) do volume de vendas, ou seja, a quantidade de produto a ser absorvida pelo mercado, quando não há lucro nem prejuízo para a organização. Sendo o cálculo absorvido por uma planilha eletrônica, é possível realizar simulações em relação a possíveis quantidades vendidas do produto (aceitação do mercado) e analisar os resultados.

Para os valores relacionados ao investimento da linha de produção, podem ser utilizadas as formas convencionais de análise, e o resultado da proposta de cálculo pode ser absorvido por esses métodos como entradas no período.

O cálculo proposto pode ser utilizado para comparar projetos diferentes na organização, ou mesmo, analisar apenas um. Como o custo fixo, os equipamentos e os produtos em linhas se diferem entre as organizações, mesmo elas sendo do mesmo segmento, o resultado de um projeto pode ser diferente quando aplicado em outra empresa.

Por se tratar de cálculo, este pode ser absorvido pelos sistemas de informação das empresas (ERP) e parte das informações necessárias para efetuar o cálculo já estão

disponíveis nesses sistemas, quando a organização os possui. Os demais dados são oriundos do projeto e repassados pelo departamento de pesquisa e desenvolvimento da empresa.

Embasado na experiência do autor em projetos e aplicação de embalagens para alimentos, na literatura e no desenvolvimento do trabalho, pode-se afirmar que o presente trabalho contribuiu para a criação de uma ferramenta com aplicabilidade nas agroindústrias do setor alimentício para análise de projetos e/ou aplicação de novas embalagens de alimentos.

Esta ferramenta pode ser mais uma fonte de apoio à tomada de decisões diante das incertezas e riscos que o ambiente de projetos oferece. Além de levar a maiores discussões sobre o tema, a proposta de cálculo e as variáveis envolvidas nela podem servir de base para futuros estudos de casos e outros trabalhos científicos.

Sugere-se a aplicação da proposta em outras empresas. Outra sugestão é a aplicação do cálculo e da definição de projetos de embalagens para outros setores, como o de produtos de higiene e limpeza, pois estes também são classificados como bens de consumo não duráveis e apresentam embalagens com aspecto mercadológico similar as embalagens de alimentos.

REFERÊNCIAS

- ABBAS, K.; GONÇALVES, M. N.; LEONCINE, M. Os métodos de custeio: vantagens, desvantagens e sua aplicabilidade nos diversos tipos de organizações apresentadas pela literatura. **ConTexto**, Porto Alegre, v. 12, n. 22, p. 145-159, 2012.
- ABIA. Associação Brasileira das Indústrias de Alimentação. **Faturamento 2016**. [s.d.]. Disponível em <<http://www.abia.org.br/vsn/anexos/faturamento2016.pdf>>. Acesso em: 14 maio 2017.
- ABRE. **Associação Brasileira de Embalagem. Embalagem 2017**. [s.d.]. Disponível em <<http://www.abre.org.br/setor/apresentacao-do-setor/a-embalagem/>>. Acesso em: 14 maio 2017.
- ABREU, D. A. P. de.; CRUZ, J. M.; LOSADA, P.P. **Active and intelligent packaging for the food industry**. Food Reviews International, v. 28, p. 46 - 187, 2012.
- ALLPACKING. Máquinas para Embalagens. Brasil, 2010. Disponível em: < http://www.allpacking.com.br/?gclid=CP-y0YKX_LUCFQzNnAodpGwAaQ> Acesso em: 11 jun. 2017.
- AMARAL, D. C.; CONFORTO, E. C.; BENASSI, J.L.G.; ARAUJO, C. de **Gerenciamento ágil de projetos: aplicação em produtos inovadores**. São Paulo: Saraiva, 2011.
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Perguntas e respostas sobre materiais em contato com alimentos. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/res0091_11_05_2001_rep.pdf/1bb74e34-df6a-49aa-bf1a-4213dc3537aa> Acesso em: 04 mar. 2017.
- AUSTRALIAN WEIGHING EQUIPMENT PTY Ltd. VFFS-600 Vertical Form Fill Sealer. Australial. Disponível em: <<http://www.awe.com.au/packaging-machinery/bag-pouch-making-machinery/vertical-form-fill-sealer/vffs-250-vertical-form-fill-sealer/>> Acesso em: 04 jun. 2017.
- AZZI, A.; BATTINI, D.; PERSONA, A.; SGARBOSSA, F. Packaging Design: General Framework and Research Agenda. **Packaging Technology and Science**, v.25, p. 435-456, 2012.
- BARBOSA FILHO, A. N. **Projeto e desenvolvimento de produtos**. São Paulo: Atlas, 2009.
- BARBOSA, E. J. Q. **Design de embalagens de alimentos orgânicos industrializados: análise da percepção dos aspectos ambientais e suas especificidades**. Dissertação (Mestrado) – FAUUSP. São Paulo, 2014.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70 – Brasil, 2011.
- BONOMA, T.V. **Case research in marketing: opportunities, problems, and a process**.

Journal of *Marketing Research*, v.22 (2), p.199-208, 1985.

BOYD, W.; STASCH, S.F. **Marketing research: text and cases**. Illinois: Richard D. Irwin, Inc. 1985.

BREALEY, R. A.; MYERS, S. C.; ALLEN, F. **Princípios de Finanças Corporativas**. 10^a ed. São Paulo: McGraw - Hill, 2013.

CABRAL, A. C.; CABRAL, C. **Qualidade total no sistema embalagem**. Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia, São Paulo, 2010a.

CABRAL, A. C. D.; CABRAL, A. C. B. Gerenciamento sistêmico de embalagem em indústrias fabricantes de bens de consumo. In: XXX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. São Carlos, SP, Brasil, 2010b.

CAMPOS, H.C.M.; NANTES, J.F.D. Embalagens convenientes: uma estratégia na diferenciação de produtos. In: ENEGEP - ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 1999, Rio de Janeiro. **Resumos ENEGEP - ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**, 1999.

CAMPOS, M. C. M. M; TEIXEIRA, H C G. **Controles Típicos de Equipamentos e Processos Industriais**. Edgard Blucher, 2005.

CASAROTTO FILHO, N; KOPITKE, B. H. **Análise de investimentos: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão, estratégia empresarial**. 11^a ed. São Paulo: Atlas, 2010.

CAVALCANTI, P.; CHAGAS, C. **História da embalagem no Brasil**. São Paulo: Grifo Projetos Históricos e Editoriais, 2006.

CARVALHO, M. A. **Engenharia de embalagens: uma abordagem técnica do desenvolvimento de projetos de embalagens**. São Paulo: Novatec, 2008.

CERRI, A. BOPP: plástico que embala doces e salgadinhos tem reciclagem? **Artigo Brasil**, 2010. Disponível em:

<<http://www.ecycle.com.br/component/content/article/35-atitude/645-bopp-plastico-que-embala-doces-e-salgadinhos-tem-reciclagem-.html>> Acesso em: 18 jun. 2017.

CLEEVE-EDWARDS, N; SCHENKER, U; LUNDQUIST,L. The new Pack-age. **Food Science and Technology**. London, 2013. Disponível em

< <http://www.fstjournal.org/features/27-3/packaging> > Acesso em: 04 jun. 2017.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração da Produção e Operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. 2^a ed. São Paulo: Atlas, 2013.

DELLA LUCIA, S.M.; MINIM, V.P.R.; SILVA, C.H.O.; MINIM, L.A. . Fatores da embalagem de café orgânico torrado e moído na intenção de compra do consumidor. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, vol.27, nº.3, 2007. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101->

[20612007000300010](#)> Acesso em 04 mar. 2017.

DUFFY, M. **Gestão de Projetos: arregimente os recursos, estabeleça prazos, monitore os orçamentos, gere relatório: soluções prática para os desafios do trabalho**. 4ª Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

EDER, S.; CONFORTO, E. C.; SCHNETZLER, J.P.; AMARAL, D.C.; SILVA, S.L. Estudo das práticas de gerenciamento de projetos voltadas para desenvolvimento de produtos inovadores. **Revista Gestão & Produção**, v.13, n.1, p. 148-165, fev. 2012. Disponível em <<http://www.producao.usp.br/handle/BDPI/44846>> Acesso em: 04 mar. 2017.

FONTOURA, F. B. B.; CARDOSO, R. L. Mudanças de método de custeio e o impacto no sistema de informação gerencial: um estudo qualitativo. **Revista do CEPE**. Santa Cruz do Sul, n. 42, p. 96-113, jul./dez. 2015. Disponível em <<https://online.unisc.br/seer/index.php/cepe/article/view/6208>> Acesso em: 05 maio 2017.

FORTES, F. S. D. **Influência do gerenciamento de riscos no processo decisório: análise de casos**. 2011. 145 f. Dissertação (mestrado) – Departamento de Engenharia Naval e Oceânica/Escola Politécnica USP, São Paulo, 2011.

FOSTER, B. P.; BAXENDALE, S. J. The absorption vs. direct costing debate. **Cost Management**, v. 22, n. 4, p. 40-48, 2008.

GARCIA, L. J.; RISTOW, D. T.; MERINO, G. S. A. D.; GONTIJO, L. M.; MERINO, E. A. D. **Requisitos de projeto para o desenvolvimento de embalagens com ênfase no consumidor**. 11º P&D Design Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, Blucher Design Proceedings. nº. 4, v. 1, 2014.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v.35, n.3, p.20-29, 1995.

GONÇALVES, A. A.; PASSOS, M. G.; BIEDRZYCKI, A. **Percepção do consumidor com relação à embalagem de alimentos: tendências**. Estudos Tecnológicos - Vol. 4, nº 3: set/dez. 2008.

GURGEL, F. A. **Administração da embalagem**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Senac, 2014.

JINKARN, T.; SUWANNAPORN, P. **Trade-off analysis of packaging attributes for foods and drinks**. British Food Journal, v.117, n. 1, p. 139-156, 2015.

JORGE, N. **Embalagens para alimentos**. São Paulo: Cultura Acadêmica: Universidade Estadual Paulista, Pró-reitora de Graduação, 2013.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia científica**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2011.

Landim, A. P. M.; Bernardo, C. O.; Martins, I. B. A.; Francisco, M. R.; Santos, M. B.; Melo,

N. R. Sustentabilidade quanto às embalagens de alimentos no Brasil. **Polímeros**, vol.26, no.spe, São Carlos, 2016. Epub 19-Jan-2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/0104-1428.1897>> Acesso em 20 jun. 2017

LICCIARDELLO, F. et al. Shelf life assessment of industrial durum wheat bread as a function of packaging system. **Food Chemistry**, v. 224, p. 181–190, 2017.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados**. 7ª ed. 4ª reimpr. São Paulo: Atlas, 2011.

MARION, J. C. **Contabilidade empresarial**. 17ª ed. São Paulo: Atlas, 2015.

MARTINS, E. **Contabilidade de custos**. 11ª ed. São Paulo: Atlas, 2015.

MEDEIROS, J. B. **Redação científica: a prática de fichamentos, resumos, resenhas**. 11ª ed. – 4ª reimpr. São Paulo: Altas, 2011.

MENEZES, C. C. **Desenvolvimento de goiabada sem adição de açúcar e com prebiótico e seus efeitos sobre biomarcadores carcinogênese em ratos**. 2011. 155 p Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras. Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos, Lavras, 2011.

MENEZES, L. C. M. **Gestão de projetos**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MEGLIORINI, E. **Custos: análise e gestão**. 3. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2012.

MESTRINER, F. **Design de embalagem – curso avançado**. 2ª ed. São Paulo: Prentice Hall, 2005.

MIETH, A; Hoekstra, E; Simoneau, C. Guidance for the identification of polymers in multilayer films used in food contact materials. User guide of selected practices to determine the nature of layers. **EUR 27816 EM**, 2016. doi:10.2788/10593. Disponível em: <<http://www.pac.gr/bcm/uploads/tr-guide-multilayers-v6.pdf>> Acesso em: 04 jun. 2017.

MORAES, C. C. **Avaliação das barreiras à inovação em sistemas de embalagens que visam a redução do desperdício/perda de carne bovina in natura**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia, Bauru, 2015.

NEGRÃO, C.; CAMARGO, E. **Design de embalagem: do marketing à produção**. São Paulo: Novatec Editora, 2008.

NIELSEN. **Cenário de mercearia, molhos e condimentos**. Abre Associação Brasileira de Embalagens, 2015. Disponível em <<http://www.abre.org.br/setor/documentos/>> Acesso em: 04 jun. 2017.

OLIVEIRA, R. J.; PAMPLONA, E. O. A volatilidade de projetos industriais para uso em análise de risco de investimentos. **Revista Gestão & Produção**, São Carlos, v.19, n.2, p. 337-

345, 2012.

ORDÓÑES, J. Á. et al. Tecnologia de alimentos: alimentos de origem animal. Porto Alegre: Artmed, v. 2, p. 41, 2005.

PADOVEZE, C. L. **Contabilidade gerencial: um enfoque em sistema de informação contábil**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

PAMPLONA, E.O.; MONTEVECHI, J.A.B. **Engenharia Econômica I**. São Paulo, 2006.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba: UnicenP, 2007.

PEREZ JUNIOR, J. H.; OLIVEIRA, L. M.; COSTA, R. G. **Gestão estratégica de custos: textos e testes com as respostas**. 8ª ed. São Paulo: Atlas, 2012.

PINTEC. Pesquisa de Inovação Tecnológica. Tabela 1.1.2 - Empresas, total e as que implementaram inovações e/ou com projetos, segundo as atividades da indústria, do setor de eletricidade e gás e dos serviços selecionados - Brasil - período 2012-2014. Disponível em: <http://www.pintec.ibge.gov.br/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=30&Itemid=46> Data de acesso: 04 jun. 2017.

RAMACHANDRAIAH, K.; HAN, S. G.; CHIN, K. B. **Nanotechnology in Meat Processing and Packaging: Potential Applications** — A Review. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, v. 28, n. 2, p.290-302, 2015.

ROBERTSON, G.L. Trends in food packaing. **Food and Science Technology**. London, 2015. Disponível em: <<http://www.fstjournal.org/features/29-3/food-packaging-trends>> Acesso em: 04 jun. 2017.

RODRIGUES, I.; SBRAGIA, R. Gestão de Equipes de Projetos Globais e Cultura: um estudo em empresas multinacionais brasileiras. In: XIV Congresso Latino-Iberoamericano de Gestión – ALTEC. Asociación Latino-Iberoamericana de Gestión Tecnológica, 2011, Lima. XIV ALTEC - **Asociación Latino-Iberoamericana de Gestión Tecnológica**. Lima, 2011. v. 1. p. 1-41, 2011.

ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F. A. ; AMARAL, D. C. ; TOLEDO, J. C. de ; SILVA, S. L. da ; ALLIPRANDINI, D. H. ; SCALICE, R. K. **.Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo**. São Paulo: Saraiva, 2006.

SANTOS, P.; CABRAL, A. Inclusão do indicador “impactos ambientais” na ferramenta “Diagnóstico do Sistema Embalagem”: **Eng Sanit Ambient**, v.18, nº.1, pg. 75-82, jan/mar 2013.

SILVA, R. F.; OLIVEIRA, H. de. Utilização da margem de contribuição para tomada de decisão: um estudo de caso na empresa Oliveira Calçados. **Rev. Ciênc. Empres.** UNIPAR, Umuarama, v. 15, n.2, p. 215-232, jul./dez. 2014.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 3ª Ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SOHRABPOUR, V.; HELLSTRÖM, D.; JAHRE, M. **Packaging in developing countries: identifying supply chain needs**. Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management, v. 2, n.2, p. 183-205, 2012.

SOLER, A. M.; JOIA, L. A.; BERNAT, G. B.; RABECHINI JR, R. **Gerenciamento de riscos em projetos**. 3ªed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2013.

SOUZA, A. A; Noveli, M; Minello, I. F; Endrici, J. O. M; Avelar, E. A. **Análise de Sistemas de Informações utilizados como suporte para os processos de estimação de custos e formação de preços**. ABCustos Associação Brasileira de Custos - Vol. 1 nº 1- set/dez 2006, p. 116-143, jan./abr. 2006 ISSN 1980-4814

STEWART, B. **Estratégias de design para embalagens**. Tradução da 2ª ed. Americana: Freddy Van Camp. São Paulo: Blucher, 2010.

STRAUSS, A. L.; CORBIN, J. M. **Basics of qualitative research**. 3ª ed. USA: Sage Publications, 2007.

TRIVINOS, A. N. S. **A pesquisa qualitativa na educação física**. 3ª ed. Porto Alegre: Sulina, 2010.

TWEDE, D; GODDARD, R. **Materiais para embalagens**. Tradução da 2ª ed. Americana: Sebastião V. Canevarolo Jr. São Paulo: Blucher, 2010.

WIKSTRÖM, F.; WILLIAMS, H.; VERGHESE, K.; CLUNE, S. The influence of packaging attributes on consumer behaviour in food-packaging life cycle assessment studies - a neglected topic. **Journal of Cleaner Production**, v. 73, p. 100-108, 2014.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**.; Tradução de Daniel Grassi – 3ª ed. – Porto Alegre: Bookman, 2005.