



O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE PRODUTOS: UMA ANÁLISE DAS EMBALAGENS PARA ALIMENTOS *IN NATURA*

Vivian Liceth Suárez Moreno

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Orientador: Ricardo Manfredi Naveiro

Rio de Janeiro

Abril de 2015

O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE PRODUTOS: UMA ANÁLISE DAS
EMBALAGENS PARA ALIMENTOS *IN NATURA*

Vivian Liceth Suárez Moreno

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO
LUIZ COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA (COPPE)
DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS
REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM
CIÊNCIAS EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.

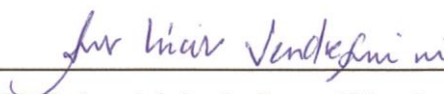
Examinada por:



Prof. Ricardo Manfredi Naveiro, D.Sc.



Prof^a. Carla Martins Cipolla, D.Sc.



Prof^a. Ana Lúcia do Amaral Vendramini, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

ABRIL DE 2015

Moreno, Vivian Liceth Suárez.

O desenvolvimento sustentável de produtos: uma análise das embalagens para alimentos *in natura*/ Vivian Liceth Suárez Moreno. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2015.

XIV, 139 p.: il.; 29,7 cm.

Orientador: Ricardo Manfredi Naveiro

Dissertação (Mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia de Produção, 2015.

Referências Bibliográficas: p. 126-129.

1. Sustentabilidade. 2. Desenvolvimento de embalagens. 3. Embalagens para alimentos I. Naveiro, Ricardo Manfredi. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia de Produção. III. Título.

DEDICATÓRIA

A meus pais Raquel Moreno Montenegro e Gustavo Suárez Muñoz; tenho a sorte de ter recebido o apoio incondicional deles, o suporte para minhas decisões e o melhor exemplo de luta, perseverança e determinação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente à minha família, que na distância sempre teve uma voz de apoio e acreditou em mim. Em especial minha mãe e irmã, pelo carinho e suporte durante todo o caminho.

Ao meu orientador, professor Ricardo Naveiro, que sempre ajudou a avaliar o melhor foco da pesquisa e acreditou em mim sem reservas.

Ao apoio prestado pelo CNPq, agência Brasileira para promoção de pesquisas.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da COPPE/UFRJ, pelos ensinamentos e paciência na comunicação.

Aos meus colegas do Mestrado, especialmente à Patrícia Gomes, minha grande amiga, que sempre teve o amor incondicional para explicar tudo. Ela é exemplo de determinação e liderança.

Não poderia deixar de enfatizar a importância que algumas pessoas assumem quando te acolhem, principalmente, quando se chega para morar na cidade maravilhosa. Sempre me senti em casa com minha família carioca: Cristina da Silva Nunes e Maya Nunes.

Por fim, agradeço ao meu namorado, Leonardo Bermeo, que caminhou comigo nesta experiência, sempre me apoiando, ele sempre conseguiu sacar um sorriso em mim, mesmo nos momentos mais difíceis.

Resumo da Dissertação apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciência (M.Sc.)

O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE PRODUTOS: UMA ANÁLISE DAS EMBALAGENS PARA ALIMENTOS *IN NATURA*

Vivian Liceth Suárez Moreno

Abril / 2015

Orientador: Ricardo Manfredi Naveiro

Programa: Engenharia de Produção

Este trabalho tem como objetivo principal estudar o setor de embalagens, em particular o projeto de embalagens para alimentos *in natura*, no que tange a sua sustentabilidade, com foco num estudo de caso múltiplo aplicado a seis embalagens brasileiras.

Visando responder as duas questões de pesquisa: Como são incluídos estratégias e critérios de sustentabilidade no processo de desenvolvimento de embalagens para alimentos *in natura*? Como avaliar a sustentabilidade de uma embalagem para alimentos *in natura*? Foi feita uma revisão bibliográfica que inclui temas relacionados: ao desenvolvimento sustentável; aos conceitos e às estratégias de sustentabilidade; ao universo das embalagens, suas características e classificação; os métodos gerais de projeto de embalagens, como também aqueles relacionados à sustentabilidade podendo, a partir do referencial bibliográfico, listar critérios de sustentabilidade no formato de *checklist*.

A apresentação do estudo de caso foi dividida em duas etapas: a primeira é uma análise intracaso (dentro do mesmo caso), de modo que cada caso é analisado a partir da coleta de dados feita com questionários e entrevistas, definindo qual foi a metodologia projetual utilizada e o foco de pesquisa para cada caso estudado visando à sustentabilidade; e a segunda é uma análise intercaso (ou de casos cruzados) onde são avaliados os seis casos de estudo de forma comparativa entre eles.

Como resultado encontra-se que a embalagem articulada do INT cumpre com as características para ser considerada com o maior grau de sustentabilidade, em comparação com os outros cinco casos de estudo.

Abstract of Dissertation presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.)

THE SUSTAINABLE PRODUCTS DEVELOPMENT: AN ANALYSIS OF PACKAGING FOR IN NATURA FOOD

Vivian Liceth Suárez Moreno

April / 2015

Advisor: Ricardo Manfredi Naveiro

Department: Production Engineering

The main objective of this work is to study the sustainability in packaging design of fruits and vegetables. The research, focused on a multiple case study applied to six Brazilian packaging.

In order to answer the two research questions, How are strategies and sustainability criteria included in the packaging development process for in natura food? As well as, how to assess the sustainability of a packaging for in natura food? A literature review was made that includes issues related to sustainable development; we also investigated the world of packaging, its characteristics and classification; the general methods of packaging design were also analyzed, in addition, methods related to sustainability evaluated using the bibliographic reference list of sustainability criteria in checklist format.

The research method used was a multiple case study, which analyzes a contemporary phenomenon within its real-life context; the presentation of the case study was divided into two stages; the first is an intra-case analysis (in the same case), so that each case is analyzed from the data collected with questionnaires and interviews, defining the design methodology used, and the focus of research for each case studied to sustainability, and the second it is an inter case analysis (or cross cases) where the six cases are evaluated, a comparative study was made between them.

As a result it is found that the articulated packaging of the INT meets the characteristics to be considered with higher degree of sustainability as compared with the other five cases of study.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. APRESENTAÇÃO DA AUTORA.....	1
1.2. CONTEXTO E PROBLEMA DE PESQUISA.	2
1.3. OBJETIVOS DA PESQUISA.....	3
1.3.1 <i>Objetivo geral</i>	3
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i>	3
1.4. JUSTIFICATIVA.....	4
1.5. METODOLOGIA DE PESQUISA.....	5
1.6. ETAPAS DA DISSERTAÇÃO.....	5
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	7
2.1. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	7
2.2. MÉTODOS DIRECIONADOS AO DESIGN PARA A SUSTENTABILIDADE. 11	
2.2.1 <i>Ecodesign</i>	11
2.2.2 <i>Product Service System (PSS) ou design de sistemas</i>	17
2.3. EMBALAGENS.....	20
2.3.1 <i>Caracterização das embalagens</i>	20
2.3.2 <i>O mercado das embalagens e suas problemáticas ambientais</i>	24
2.3.3 <i>Embalagens no setor hortifrutigranjeiro</i>	26
2.4. METODOLOGIAS DE DESIGN DE EMBALAGENS.....	32
2.4.1 <i>Metodología de Bergmiller et al (1976)</i>	32
2.4.2 <i>Metodología de Seragini (1978)</i>	33
2.4.3 <i>Metodología de Moura e Banzato (1997)</i>	34
2.4.4 <i>Metodología de Mestriner (2002)</i>	35
2.4.5 <i>Metodología de Dupuis e Silva (2008)</i>	36
2.4.6 <i>Metodología de Giovannetti (2009)</i>	37
2.5. METODOLOGIAS ESPECIALISTAS EM DESIGN DE EMBALAGENS E SUSTENTABILIDADE.....	37
2.5.1 <i>Metodología de Sampaio (2008)</i>	37
2.5.2 <i>A aliança de embalagens sustentáveis (Boylston, 2009)</i>	39
2.5.3 <i>Metodología de Merino et al. (2009)</i>	40
2.5.4 <i>Metodología de Bucci e Forcellini (2010)</i>	41
2.5.5 <i>Metodología de Pereira (2012)</i>	43
2.6. EMPRESAS QUE INVESTEM EM EMBALAGENS SUSTENTÁVEIS.....	46
2.7. CRITÉRIOS PARA O PROJETO DE EMBALAGENS ORIENTADO À SUSTENTABILIDADE.....	49

3.	MÉTODO DE PESQUISA	53
3.1	CLASSIFICAÇÕES DA PESQUISA.....	53
3.2	PROCEDIMENTO METODOLÓGICO ADOTADO	55
3.2.1	<i>Conteúdo inicial do estudo de caso</i>	<i>56</i>
3.2.2	<i>Preparação para o estudo de caso.....</i>	<i>57</i>
3.2.3	<i>Coleta, análise e registro do estudo de caso</i>	<i>66</i>
4.	ESTUDO DE CASO MÚLTIPLO	69
4.1.	CASO 1 “SISTEMA ARTICULADO” DO INT	69
4.1.1	<i>Empresa.....</i>	<i>69</i>
4.1.2	<i>Caracterização da embalagem</i>	<i>70</i>
4.1.3	<i>Metodologia de desenvolvimento</i>	<i>71</i>
4.1.4	<i>Ciclo de transporte do produto.....</i>	<i>74</i>
4.1.5	<i>Análise Intracaso, discussão e resultados</i>	<i>74</i>
4.2.	CASO 2 “EMBALAGEM DE MORANGO” DO INT	79
4.2.1	<i>Empresa.....</i>	<i>79</i>
4.2.2	<i>Caracterização da embalagem:</i>	<i>79</i>
4.2.3	<i>Metodologia de desenvolvimento</i>	<i>82</i>
4.2.4	<i>Ciclo de transporte do produto:.....</i>	<i>84</i>
4.2.5	<i>Análise Intracaso, discussão e resultados.</i>	<i>84</i>
4.3.	CASO 3 “EMBALAGEM PARA PALMITO DE PUPUNHA” DO INT	88
4.3.1	<i>Empresa.....</i>	<i>88</i>
4.3.2	<i>Caracterização da embalagem:</i>	<i>89</i>
4.3.3	<i>Metodologia de desenvolvimento</i>	<i>90</i>
4.3.4	<i>Ciclo de transporte do produto.....</i>	<i>91</i>
4.3.5	<i>Análise Intracaso.....</i>	<i>92</i>
4.4.	CASO 4 “EMBALAGEM DE PAPELÃO ENCAIXADO” DA VINCOPEL PARA MANÁ FRUTAS.....	96
4.4.1	<i>Empresa.....</i>	<i>96</i>
4.4.2	<i>Caracterização da embalagem:</i>	<i>97</i>
4.4.3	<i>Metodologia de desenvolvimento</i>	<i>98</i>
4.4.4	<i>Ciclo de vida do produto.....</i>	<i>99</i>
4.4.5	<i>Análise Intracaso.....</i>	<i>99</i>
4.5.	CASO 5 “EMBALAGEM DE MANGA” DA TAMOIOS.....	103
4.5.1	<i>Empresa.....</i>	<i>103</i>
4.5.2	<i>Caracterização da embalagem.....</i>	<i>104</i>
4.5.3	<i>Metodologia de desenvolvimento</i>	<i>105</i>

4.5.4	<i>Ciclo de transporte do produto</i>	106
4.5.5	<i>Análise Intracaso, discussão e resultados</i>	106
4.6.	CASO 6 “EMBALAGEM BOTIÁ” DA YBÁ DESIGN & PESQUISA	110
4.6.1	<i>Empresa</i>	110
4.6.2	<i>Caracterização da embalagem</i>	111
4.6.3	<i>Metodologia de desenvolvimento</i>	112
4.6.4	<i>Ciclo de vida do produto</i>	113
4.6.5	<i>Análise Intracaso, discussão e resultados</i>	114
4.7.	ANÁLISES INTERCASOS.....	117
5.	CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	122
5.1	CONCLUSÕES.....	122
5.2	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	124
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	126
	ANEXOS	130

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1. Ciclo de vida de produtos de acordo com o <i>ecodesign</i>	12
Figura 2.2. Estratégias do Ciclo de Vida de Produto	13
Figura 2.3. Embalagens classificadas conforme a sua função	21
Figura 2.4. Participação no mercado brasileiro, conforme a classificação dos materiais	22
Figura 2.5. Principais materiais para fabricação de embalagens.....	22
Figura 2.6. Principais mercados globais de embalagens.	25
Figura 2.7. Maiores mercados consumidores de embalagens.	26
Figura 2.8. Caixa de plástico utilizada para armazenagem, transporte e exposição de verduras.....	27
Figura 2.9. Tipos de embalagens para alimentos <i>in natura</i>	28
Figura 2.10. Materiais de embalagens para alimentos exibidos em ponto de venda. ...	29
Figura 2.11. Cadeia de abastecimento do setor hortifrutigranjeiro	30
Figura 2.12. Embalagens inadequadas e causas de perdas pós colheita.	31
Figura 2.13. Método Seragini (1978) <i>apud</i> Negrão e Camargo (2008).....	34
Figura 2.14. Método Moura e Banzato (1997).....	35
Figura 2.15. Método Dupuis e Silva (2008).	37
Figura 2.16. Método de Merino <i>et al</i> (2009).	41
Figura 2.17. Método de Bucci e Forcellini (2007).	42
Figura 2.18. Método CICLO	45
Figura 2.19. Clever Caps 1.0	47
Figura 2.20. Embalagem linha SOU da Natura	48
Figura 3.1. Metodologia de estudo de caso.	55
Figura 3.2. Banqueta Alezzia Modelo MM1 da Palmetal	59
Figura 3.3. Tampa a prova de crianças da Bauen plásticos	59
Figura 3.4. Cabide reciclado da linha ecológica da Zeek	60
Figura 3.5. Embalagens biodegradáveis de espuma de amido da Cbpak	60
Figura 3.6. Embalagens Valorizáveis do INT	61
Figura 3.7. Empilhamento das Embalagens Valorizáveis do INT	62
Figura 3.8. Embalagens de morangos desenvolvidos pelo INT.....	62
Figura 3.9. <i>Skateboard</i> Folha Seca da MateriaBrasil	62

Figura 3.10. Projeto Botiá de fibra de coco da Ybá Pesquisa & Design	63
Figura 3.11. Estudo de caso – Embalagens selecionadas	65
Figura 4.1. Embalagens para alimentos <i>in natura</i> - Casos de estudo	69
Figura 4.2. Sistema articulado para frutas – INT	70
Figura 4.3. Representação de uso e paletização do sistema articulado.....	71
Figura 4.4. Escaneamento, modelo virtual e prototipagem de frutos.....	72
Figura 4.5. Metodologia de projeto embalagens articuladas do INT	73
Figura 4.6. Ciclo de transporte do sistema articulado do INT.....	74
Figura 4.7. Embalagem de papelão para Caqui da Região Serrana.	75
Figura 4.8. Empilhamento das embalagem para Morangos	79
Figura 4.9. Características da embalagem de Morangos	80
Figura 4.10. Formatos da embalagem de Morangos.....	81
Figura 4.11. Levantamento de dados de morangos e pesquisa de campo.....	82
Figura 4.12. Modelos virtuais do fruto e protótipos das embalagens de morango	83
Figura 4.13. Testes da embalagem de morango em campo	83
Figura 4.14. Metodologia de projeto embalagens para morangos do INT	83
Figura 4.15. Participação da embalagem do morango no ciclo de transporte.	84
Figura 4.16. Embalagem para Morangos da Amorango.....	84
Figura 4.17. Modelos de embalagem para palmito de pupunha.....	89
Figura 4.18. Componentes da embalagem de palmito de pupunha, bandeja, envoltório e separador interno.....	89
Figura 4.19. Metodologia de projeto embalagens para palmito de pupunha do INT....	91
Figura 4.20. Participação da embalagem no ciclo de transporte.	92
Figura 4.21. Embalagem para palmito de pupunha da fazenda do Etá.	92
Figura 4.22. Descrição geral do serviço da maná frutas.	97
Figura 4.23. Embalagem de papelão para frutas <i>in natura</i> ou semi processadas (esquerda) e a embalagem para frutas e <i>snacks</i> combinados (direita)	97
Figura 4.24. Metodologia de projeto embalagens de papelão da Maná Frutas	99
Figura 4.25. Embalagem para frutas variadas do clube das frutas BH.....	100
Figura 4.26. Embalagem inicial de polpa moldada para mangas	104
Figura 4.27. Embalagem final de polpa moldada para mangas da Tamoios	105
Figura 4.28. Metodologia de projeto embalagens de manga da Tamoios	105

Figura 4.29. Participação da embalagem de manga no ciclo de transporte.	106
Figura 4.30. Embalagem para mangas da Fruticultura Itaparica	106
Figura 4.31. Embalagem Botiá – ninhos para alimentos	111
Figura 4.32. Embalagem para ovos, de fibra de coco e amido de mandioca	112
Figura 4.33. Metodologia de projeto embalagens para ovos da Ybá.....	113
Figura 4.34. Embalagem para ovos da Spumapac	114
Figura 4.35. Empilhamento – casos de estudo	118
Figura 4.36. Quantidade de critérios atingidos para cada estudo de caso	121

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1. <i>Checklist</i> dos Critérios de Sustentabilidade para avaliar o projeto de Embalagens (continua)	50
Tabela 3.1. Caracterização da Pesquisa.....	55
Tabela 3.2. Contatos e produtos sustentáveis encontrados (continua).	58
Tabela 3.3. Contatos e empaques de alimento <i>in natura</i> encontrados (continua)	64
Tabela 3.4. Validade, confiabilidade e etapa do estudo de caso.....	68
Tabela 4.1. <i>Checklist</i> - Avaliação comparativa da embalagem articulada e a semelhante no mercado atual (continua):	76
Tabela 4.2. <i>Checklist</i> - Avaliação comparativa da embalagem de morangos e a semelhante no mercado atual (continua):	86
Tabela 4.3. <i>Checklist</i> - Avaliação comparativa da embalagem de palmito de pupunha e a semelhante no mercado atual (continua):	94
Tabela 4.4. <i>Checklist</i> - Avaliação comparativa da embalagem da Maná Frutas e a semelhante no mercado (continua):.....	101
Tabela 4.5. <i>Checklist</i> - Avaliação comparativa da embalagem de mangas e a semelhante no mercado atual (continua):	107
Tabela 4.6. <i>Checklist</i> - Avaliação comparativa da embalagem de ovos e a semelhante no mercado atual (continua):	115
Tabela 4.7. Resultados geral da validação da Sustentabilidade para os casos de estudo.....	120

1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo introdutório, primeiramente é apresentada uma descrição da autora, seguido dos comentários iniciais a respeito da presente pesquisa como o contexto, o problema, os objetivos que deverão ser alcançados e a justificativa que determina a importância deste trabalho. Na sequência, estão descritos a metodologia empregada e a estrutura da pesquisa.

1.1. APRESENTAÇÃO DA AUTORA.

A autora é Colombiana, residente no Brasil há três anos, chegou para começar seus estudos de Mestrado na COPPE, sem saber que as oportunidades iam fazê-la ficar no Brasil por um período mais longo.

Como desenhista industrial formada da Universidade Industrial de Santander (UIS), na Colômbia, em 2010, iniciou sua experiência profissional na empresa Dies Diseño Industrial, em Bogotá, onde desenvolveu o projeto, planejamento e fabricação de linhas de mobiliário para escritório, montagem de vitrines comerciais, gestão de fornecedores, cálculo de orçamentos, e apresentação de novos projetos e atenção à clientes.

Percebendo algumas lacunas como projetista e visando a necessidade de se especializar, contatou o professor Ricardo Manfredi Naveiro, para tentar iniciar o Mestrado no Brasil, com uma proposta inicial de pesquisa focada em mobiliário e trabalho conjunto com indústria brasileira, quem seria seu orientador deu o aceite para início dessa nova etapa.

Após o primeiro ano do mestrado, o interesse da pesquisa mudou de foco, convertendo-se em uma pesquisa sobre produtos sustentáveis. Motivada por fazer um aporte realmente importante nessa área e sempre com o interesse em trabalhar conjuntamente com empresas brasileiras, a autora pesquisou possíveis produtos sustentáveis brasileiros, o que acabou gerando o estudo de casos múltiplo de embalagens para alimentos, foco principal dessa dissertação.

Desde junho de 2014, encontra-se trabalhando como bolsista na divisão de desenho industrial do Instituto Nacional de Tecnologia – INT, participando em um projeto, parceria entre o INT e Embrapii, focado no desenvolvimento de novos materiais e produtos a partir de reciclagem de plásticos.

O projeto tem o prazo de dois anos para conclusão e inclui: a criação de equipamentos de reciclagem e linhas de produtos para construção civil; e sinalização de trânsito e decoração. O que faz com que a autora possa adquirir experiência no campo de desenvolvimento de produtos com inclusão de sustentabilidade.

1.2. CONTEXTO E PROBLEMA DE PESQUISA.

A consciência social e de negócios a respeito dos problemas ambientais gerados pelas atividades humanas e industriais vem crescendo a cada dia. Muitas empresas estabelecem objetivos em torno de projeto e desenvolvimento de seus produtos e serviços ambientalmente mais sustentáveis. Desta forma, os projetos devem não apenas ter alta qualidade, com baixos custos, para satisfazer as necessidades dos consumidores. Esses devem contemplar os requisitos dos fornecedores, clientes internos e demais partes afetadas no processo, incluindo a análise do impacto dos produtos e processos produtivos sobre o meio ambiente e a sociedade. Atualmente, o projetista deve ter uma percepção mais abrangente de valor para o cliente, e considerar as dimensões social, ambiental e econômica, dentre outras, durante as atividades projetais (Unep, 2006)

A necessidade de explorar o meio ambiente para obter recursos para produção de bens e serviços, associada à disponibilidade de espaço para os descartes daí advindos, é um dos principais problemas ambientais provocados pela sociedade. O esgotamento dos recursos para sustentar as necessidades humanas gera um desequilíbrio ambiental e, segundo Barbieri (2007), o lixo gerado pela produção cada vez mais é composto por restos de embalagens e produtos industriais, que deixaram de ter utilidade para seus usuários.

O consumo de alimentos e bens duráveis cresce a cada ano, justificando o crescimento do setor de embalagens. O Brasil ocupa o sétimo lugar no ranking mundial do mercado global das embalagens e deve subir duas posições até 2016.

Segundo dados da Associação Brasileira de Embalagens (ABRE, 2013), o valor bruto da produção física de embalagens atingiu R\$ 47,2 bilhões em 2012 - um aumento de um pouco mais de 3% em relação aos R\$ 45,9 bilhões gerados em 2011. Os plásticos representam a maior participação no valor bruto da produção, correspondendo a 39,05% do total, seguido pelo setor de embalagens celulósicas com 36,51% (somando os setores de papelão ondulado com 20,21%, cartolina e papel cartão com 10,31% e papel com 5,99%), metálicas com 16,70% e vidro com 5,07%. O crescente volume de embalagens, principalmente plásticas, descartadas após consumo, e suas aplicações ambientais, fazem com que a sociedade ensaie algumas mudanças de comportamento.

Percebe-se que a redução do volume de materiais, principalmente plásticos, é um desafio cada vez mais determinante nas decisões tomadas por empresas que visam melhorias ambientais.

Dessa forma, faz-se necessária a integração de estudos que busquem materiais, metodologias e processos que contribuam com a não degradação do meio ambiente e

tragam aportes significativos a caminho do desenvolvimento sustentável. Isso tudo aliado à funcionalidade da embalagem e conservação do produto.

De acordo com os dados divulgados pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) em 2013, o mundo desperdiça anualmente 1,3 bilhão de toneladas de alimentos, ou seja, um terço do total destinados ao consumo humano. No Brasil, 30% - 40% das frutas e hortaliças não chegam à mesa do consumidor em virtude das perdas na colheita e transporte dos produtos, sendo uma das principais causas as embalagens e a forma na qual são utilizadas, afirma a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Desta forma, diminuir a perda de alimento após a colheita e diminuir o volume de embalagens descartadas, poderia converter-se em objeto de pesquisa, visando soluções através de embalagens sustentáveis que ajudem a reduzir esses descartes.

Outro fator que se tem observado é a falta de preparo da maioria dos profissionais das organizações em relação ao tema ambiental. Há lacunas no embasamento teórico para o desenvolvimento de produtos sustentáveis, e uma das razões é a carência de casos de estudos que refletem a inclusão de sustentabilidade no projeto.

Assim, podem-se formular as seguintes questões de pesquisa:

- Como são incluídos estratégias e critérios de sustentabilidade no processo de desenvolvimento de embalagens?,
- Como avaliar a sustentabilidade de uma embalagem?

Com a finalidade de dar resposta às questões levantadas, são apresentados a seguir os objetivos dessa pesquisa.

1.3. OBJETIVOS DA PESQUISA

1.3.1 Objetivo geral

Analisar o setor das embalagens de alimentos *in natura*, no que tange à incorporação de técnicas e métodos de projeto sustentável na concepção das mesmas.

1.3.2 Objetivos específicos

- 1.** Executar um levantamento do setor de embalagens e identificar casos onde ocorre a incorporação de práticas sustentáveis no seu projeto.
- 2.** Identificar métodos de desenvolvimento de embalagens, em particular os que incorporam critérios de sustentabilidade.
- 3.** Realizar um estudo de caso junto a empresas e instituições nacionais para identificar o grau de incorporação dos critérios de sustentabilidade em embalagens usadas para alimentos *in natura*.

1.4. JUSTIFICATIVA

A justificativa desse trabalho em grande parte já foi apresentada no item “Problema de pesquisa”. Segundo Maxwell e Van Der Vorst (2003), a incorporação e a integração de parâmetros sociais, econômicos e ambientais no projeto de produtos, e a obtenção de produtos realmente sustentáveis, são raramente encontradas na prática industrial. Entre as maiores dificuldades enfrentadas no desenvolvimento de produtos sustentáveis, está a falta de exemplos que demonstrem como tratar aqueles requisitos, como desenvolver uma metodologia apropriada, e como viabilizar a fabricação dos produtos ou embalagens desde o início do ciclo de vida.

Desta maneira, a ausência de casos reais constitui uma barreira para o desenvolvimento de produtos que considerem as três dimensões da sustentabilidade.

Manzini e Vezzoli (2005) ponderam que há um aumento da complexidade no projeto de desenvolvimento de produtos sustentáveis, devido à incorporação deste atributo (sustentabilidade), nos novos projetos. Não é fácil incorporar o atributo sustentabilidade de forma global em todo o projeto, assim como utilizar as ferramentas e procedimentos metodológicos sustentáveis no design de embalagens.

A partir do ano 2000, começaram a surgir propostas que consideram a sustentabilidade no projeto de embalagens, principalmente a sustentabilidade ambiental, mas, é um campo de conhecimento ainda pouco explorado.

Diante do exposto, se justifica a importância de estudar casos de produtos desenvolvidos com inclusão de sustentabilidade, como é o caso desse trabalho que enfoca as embalagens para alimentos *in natura*.

Do ponto de vista acadêmico, este trabalho traz uma contribuição para o estudo da inclusão da sustentabilidade no processo de desenvolvimento de embalagens para alimentos *in natura*. De modo que, para um melhor entendimento do assunto, são listados os critérios de sustentabilidade existentes e são complementados com novos critérios; os quais adaptados a questões de pesquisa vão orientar o desenvolvimento e análise dos casos a serem estudados.

Do ponto de vista prático, uma análise de estudo de caso feito de forma sistemática, facilita uma posterior réplica da mesma, visto que o tratamento da informação por meio do estudo de caso reduz a perda de informações durante o processo, facilitando a conversão das informações em conhecimento prático. O estudo de caso múltiplo apresentado nesta pesquisa vai servir como exemplo e poderá ser replicado para outros casos semelhantes.

1.5. METODOLOGIA DE PESQUISA

As pesquisas podem ser classificadas conforme sua natureza em básicas ou aplicadas, segundo sua abordagem como quantitativas e qualitativas e de acordo com seus objetivos como exploratórias, descritivas e explicativas (CAUCHICK, 2007). O trabalho aqui proposto trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada, tendo em vista que objetiva estudar e gerar conhecimento para uma posterior aplicação prática, e de abordagem qualitativa, segundo Silva e Menezes (2001), uma pesquisa qualitativa considera uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas e a fonte direta para coleta de dados é o ambiente natural.

Do ponto de vista dos objetivos, a pesquisa possui caráter exploratório, envolvendo o levantamento de dados de fontes secundárias. Quanto aos procedimentos, a pesquisa vai ser aplicada em um estudo de caso múltiplo.

1.6. ETAPAS DA DISSERTAÇÃO

A fim de atingir os objetivos propostos, esse trabalho foi dividido em seis capítulos.

O presente capítulo apresenta as considerações iniciais sobre o desenvolvimento sustentável, o significativo crescimento do mercado das embalagens e a importância das mudanças em relação ao projeto de embalagens como uma problemática que precisa de incorporação de sustentabilidade. São apresentados também os objetivos da dissertação, a justificativa para o tema e a metodologia adotada.

O capítulo dois apresenta a fundamentação teórica, dividindo-se em sete partes: (1) desenvolvimento sustentável, que inclui uma descrição evolutiva do assunto, conceitos e estratégias de sustentabilidade; (2) os métodos de design para a sustentabilidade, que descreve o *ecodesign* e o *product service system*; (3) Embalagens, que apresenta a caracterização das embalagens, o crescente mercado e suas problemáticas, as embalagens para alimentos e o setor agroalimentar; (4) é apresentada uma análise das metodologias projetuais de embalagens tradicionais; (5) as metodologias projetuais de embalagens que incorporam sustentabilidade, (6) a descrição de algumas empresas que desenvolvem embalagens sustentáveis pesquisadas no Rio de Janeiro; esse capítulo finaliza com (7) uma tabela que lista os critérios de sustentabilidade em formato de *checklist*.

O capítulo três apresenta o método, a classificação da pesquisa, e o procedimento metodológico adotado, que inclui uma descrição dos casos a serem

estudados focando no levantamento geral sobre produtos sustentáveis, para finalmente selecionar os casos de estudo dessa dissertação.

O capítulo quatro expõe a descrição dos casos, com objetivo de apresentar todas as informações coletadas sobre as empresas, institutos e pessoas pesquisadas, os métodos de projeto de embalagem, os materiais e as características que fazem que cada embalagem estudada seja sustentável, apresentando os resultados mediante uma análise qualitativa intracaso e intercaso.

Finalmente, são desenvolvidas no capítulo cinco as conclusões do trabalho, com recomendações para trabalhos futuros.

Após esses capítulos. Seguem as referências, apêndices e anexos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O desenvolvimento sustentável é um conceito que abrange várias áreas, assentando essencialmente num ponto de equilíbrio entre o crescimento econômico, equidade social e a proteção do ambiente. Apesar de ser um conceito que está sendo tratado há mais de 40 anos, ainda não está totalmente esclarecido que ator pode ser considerado o promotor de sustentabilidade. Imagina-se que o designer possa vir a ser esse ator, tanto por seu papel social quanto pela natureza de sua profissão - de mediador entre artefatos e pessoas, através das relações e expectativas que projeta.

De modo que se faz necessário iniciar esclarecendo conceitos em concordância com Vezzoli (2010). O desenvolvimento sustentável se refere às condições sistêmicas de desenvolvimento produtivo e social, a nível global e local, dentro da capacidade do planeta absorver e se regenerar dos impactos ambientais causados pela ação humana. Isso sem comprometer a capacidade das futuras gerações satisfazerem a suas necessidades e tendo como base a distribuição igualitária dos recursos naturais.

O conceito surgiu pela primeira vez na década de 1960 com o que o conselho empresarial mundial para o desenvolvimento designou de “eco eficiência”. Esta nova estratégia empresarial tinha como objetivo reduzir os custos através da redução da intensidade de recursos de operações de uma empresa.

De fato, os primeiros textos científicos que abordavam o assunto foram publicados a partir de 1970, época devido aos grandes debates sobre deterioração e exaustão dos recursos naturais. A seguinte é a definição mais difundida de sustentabilidade, que encontra-se no relatório Brundtland de 1987 (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1988) onde o desenvolvimento sustentável é descrito como um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforçam o potencial presente e futuro a fim de atender às necessidades e inspirações humanas. Suas questões principais referem-se a não esgotar os recursos renováveis e sim permitir a sua regeneração e crescimento natural e utilizar os recursos não renováveis, levando-se em conta a sua disponibilidade, as possíveis tecnologias para minimização de seu esgotamento e a probabilidade de serem substituídos por outros recursos, além do incentivo à reciclagem.

Assim, a constante exigência do mercado por produtos que reduzam os impactos ambientais reforça a responsabilidade social das empresas, levando-as a aplicarem conceitos de desenvolvimento sustentável nas suas estratégias. Dessa

forma, surge a necessidade de se entender claramente quais são os fundamentos para se conseguir um desenvolvimento sustentável., uma vez que a ineficiência dos processos industriais, além de provocar a escassez de recursos naturais, gera um elevado número de resíduos tóxicos que contaminam o ar, a água, o solo e principalmente a saúde humana

Segundo Manzini e Vezzoli (2005) os requisitos para o desenvolvimento sustentável, consistem em:

- Basear-se fundamentalmente em recursos renováveis, garantindo ao mesmo tempo a sua renovação;
- otimizar o emprego de recursos não renováveis como ar, água e território;
- não acumular resíduos que o ecossistema não seja capaz de renaturalizar; e
- agir de modo que cada indivíduo e cada comunidade das sociedades ricas permaneçam nos limites de seu espaço ambiental e que cada indivíduo e comunidades das sociedades pobres possam efetivamente gozar do espaço ambiental ao qual potencialmente têm direito.

Bhamra e Lofthouse (2007) enumeram os principais progressos que as empresas vêm a descobrir depois de aplicarem o design sustentável como estratégia. Alguns deles são:

- Redução do impacto ambiental dos seus produtos/processos;
- melhoramento da gestão de resíduos e de sistemas de prevenção da poluição;
- encorajamento do bom design e da inovação;
- satisfação das necessidades dos usuários, excedendo as expectativas atuais de preço, desempenho e qualidade; e
- aumento da possibilidade de comercialização do produto.

Conforme visto anteriormente, entende-se que o desenvolvimento sustentável implica em não ultrapassar os limites da biosfera, obtendo eficácia no uso dos recursos naturais (aspecto ambiental), atender o mesmo grau de satisfação às gerações futuras, gerar equidade na distribuição de recursos (aspecto social) e possibilitar soluções economicamente viáveis (aspecto econômico), atingindo aspectos conhecidos como os três pilares da sustentabilidade (SACHS, 2008; VEZZOLI, 2010).

É importante um repensar sobre os comportamentos tanto empresariais quanto pessoais e agir no centro do problema, ou seja a mudança para um estilo de vida mais sustentáveis. Como dito por Ezio Manzini(*apud* VEZZOLI, 2010, P.12):

“A esperança de ver a comunidade do design agir como promotora da sustentabilidade não é um sonho totalmente impossível. Mas, com certeza, temos uma longa jornada pela frente”.

Diversas abordagens, conceitos e estratégias sobre sustentabilidade surgiram nas últimas décadas e foram adotadas pelo *design*, visando o desenvolvimento de produtos ecologicamente eficientes. Algumas estratégias se configuram praticamente como princípios orientadores, ou paradigmas, em direção à sustentabilidade, como: a ecologia industrial; o fluxo fechado; a emissão zero; o *marketing* ecológico; a produção mais limpa; análise do ciclo de vida; e o *cradle to cradle* (do berço ao berço).

O fluxo fechado de produção para Kazazian (2005) é uma estratégia que indica que a empresa tem o controle total de todo o ciclo de vida do produto. De modo que o produto é remanufaturado para ser colocado no mercado novamente, ou desmontado para reutilização de peças em novos produtos. De modo que os componentes que não são reutilizados, são reciclados. Podendo assim a indústria expandir seu negócio, produzindo novos produtos e novos materiais.

A ecologia industrial é a integração entre biocompatibilidade e não interferência, ou seja, visa realizar um sistema de produção e consumo que se baseie em recursos renováveis, retirando a matéria-prima de acordo com a capacidade produtiva do meio ambiente e reintroduzindo-a como lixo biodegradável, de acordo com a sua capacidade de renaturalização. Já a não interferência, trata da relação de sistemas que emulem os ciclos naturais, integrando o processo produtivo e de consumo, e busca reduzir a zero os *inputs* e *outputs* entre o sistema técnico e natural (MANZZINI, VEZZOLI, 2008).

Nos anos 1980, o Programa Ambiental das Nações Unidas e outras instituições adotaram a produção limpa, compreendida como *redesign* contínuo dos processos industriais e produtos. O objetivo era evitar a poluição, geração de resíduos e riscos para a sociedade e o meio ambiente (VEZZOLI, 2010).

A produção mais limpa, conhecida como PML ou P+L, adota os seguintes procedimentos:

- Para processos de produção: a conservação de matérias-primas e energia, reduzindo a toxicidade das emissões e resíduos;
- para os produtos: redução do impacto no ciclo de vida; e
- para os serviços: a incorporação de preocupações ambientais no projeto e no fornecimento dos serviços.

Segundo Dias (2010), a ecoeficiência é um termo que vêm sendo desenvolvido pelo WBCSD – *World Business Council for Sustainable Development* – desde 1990, visando ofertar bens e serviços a preços competitivos. Os sete fatores para alcançar a eco eficiência segundo a WBCSD, são:

- Reduzir a intensidade de uso de materiais;

- diminuir a demanda intensa por energia;
- reduzir a dispersão de substâncias tóxicas;
- incentivar a reciclagem de materiais;
- maximizar o uso sustentável dos recursos renováveis;
- prolongar a vida útil dos produtos; e
- incrementar a intensidade do serviço.

Outra abordagem é a emissão zero, que trata de uma aproximação da produção limpa pela redução máxima do conjunto de *outputs* e a venda de emissões restantes à outras empresas como materiais secundários. Desse modo consegue-se otimizar a utilização dos *inputs* (energia, recursos) e o processo de fabricação dos produtos é repensado para que a venda dos *outputs* seja assegurada. Como dito por Kazazian (2005) essa estratégia é semelhante à estratégia da ecologia industrial, porém neste caso trata-se apenas de uma empresa por vez, quando não faz parte de um parque industrial.

O *marketing* ecológico é um conceito que vem ganhando força com a consolidação de um novo tipo de consumidor, que preocupado com o meio ambiente, procura produtos e serviços que incluem a variável ecológica. Empresas estão querendo manter uma posição favorável junto aos consumidores, e, portanto, utilizam estratégias de *marketing* que fazem da utilização do meio ambiente uma vantagem competitiva, embora o *marketing* ecológico (ou verde) tenha origem na necessidade da empresa em se adaptar às demandas ambientais do mercado.

Para Dias (2010) as estratégias de *marketing* ecológico são definidas de acordo com as variáveis: produto ecológico; preço ecológico; praça ecológica (distribuição); e promoção ecológica (comunicação).

Uma das abordagens mais relevantes é a do *cradle to cradle* (do berço ao berço), proposta de McDonough e Braungart (2002) que indica que os sistemas industriais sejam modelados conforme os sistemas naturais. A aplicação do *design* 'do berço ao berço' cria um ciclo produtivo baseado nos ciclos naturais da terra, no qual não há o conceito de resíduo ('do berço ao berço' ao invés de 'do berço ao túmulo'). Na natureza, os resíduos de um organismo tornam-se nutrientes para outro organismo, sendo reintegrados ao sistema. Assim, cada material de um produto é projetado para ser seguro e eficaz, bem como para fornecer produtos de qualidade para as gerações posteriores de produtos.

No contexto das embalagens, as estratégias 'do berço ao berço' compreendem: o retorno para a natureza, incluindo materiais, resíduos do processo e componentes extras da embalagem, permitindo que estes sejam incorporados ao ambiente; reuso da embalagem, quando a embalagem é projetada para resistir ao ciclo de distribuição,

evitando o descarte em aterros ou a incineração; e retorno da embalagem como matéria-prima para um novo ciclo produtivo, de valor igual ao primeiro (JEDLICKA, 2009).

Os anteriores foram os conceitos e as estratégias de sustentabilidade mais relevantes, a seguir serão apresentados os dois métodos de design com orientações para a sustentabilidade mais conhecidos: *ecodesign* e *product service system*.

2.2. MÉTODOS DIRECIONADOS AO DESIGN PARA A SUSTENTABILIDADE

A partir da metade dos anos 1990, o *ecodesign* surge, principalmente nos países mais industrializados, como uma resposta à necessidade de se implementar estratégias para o desenvolvimento de artefatos industriais com menor impacto ambiental. Outra abordagem mais direcionada para o desenvolvimento de sistemas de produtos/serviços sustentáveis, é o *product service system (PSS)*.

2.2.1 Ecodesign

As melhorias ambientais devem ser aplicadas desde as fases iniciais do processo de desenvolvimento de produtos, ou seja, desde a fase de ideação, porque nesse momento é que se encontram as melhores oportunidades de aperfeiçoamento. Alguns estudos apontam que a maior parte do impacto ambiental de um objeto é estabelecida durante esta fase de concepção. (LUTTROPP; LAGERSTEDT, 2006; MANZINI e VEZZOLI, 2005).

O *ecodesign* é um método de projeto orientado por critérios de projeto ecológicos. O termo sintetiza um conjunto de atividades projetuais que tendem a enfrentar os temas propostos pela questão ambiental partindo do redesenho dos próprios produtos (MANZINI E VEZZOLI, 2005). O *ecodesign* é também uma abordagem de melhoria contínua, pois qualquer produto terá impactos ambientais e, assim, nenhum aprimoramento será definitivo ou encerrado (KAZAZIAN, 2005).

Neste sentido, a ênfase do *ecodesign* se encontra no redesenho de produtos, ou no desenvolvimento de novos artefatos que promovam melhoras ambientais. A ênfase em produtos é a primeira forma de abordagem dos problemas ambientais da produção industrial por parte do *design*.

Dessa forma o *ecodesign* procura minimizar os efeitos negativos nos processos produtivos em todas as fases do ciclo de vida do produto, ou seja, em toda a cadeia produtiva. Tal abordagem contempla desde a aquisição de matérias-primas, passando pelo processo de transformação, produção e montagem, embalagem, transporte, o uso por parte dos consumidores, o recolhimento após o uso e, finalmente, a reutilização ou a reciclagem. O ciclo de vida dos produtos pode ser mais bem

compreendido pela observação da Figura 2.1

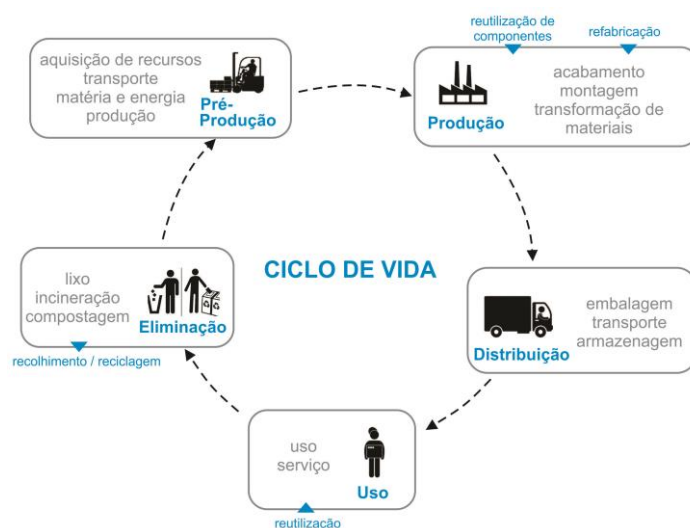


Figura 2.1. Ciclo de vida de produtos de acordo com o *ecodesign*

Fonte: Manzini e Vezzoli (2008), adaptado pela autora.

Pode-se dizer então que, no âmbito do *design*, considera-se como ciclo de vida, ou *Life Cycle Design*, o processo cíclico de análise do “produto desde a extração dos recursos necessários para a produção dos materiais que o compõem (nascimento) até o ‘último tratamento’ (morte) desses mesmos materiais após o uso do produto”. (MANZINI E VEZZOLI, 2005). Em todas as etapas desse ciclo, ocorrem diferentes processos que os caracterizam. A primeira fase do ciclo de vida de um produto é a fase de **pré-produção**, em que ocorre a extração de recursos naturais e o consumo de energia para sua transformação em matérias-primas de produção, além de seu transporte até as indústrias de transformação.

A fase de **produção** compõe o momento de produção dos produtos, o que envolve a transformação dos materiais, a montagem e o acabamento.

A fase de **distribuição** é o momento em que o produto acabado é embalado e encaminhado aos postos de venda e distribuição ou ao consumidor final, envolvendo para tanto, a sua embalagem, armazenagem e transporte.

Na fase de **uso** o produto é utilizado pelo consumidor e na qual, muitas vezes, ocorre o consumo de energia, de água e de outros produtos de consumo, ou há a necessidade de manutenção durante um determinado período de tempo.

Al última é a **eliminação**, onde ocorre o descarte do produto por diferentes meios, como aterros, incineração ou compostagem. Outro fato que pode ocorrer nessa fase é a destinação do produto para a reciclagem parcial ou integral.

O processo de acondicionamento do produto, ou seja, a embalagem faz parte da fase de distribuição do ciclo de vida. Contudo, as embalagens também possuem um ciclo de vida próprio, que inclui as fases de pré-produção, produção, distribuição, uso

e descarte e, dessa forma, são caracterizadas por uma série de trocas com o ambiente, determinando impactos ambientais. Assim a fase de distribuição do produto, coincide com o início da fase de uso da embalagem (MANZINI E VEZZOLI, 2005).

Conhecendo as etapas do ciclo de vida do produto, a seguir serão apresentadas as estratégias que visam uma abordagem sistêmica envolvendo todos os estágios de vida dos produtos:

Estratégias do ciclo de vida do produto baseadas no *ecodesign*:

Os projetos baseados no *ecodesign* devem considerar diversos aspectos tais como: a escolha de materiais de baixo impacto; a redução no consumo de materiais (matérias-primas e energia); a otimização da produção; a otimização da distribuição; a otimização durante o uso; a extensão da vida útil do produto; e a otimização do fim da vida do produto.

A Figura 2.2 representa as estratégias do ciclo de vida, ilustrando como um produto desenvolvido com base no *ecodesign* deve buscar melhorias ambientais em um nível superior de cada ciclo, quando é comparado com produtos existentes.



Figura 2.2. Estratégias do Ciclo de Vida de Produto

Fonte: Brezet & Van Hemel, 1997, adaptado pela autora.

Portanto, as estratégias para o desenvolvimento de produtos mais sustentáveis por meio do *ecodesign* se caracterizam por uma análise sistêmica do produto, que envolva também uma busca de sistemas, tecnologias e estratégias de produção alternativas, podendo ser avaliadas de forma comparativa principalmente entre um produto existente e um novo produto.

Segue a lista de critérios que compõem cada uma das estratégias citadas no ciclo de vida dos produtos:

Estratégia 1. Seleção de materiais de baixo impacto:

O *designer* tem um papel fundamental durante a seleção e aplicação dos

materiais, pois suas decisões podem ter consequências ecológicas de grande alcance. (PAPANEK, 2007). Pode-se dizer então que o *designer*, dentro do seu âmbito de competência, pode proporcionar muitas alternativas de baixo impacto ambiental, principalmente, durante a produção de objetos em série dentre as que se encontram (MANZINI E VEZZOLI, 2005):

- usar materiais renováveis ou que provenham de refugos de processos produtivos;
- escolher tecnologias de transformação de baixo impacto;
- evitar usar materiais não renováveis ou em vias de extinção; e
- usar materiais que possam ser reciclados ou reutilizados no fim da sua vida útil.

Entretanto, apesar da importância de se especificar materiais de menor impacto ambiental, é preciso considerar que a maior parte dos materiais causa algum tipo de impacto negativo.

Estratégia 2. Redução no uso de materiais e recursos:

O menor consumo possível de materiais e energia reduz, consideravelmente, os impactos ambientais ligados a um produto (ABNT, 2004). Além disso, esse fato também pode influenciar na redução de custos e implicar em ganhos ambientais nas demais fases do ciclo de vida do produto.

Esta proposta engloba um amplo espectro de possibilidades que dependem, em grande parte, das decisões tomadas ainda na fase projetual. No entender de autores como Manzini e Vezzoli, (2008) e Papanek (2007), essas determinações projetuais devem:

- Reduzir perdas e refugos durante a produção (com o aproveitamento dos desperdícios e resíduos fabris ainda não suficientemente explorados);
- miniaturizar ou evitar dimensionamentos excessivos;
- integrar funções e simplificar montagens;
- minimizar as embalagens; e
- reduzir a espessura do material de um produto ao mínimo necessário, usando menores quantidades de material.

Estratégia 3. Design para a otimização dos sistemas de produção:

Nessa etapa, o design objetiva projetar objetos que atendam aos aspectos de forma, dimensões e qualidade, e que sejam compatíveis com as capacidades do processo de manufatura de tal forma que facilite a fabricação do produto. Esta estratégia apresenta uma ampla lista de boas práticas de *design* voltadas para a otimização dos sistemas de produção, e algumas delas são (MANZINI E VEZZOLI,

2005):

- Projetar com o número mínimo de partes e fixações;
- projetar com abordagem modular;
- redução de etapas do processo de fabricação;
- projetar as partes para que sejam multifuncionais (o que absorveria em um único produto os serviços que vários produtos oferecem); e
- usar *softwares* para a realização de projetos, modelagem e prototipagem.

Estratégia 4. Otimização do sistema de transporte:

A otimização dos produtos também fornece benefícios para a diminuição dos impactos negativos durante a etapa de distribuição e transporte, principalmente pela diminuição considerável na quantidade de emissões de gás carbônico na atmosfera. Como dito por Papanek (2007), o transporte de materiais e artigos consome enormes quantidades de combustíveis fósseis e contribui para a poluição em todo o mundo. Além disso, cria a necessidade de um grande número de estradas, ferrovias, aeroportos e armazéns. Uma forma de aperfeiçoar os sistemas de transporte implica no uso de técnicas que facilitem sua estocagem e deslocamento.

Faz parte dessa perspectiva um grande espectro de possibilidades projetuais, do qual se destacam as seguintes estratégias (MANZINI; VEZZOLI, 2005):

- Tornar os objetos mais leves;
- reduzir o volume dos produtos;
- projetar artigos que possam ser montados pelo próprio usuário;
- criar produtos empilháveis, dobráveis ou desmontáveis;
- priorizar a aquisição de matérias-primas oriundas de economias locais ou regionais.

Estratégia 5. Redução de impactos durante o uso:

A redução no consumo de recursos durante o estágio de utilização dos objetos refere-se, principalmente, a produtos que consomem energia, água ou outros materiais de consumo durante sua utilização pelo usuário. Por exemplo: cafeteiras domésticas consomem filtros descartáveis ao longo de sua vida; eletrodomésticos como geladeiras, micro-ondas, batedeiras, dentre outros, consomem recursos energéticos durante seu uso; lavadoras de roupa consomem energia, água e produtos de limpeza. Portanto, melhorar a eficiência desse tipo de objeto durante a etapa de uso pode reduzir em muito seus impactos ambientais.

Para tanto, conforme Manzini e Vezzoli (2005) podem ser adotados como requisitos projetuais, dentre outros:

- Reduzir o consumo energético adotando sistemas mais eficientes; e
- reduzir o consumo de água com o uso de sistemas mais eficientes (como torneiras com sensor e arejadores que diminuem o consumo);

Estratégia 6. Extensão da vida útil dos produtos:

A vida útil de um produto refere-se ao seu tempo de duração quando em condições normais de uso. Um produto que é mais durável que outro, exercendo a mesma função, determina geralmente um impacto menor devido ao retardamento de sua eliminação. Alguns fatores podem causar a eliminação precoce de um produto, como seu uso intensivo, danos causados por incidentes ou ainda por sua obsolescência estética ou tecnológica. Nesse sentido, o *design* de produtos pode prolongar a vida útil de um objeto prevendo alternativas como as propostas por Manzini e Vezzoli (2008) e Papanek (2007):

- Aumentar a durabilidade dos componentes;
- facilitar a manutenção ou reparação;
- substituir embalagens descartáveis por outras reutilizáveis; e
- criar bens adaptáveis ou reconfiguráveis.

Estratégia 7. Otimização do fim de vida dos materiais:

Otimizar o fim da vida de materiais ou estender a vida dos materiais significa dar a eles, antes do seu descarte, uma sobrevida, colocando-os em condições de uso novamente por meio de sua reutilização (reuso) ou da reciclagem. A reutilização de um produto, ou seja, dar um segundo uso aos produtos ou partes de um produto, exige que sejam facilitadas operações principalmente de limpeza e manutenção, pois um produto bem conservado será mais facilmente reutilizável.

Para Manzini e Vezzoli (2005):

“as alterações necessárias para promover a reutilização devem ser poucas e limitar-se, por exemplo, à limpeza ou à desmontagem e recondução de alguns componentes para os novos artigos. Em termos de projeto, é muito importante, portanto, facilitar a desmontagem”.

O *Design* para desmontar, é uma abordagem extremamente importante no *ecodesign*, porque gera objetos que possam ser facilmente desmontados e reciclados, melhorando os sistemas de separação, depois de terminada sua vida útil. (PAPANEK, 2007).

A prática da reciclagem reduz os impactos ambientais provenientes do despejo de materiais e produtos no ambiente. Além disso, existe a possibilidade desses materiais descartados serem transformados em novas matérias-primas (reciclagem pós-consumo), que poderão ser completadas com novos materiais, diminuindo o

consumo de matérias-primas virgens. A escassez de matérias-primas em muitos países já se tornou uma realidade, e isto tem transformado rapidamente a reciclagem em uma necessidade. Por outro lado, Papanek (2007) lembra também que “quando a vida é difícil, nada se desperdiça”.

Estratégia 7.1 Reuso:

No momento de descarte de um produto, o mesmo pode ser reutilizado para a mesma ou outra função. ABNT (2004) e Manzini e Vezzoli (2008), mostram algumas indicações projetuais que podem estender o fim da vida de um produto por meio de seu reuso, das quais destacamos:

- Projetar objetos facilitando a desmontagem de suas partes;
- incrementar a resistência das partes mais sujeitas a avarias e rupturas;
- projetar partes e componentes padronizados;
- projetar a possibilidade de recarga e/ou reutilização das embalagens; e
- projetar prevendo um segundo uso.

Estratégia 7.2 Reciclagem:

Produzir materiais ou outros objetos a partir da reciclagem de produtos que foram descartados também favorece a geração de ganhos ambientais, pois a reciclagem de materiais, além de diminuir o consumo de matérias-primas virgens, também resulta em uma economia de energia.

Portanto, é necessário também que os produtos sejam projetados de forma a facilitar os processos de reciclagem, utilizando-se de algumas estratégias de *design* apontadas por Manzini e Vezzoli (2008), Papanek (2007) como:

- Projetar produtos facilitando as operações para a desmontagem e separação;
- minimizar o número de elementos de junção como forma de melhorar o tempo de desmontagem;
- minimizar a variedade de materiais utilizados;
- fornecer informações complementares sobre a data de fabricação do material, o número de reciclagens já efetuadas e os aditivos utilizados; e
- facilitar o recolhimento e o transporte após o uso (projetar considerando a facilidade de compactação dos produtos eliminados ou seu empilhamento).

2.2.2 Product Service System (PSS) ou design de sistemas

Um sistema produto-serviço muda o foco do projeto de produtos físicos para o projeto de sistemas de produtos e serviços capazes de atender as demandas dos clientes.

O conceito do sistema, neste caso, refere-se a um conjunto inter-relacionado de produtos e serviços, incluídos organizações, redes e infraestrutura física, reguladora e institucional, que atende, às necessidades dos usuários (JELSMA, KNOT, 2002). A inclusão da dimensão ambiental pode tornar os serviços ecoeficientes, ou seja, sistemas desenvolvidos visando o mínimo impacto ambiental e o máximo valor agregado.

A inovação de sistemas pode ser vista como uma inovação estratégica. É uma escolha da empresa: separar o consumo de recursos de sua tradicional relação com o lucro e padrões de bem-estar, com o intuito de encontrar novos nichos de mercado, competir e gerar valor e equidade social, ao mesmo tempo em que diminui o consumo de recursos (VEZZOLI, 2010).

Há três abordagens para a inovação de sistemas ecoeficientes: (1) serviços que promovem valor agregado ao ciclo de vida do produto; (2) serviços que promovem o “resultado final” aos clientes; e (3) serviços que promovem “plataformas facilitadoras para os clientes” como apresentado em Vezzoli (2010).

No primeiro tipo, uma empresa, ou um grupo de empresas, fornece serviços adicionais para garantir o desempenho do ciclo de vida de um produto (sua funcionalidade e durabilidade). Esses serviços incluem, por exemplo, manutenção, reparo, atualização, substituição, e serviços de coleta do produto no seu fim de vida (UNEP, 2002).

Nessa proposta, Sampaio (2008) aponta algumas diretrizes relativas ao desenvolvimento de embalagens: estender o ciclo de vida da embalagem usada pelo cliente; prever serviços (entrega de produtos, troca, manutenção) próximos ao cliente; minimizar a geração de resíduos provenientes das embalagens para o cliente; reduzir o uso de materiais virgens necessários para a nova embalagem; retirar do cliente a responsabilidade pela destinação dos resíduos de embalagens; favorecer a redução nos custos dos produtos para o cliente, devido ao menor investimento com embalagens; favorecer a geração de vantagem competitiva para o produtor, pela criação e/ou exploração de nichos de mercado. A metodologia de Sampaio (2008) está detalhada no item 2.5.2 desta pesquisa.

No segundo tipo, as empresas oferecem, por meio de um mix de serviços customizados, um substituto para a compra e uso de produtos, fornecendo o resultado final. O produtor mantém a posse dos produtos e o cliente paga pelo serviço recebido (UNEP, 2002).

No terceiro tipo, as empresas oferecem acesso a produtos e ferramentas que habilitam o cliente a alcançar o resultado que busca. O cliente obtém a utilidade

desejada, mas não é dono do produto. Assim, paga apenas pelo tempo em que o utiliza (UNEP, 2002).

Dessa forma, o *design* de sistemas ou PSS para a eco eficiência está orientado por uma abordagem pautada na satisfação baseada no *design* da interação dos atores envolvidos, e baseada em um *design* orientado para a eco eficiência do sistema. O mais importante do PSS é a satisfação prestada pelo serviço.

Há diretrizes para o design de sistemas:

- Otimizar a vida do sistema: estender a vida do produto e intensificar o seu uso;
- reduzir o consumo na distribuição e no transporte: descreve o *design* do sistema de interação de atores, visando reduzir a soma do consumo relativo ao transporte e a embalagem para satisfazer uma dada demanda;
- reduzir o uso de recursos: refere-se a reduzir a soma dos recursos utilizados por todos os produtos e serviços do sistema;
- minimizar/valorizar resíduos: aumento dos processos de reciclagem, recuperação de energia e compostagem no sistema; e
- reduzir a toxicidade: reduzir ou evitar a quantidade total de toxicidade e nocividade dos recursos utilizados ou das emissões do sistema.

Há também uma série de requisitos e diretrizes de projeto para a equidade e coesão social que devem se considerar no projeto de sistemas:

- Melhorar as condições de emprego e trabalho;
- aumentar a equidade e justiça em relação aos atores do sistema;
- promover o consumo responsável e sustentável;
- favorecer/integrar pessoas deficientes e marginadas;
- aumentar a coesão social; e
- favorecer/valorizar os recursos locais.

Para entender melhor a importância de incluir sustentabilidade nas embalagens, é preciso entender o que são as embalagens. Na sequência será apresentada uma descrição das embalagens, alguns conceitos e os principais problemas recorrentes causados pelo excesso de resíduos de embalagens. Serão apresentadas algumas empresas que já decidiram incluir sustentabilidade no projeto de embalagens e também os métodos de projeto de embalagens, e embalagens sustentáveis.

2.3. EMBALAGENS

2.3.1 Caracterização das embalagens

A embalagem é o principal elo de comunicação entre o consumidor, o produto e a marca, sendo que é através dela que o consumidor identifica, escolhe e usa o produto.

Para Moura (1998), embalagem é uma função tecnoeconômica, que objetiva proteger e distribuir produtos ao menor custo possível, além de promover as vendas, e conseqüentemente, aumentar os lucros.

Historicamente os processos de evolução de embalagens estiveram relacionados ao resguardo de alimentos tanto em períodos de grandes guerras – nos quais a escassez e a necessidade de transporte e de conservação de alimento se faziam primordiais – quanto no desenvolvimento de consumo em sociedades envoltas por transformações industriais e urbanas (PAINE E PAINE, 1992). Contribuíram para isso a competição no mercado, mudanças nos hábitos de consumo, a economia de escala, descobertas de tecnologias e o desenvolvimento científico.

O que se considera uma embalagem? – É algo que contém, protege e armazena o seu conteúdo e existe também na natureza, como as cascas das frutas ou o casulo da borboleta. Tais exemplos desempenham as funções básicas de uma embalagem e, por isso, o homem passou a adotar modelos da natureza para suprir as suas necessidades. Recipientes feitos de barro, conchas, escamas, peças ocas de madeira, pele de animais e folhas cumpriram as funções de contenção e transporte exigidas inicialmente (MOURA E BANZATO *apud* PEREIRA, 2012).

Na atualidade segundo Abre (2010) e Ashby (2002), os valores mais facilmente perceptíveis no *design* de uma embalagem são: proteção ao produto, praticidade, conveniência, facilidade de uso, conforto e segurança.

Ainda de acordo com Mestriner (2002), a indústria da embalagem utiliza uma ampla gama de materiais, processos de equipamentos de produção, técnicas e sistemas de impressão e rotulagem em uma complexa cadeia produtiva.

O projeto de uma embalagem passa por várias etapas antes de ser concluída, como estudo dos materiais, normas e leis, função, a que se destina, além de outros fatores como o próprio ciclo de vida dos produtos e materiais.

As embalagens podem ser classificadas segundo as **funções, finalidade, movimentação, utilidade, origem, materiais, e disposição pós-uso.**

Moura e Banzato (1997) propõem uma classificação das embalagens segundo as funções, que são:

- embalagem primária: a que contém o produto. É a medida de produção e consumo, podendo ser também a unidade de venda no varejo;

- embalagem secundária: é o acondicionamento que protege a embalagem primária;
- embalagem terciária: acondiciona embalagem primária e secundária; e
- embalagem quaternária: recipiente para facilitar a movimentação e a armazenagem, incluindo a unidade containerizada ou embalagens especiais para envio à longa distancia.



Figura 2.3. Embalagens classificadas conforme a sua função
 Fonte: Retirado do www.abre.org.br e adaptado pela autora.

Segundo a **finalidade**, Moura e Banzato (1997) classificam as embalagens como:

- embalagens de consumo: é a embalagem que leva o produto ao consumidor, podendo ser a primária ou secundária;
- embalagem expositora: além de transportar o produto, acondicionado em embalagens de consumo, pode expor o mesmo no ponto de venda;
- embalagem de distribuição física: destinada a proteger o produto, suportando as condições físicas na carga, descarga e entrega;
- embalagem de transporte e exportação: o acondicionamento que protege o produto durante o transporte, podendo ou não estar em contato direto com o produto;
- embalagem industrial ou de movimentação: a que protege o produto durante a estocagem e a movimentação dentro da indústria, entre fábricas ou entre fornecedores e clientes; e
- embalagem de armazenagem: tem a função de proteger o produto de agentes externos físicos, químicos e de parasitas. Este tipo de embalagem pode ser um envoltório de filme plástico, um revestimento protetor ou até mesmo um silo.

Os mesmos autores classificam as embalagens segundo a **movimentação**: em manuais e mecânicas, sendo as primeiras as cujo peso não ultrapassam 30kg, nos sendo adequada para operações como empilhamento, e as segundas as utilizadas como unidades de carga unitizadas, como pallets.

Segundo a **utilidade**, as embalagens podem ser retornáveis e não retornáveis.

Em relação às **origens**, faz-se importante descrever as três tipologias configurativas determinadas pelo seu panorama histórico, ou seja, pela disponibilidade

de matérias-primas e processos de fabricação e pelo domínio de técnicas de fabricação, que são as embalagens naturais, artesanais e as embalagens industriais.

Apesar dos avanços tecnológicos permitirem que uma diversidade cada vez maior de materiais seja aplicada ao segmento, de maneira geral o mercado de embalagens ainda utiliza quatro grandes grupos de materiais: papel, metal, vidro e plástico.

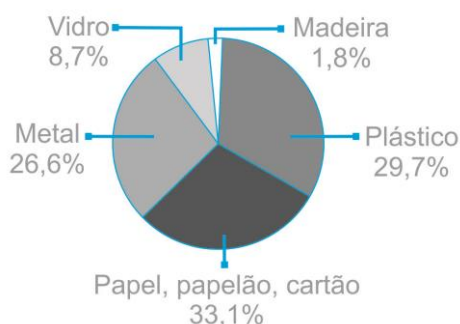


Figura 2.4. Participação no mercado brasileiro, conforme a classificação dos materiais

Fonte: Retirado de www.ibge.com.br, adaptada pela autora.

De acordo com os dados fornecidos pelo IBGE, estes materiais tem sua participação percentual no mercado nacional das embalagens distribuída como apresentado na Figura 2.4, a seguir uma imagem que representa algumas embalagens segundo seus materiais:



Figura 2.5. Principais materiais para fabricação de embalagens.

Fonte: Desenvolvida pela autora.

A pesar das considerações anteriores, de forma objetiva podem-se sintetizar os critérios de escolha de um material para embalagem nos seguintes tópicos, como descrito por Negrão e Camargo (2008):

- funcionalidade: definida por especificações químicas e físicas do produto a ser embalado, que determinam necessidades de acondicionamento e conservação;

- produção: Determinada pela facilidade de processamento do material escolhido e viabilidade técnica para a obtenção da embalagem com dimensões e forma desejadas. Disponibilidade de matéria prima;
- comercialização;
- procedência e processamento da matéria-prima; reciclabilidade do material pós-uso;
- normas e legislação específicas, e
- custo, aspectos mercadológicos, condições de armazenamento e transporte.

Raramente o material atende de forma ideal a todos estes itens, muitas vezes é necessário reduzir um benefício em detrimento de outro considerado prioritário.

Quanto às normas e legislação para embalagens no Brasil , a ABNT sendo o foro normativo responsável por elaborar normas técnicas para todo o setor industrial tem a responsabilidade de divulgação e facilitação da informação nesse setor. Além da ABNT, existe o Comitê Brasileiro de Embalagem e Acondicionamento (CB-23) que representa o setor conformando comissões de estudo que refletem sobre a necessidade de padronizar e estabelecer normas relativas a embalagens, matérias-primas e testes de qualidade. Só este comitê conta com mais de 100 normas elaboradas (NEGRÃO E CAMARGO, 2008). Pode-se ainda citar a ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária, como outro órgão importante principalmente no caso de alimentos e medicamentos. A seguir uma lista de algumas das normas nacionais e algumas europeias que se aplicam para o desenvolvimento de embalagens:

- EN 13427:2004 – Embalagem – Requisitos para utilização de normas europeias na área de embalagens e resíduos de embalagens.
- EN 13429:2004 – Embalagem – Reutilização
- EN 13430:2004 – Embalagens – requisitos para embalagens valorizáveis por reciclagem de materiais
- EN 13432:2004 – Embalagens - requisitos para embalagens valorizáveis por compostagem e biodegradação – programa de ensaios e critérios de avaliação para a aceitação final das embalagens.
- ISO / CD 18601 – Embalagens – requisitos gerais para a utilização da norma ISO na área de embalagens e meio ambiente.
- ISO / CD 18602 – Embalagens – embalagens e o meio ambiente: a otimização dos sistemas de embalagem.
- ISO / CD 18603 – Embalagens – Reutilização
- ASTM D6400-04 – Especificação padrão para plásticos compostáveis.

- ASTM D6868-03 – Especificação padrão para plásticos biodegradáveis usados como revestimentos em papel e outros substratos compostáveis.
- Resolução - RDC nº 91, de 11 de maio de 2001. Aprova o Regulamento Técnico “Critérios Gerais e Classificação de Materiais para Embalagens e Equipamentos em Contato com Alimentos”.
- Portaria nº 177, de 4 de março de 1999. Aprova o Regulamento Técnico "Disposições Gerais Para Embalagens e Equipamentos Celulósicos em Contato com Alimentos".
- Resolução nº 105, de 19 de maio de 1999. Aprova o Regulamento Técnico “Disposições Gerais para Embalagens e Equipamentos Plásticos em contato com Alimentos”.
- Resolução - RDC nº 17, de 12 de janeiro de 2008. Dispõe sobre Regulamento Técnico sobre Lista Positiva de Aditivos para Materiais Plásticos destinados à Elaboração de Embalagens e Equipamentos em Contato com Alimentos.

Já para o **fim de vida** da embalagem existem três soluções que são: reciclar, reutilizar e descartar. Reciclar inclui a recuperação dos materiais através de campanhas de reciclagem em cada cidade, ou pela logística reversa em empresas, ou pela educação dos cidadãos como acontece em algumas cidades do mundo, onde a coleta e entrega de embalagens vazias pode ser moeda de troca para passagens de metrô ou ingressos de cinema, dependendo da quantidade e qualidade do material recolhido.

Assim, conhecendo os conceitos, as características e classificação das embalagens, foi possível ver o campo de atuação que pode ser melhorado com a inclusão da sustentabilidade. Não esquecendo que o aumento das embalagens, juntamente com o comércio global e o consumo, fez crescer também a importância das mesmas, que deixaram de ser uma exigência do produto para se tornarem requisito funcional para a transformação de uma indústria que apela à estética e à publicidade (PEREIRA E SILVA, 2010), mas que a cada dia gera mais problemas ambientais.

2.3.2 O mercado das embalagens e suas problemáticas ambientais

Deve-se ter consciência dos problemas gerados pelo excesso de resíduos sólidos gerados a partir dessas embalagens.

Depois de realizar a sua última utilização (transportar o produto com segurança para casa do consumidor) a embalagem torna-se, dentro do atual sistema, um objeto incomodo. Na opinião de Boylston (2009), são muitos os problemas ambientais causados pelo excesso de resíduos de embalagens, sendo eles:

- resíduos sólidos urbanos;
- poluição das águas;
- poluição do ar;
- destruição da floresta;
- esgotamento de matérias-primas;
- consumo de energia;
- problemas sociais; e
- alterações climáticas.

A embalagem compõe cerca de 18% do lixo doméstico, mas apenas 3% do aterro. Suas pegadas de carbono são o 0,2% do total mundial. Cerca de 60% das embalagens na Europa, bem menos que nos Estados Unidos, são recuperadas e utilizadas para reciclagem. A embalagem torna possível o estilo de vida que hoje desfrutamos. Ao proteger, prolonga a vida útil do produto, permite o acesso a produtos frescos durante todo o ano, e reduz o desperdício de alimentos na cadeia de abastecimento em cerca de 3%, sem embalar, o desperdício seria muito maior (ASHBY, 2002).

Assim faz-se necessário que haja um repensar sobre o desenvolvimento de produtos e embalagens, o que já vem acontecendo, visando soluções sustentáveis em sua totalidade (ambiental, econômica e social).

Os empresários já estão cientes das problemáticas geradas pela fabricação de embalagens e do constante crescimento do mercado, isso devido a que o setor tem cada vez mais importância para as indústrias de bens e consumo. O sistema de embalagens é vital para a eficiência da cadeia produtiva, conferindo qualidade e segurança às mercadorias e atualmente a competitividade das empresas está em grande medida associada à otimização e inovação de suas embalagens.

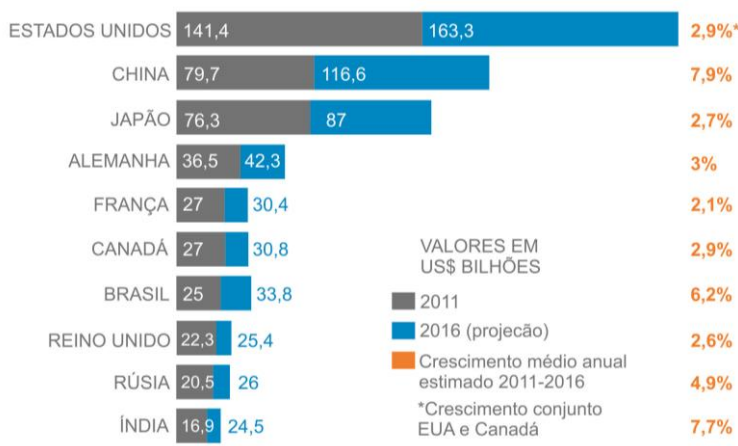


Figura 2.6. Principais mercados globais de embalagens.

Fonte: Retirado de www.brasilpacktrends.com.br

O Brasil ocupa o sétimo lugar no ranking mundial de mercados globais de embalagens, e deve subir duas posições para 2016 como visto na Figura 2.6. Por esse motivo, o país deve assumir uma posição melhor em relação à sustentabilidade.

De fato, os empresários reconhecem que a través da sustentabilidade, podem fazer um aporte à melhoria desses problemas ambientais causados pela fabricação de mais e mais embalagens.

Entre os maiores mercados consumidores, encontra-se a indústria de bebidas e alimentos, seguida da indústria de higiene e cosméticos como apresentado na seguinte figura. Sendo assim, para cumprir os objetivos dessa pesquisa, faz-se necessário entender: a indústria, as maiores consequências da fabricação desse tipo de embalagens; e as oportunidades que o designer tem para incluir sustentabilidade, entendendo que o êxito do projeto da embalagem está influenciado pelo projeto da mesma, entre outras coisas.

Indústria	Volume	Consumo
Bebidas	3.270 Ton	11.486 US\$ milhões
Alimentícias	3.125 Ton	13.665 US\$ milhões
Higiene e cosméticos	421 Ton	1.847 US\$ milhões
limpieza	668 Ton	1.670 US\$ milhões
Farmacêutica	202 Ton	223 US\$ milhões

Figura 2.7. Maiores mercados consumidores de embalagens.

Fonte: Retirado de www.brasilpacktrends.com.br

A indústria de alimentos, pontualmente o setor hortifrutícola é o grande foco desta pesquisa. A seguir, serão apresentadas as principais características desse setor industrial e os desafios e problemáticas a serem resolvidos visando a inclusão de critérios de sustentabilidade.

2.3.3 Embalagens no setor hortifrutigranjeiro

O setor hortifrutigranjeiro faz parte do setor agroalimentar brasileiro e está relacionado aos produtos e/ou atividades desenvolvidas e provenientes de hortas, granjas, pomares etc, e compreende principalmente frutas, legumes e verduras. De acordo com ANVISA (2010), uma fruta é o produto procedente da frutificação, destinado ao consumo “*in natura*”. Verdura é a parte geralmente verde das hortaliças, utilizadas como alimento no seu estado natural. Já o legume é o fruto ou a semente de diferentes espécies de plantas, principalmente das leguminosas, utilizados como alimentos.

Quanto ao projeto de uma embalagem para o setor hortifrutícola, o processo passa por várias etapas antes de ser concluída, como estudo dos materiais, normas e leis, função a que se destina, empilhamento, unitização de carga, além de outros fatores como o próprio ciclo de vida dos produtos.

Ao longo do ciclo de vida da embalagem nesse setor, foram identificadas as seguintes funções:

- embalagem para armazenagem e distribuição do produtor ao centro de distribuição;
- embalagem para armazenagem e distribuição para o abastecimento do ponto de venda;
- embalagem para exposição no ponto de venda; e
- embalagem para armazenagem utilizada para o deslocamento do produto do ponto de venda para a residência do consumidor.

Tais funções estão relacionadas ao sistema de abastecimento e suprimento de grandes redes de varejo. Percebendo-se que determinados tipos de embalagens cumprem mais de uma função em relação aos critérios estabelecidos. Por exemplo, existem embalagens que são utilizados para armazenagem do produtor e também exposição no ponto de venda, como apresentado na figura a seguir.



Figura 2.8. Caixa de plástico utilizada para armazenagem, transporte e exposição de verduras.

Fonte: Desenvolvida pela autora.

2.3.3.1. Tipos de embalagens e materiais empregados no setor hortifrutícola

Dependendo da etapa do processo de transporte existem diversos tipos de embalagens (Figura 2.9), a que o agricultor faz a colheita; a que o produtor/agricultor faz a colheita no campo; a que o produtos/agricultor envia o alimento para a CEASA/CADEG; a que é transportada para supermercados menores, como apresentado por Luengo e Calbo (2006). Dentre as embalagens empregadas nesse setor, encontra-se:

- embalagem para transporte a granel: papel de baixa qualidade e palha para amortecer os possíveis impactos dos produtos. É a embalagem menos eficaz porque não protege contra danos mecânicos;

- sacos de polipropileno: redes de nylon que pouco protegem os produtos e são descartáveis. Utilizados para batata e cebola, em capacidades de entre 20kg e 50kg, é uma embalagem de baixo custo e muito utilizada, mas que não protege o produto provocando muitos ferimentos;
- a caixa “K”: É de madeira de baixa qualidade, que raramente são tratadas e geralmente apresentam restos de frutos. Regulamentada para abobrinha, Alcachofra, batata-doce, berinjela, beterraba, cará, cenoura, chuchu, ervilha, gengibre, inhame entre outros;
- caixa de madeira formada por ripas e sobras: possui farpas que machucam o produto, muitas vezes para proteção do produto coloca-se capim no fundo da mesma. Não protege o produto da incidência de vento e insolação, facilitando a desidratação da carga;



Figura 2.9. Tipos de embalagens para alimentos *in natura*.

Fonte: Desenvolvida pela autora.

- caixa de plástico: tem a vantagem que pode ser reutilizável, facilmente higienizável, o que permite eliminar a contaminação e propagação de problemas fitossanitários entre produtos agrícolas;
- caixa de papelão ondulado: com paredes simples ou duplas, resistente a danos mecânicos, quando projetada corretamente. tem recomendação de uso único, o

que pode onerar seu uso dependendo do valor da carga, e apresentam baixa resistência à umidade. São mais utilizadas para cargas de longa distância, como exportações;

- bandejas de plástico ou isopor cobertas com filme plástico;
- embalagens de PET para transporte e exposição em prateleiras; e
- materiais de recobrimento adicional como sacolas, papel, malhas de isopor, polipropileno, etc.

Enquanto aos materiais empregados na comercialização de embalagens de alimentos hortifrutícolas no mercado especialmente em se tratando de ponto-de-venda- em redes varejistas para Grazziotin e Vieira (2010) a maior preocupação por parte das empresas produtoras de embalagens de alimentos hortifrutícolas é a possibilidade de reciclagem. Uma vez que a energia e o custo que deve ser investido para a reciclagem muitas vezes inviabiliza essa atividade.

Exemplo disso é a reduzida reciclagem de embalagens de poliestireno (isopor) que devido à baixa densidade dificulta a obtenção de peso ideal para reciclagem, fazendo que o sistema de coleta seletiva não se interesse nesse material. Na pesquisa dos mesmos autores estabeleceu-se a grande presença de embalagens em poliestireno expandido (EPS – Isopor), polipropileno (PP), PET e papelão em uma variedade de modelos.



Figura 2.10. Materiais de embalagens para alimentos exibidos em ponto de venda.

Fonte: Desenvolvido pela autora

Apesar da predominância de embalagens de polímeros que se concentram no argumento de possibilidade de reciclagem, algumas embalagens oferecem outro tipo de abordagem, sendo biodegradáveis, principalmente as de fécula de mandioca e bioplásticos, ou produzidas com materiais reciclados.

Quanto mais funções cumpre a embalagem, melhor desenvolvimento teve e maior será o aporte ambiental, e quanto mais manipulado seja o produto hortifrutícola de uma embalagem para outra durante os diversos processos de transporte maior vão ser as perdas de alimento.

2.3.3.2. As perdas pós-colheita no Brasil

Nos países em desenvolvimento, onde existem grandes deficiências na infraestrutura do mercado, as perdas pós-colheita e de produtos frescos pode variar entre 25 e 50% da produção (AGRIANUAL, 2010). O que representa um enorme estrago de alimentos e um considerável prejuízo econômico, tanto para comerciantes, quanto para produtores.

Durigan (2005) afirma que as perdas pós-colheita ocorrem em qualquer etapa do processo, iniciando-se na colheita e depois dela, durante a distribuição e finalmente quando o consumidor compra e utiliza o produto.

As fronteiras de comercialização dos produtos brasileiros não tem se expandido proporcionalmente à produção, prejudicadas principalmente por uma serie de fatores como: pouca adequação dos produtos aos padrões exigidos pelas normas nacionais e internacionais; o curto tempo perecível; baixo padrão de classificação de embalagens e o excesso de manuseio; e a exposição dos alimentos ao transporte a granel.

Para entender quais são as perdas de alimento durante o processo de transporte é necessário entender em quem recaem os custos do alimento em cada etapa do processo. A lógica é simples: o custo do que se perde vai andando sempre para trás, ou seja, na ponta inicial se tem o produtor/agricultor e no final o supermercado/venda. O que acontece é que o produtor/agricultor vende para a central de abastecimento (ex: CEASA/CADEG) e se algo chega estragado quem paga o prejuízo é ele, e não o comprador. A central de abastecimento por sua vez revende isso para mercados menores, vendas etc, se algo chega estragado para essas vendas quem recebe o prejuízo é o vendedor da central de abastecimento. No final das contas, quem está na ponta da cadeia (a venda direta ao consumidor) é quem acaba sendo menos responsável.

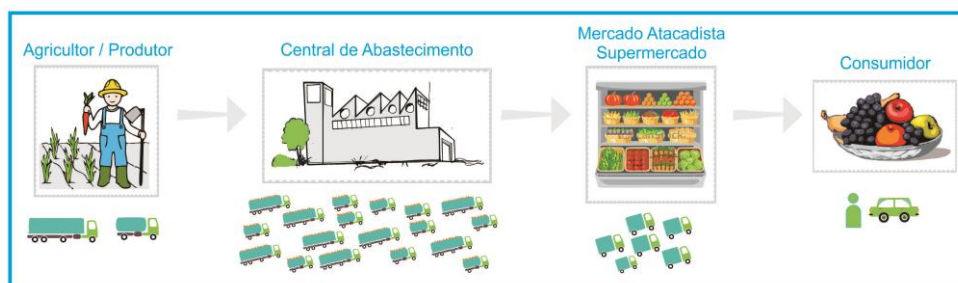


Figura 2.11. Cadeia de abastecimento do setor hortifrutigranjeiro

Fonte: Desenvolvido pela autora

Mas, segundo pesquisas da EMBRAPA, o que acontece com cerca de 25.000 caminhões que chegam à CEAGESP diariamente, é que as condições de transporte

são tão ruins que os alimentos se estragam antes de continuar na seguinte etapa do processo.

Um das principais causas de perdas de alimento são as embalagens inadequadas (Figura 2.12), ocasionando:

- danos mecânicos, sobretudo pelo transporte a granel;
- má acomodação das frutas;
- ventilação insuficiente;
- falta de padronização;
- manuseio inadequado no campo;
- volume excessivo de produto na embalagem;
- manuseio inadequado nas centrais de abastecimento;
- o não atendimento das particularidades dos produtos;
- contaminação dos produtos por micro-organismos; e
- redução da vida útil dos produtos.



Figura 2.12. Embalagens inadequadas e causas de perdas pós colheita.

Fonte: Desenvolvido pela autora

2.3.3.3 Tendências e indicadores do futuro

No estudo Brasil *Pack Trends 2020*, o instituto de Tecnologia de alimentos (ITAL) faz o monitoramento de tendências do setor para os próximos anos, algumas dessas tendências serão brevemente descritas a seguir:

- **Embalagens Ativas:** Elas atuam sobre o produto ou sobre o espaço livre da embalagem com o objetivo de aumentar a vida útil e garantir a segurança microbiana de bebidas e alimentos. Aditivos podem ser incorporados a plásticos, papel, metais ou a uma combinação desses materiais no caso de embalagens

poliméricas, o princípio ativo pode estar associado às suas características intrínsecas.

- **Embalagens Inteligentes:** Monitoram e dão indicadores de frescor, da qualidade e da condição de refrigeração. Conferem maior segurança e também permitem indicar localização e a rastreabilidade do produto. O processo de detecção e comunicação das informações se dá por meio de indicadores, sensores e transmissores instalados na embalagem.
- **Biopolímeros:** O uso de biopolímeros feitos com matéria-prima oriunda de fontes renováveis é uma forte tendência associada a conceitos de sustentabilidade. No processo de reciclagem desse material é gasta menos energia do que na produção de um novo.
- **Nanotecnologia:** O uso da nanotecnologia em embalagens plásticas e celulósicas pode melhorar suas propriedades como: flexibilidade, resistência térmica, barreira a gases etc, conferir novas funcionalidades e torná-las mais leves e sustentáveis.

2.4. MÉTODOLOGIAS DE DESIGN DE EMBALAGENS

Para entender melhor como são desenvolvidas as embalagens, é preciso estudar o que se refere às metodologias de projeto. Muitos autores como visto na tabela anterior, têm feito compilações sobre métodos projetuais referentes ao projeto de desenvolvimento de produtos, desenvolvimento de produtos sustentáveis, projeto de desenvolvimento de embalagens e projeto de embalagens sustentáveis. De acordo com o foco dessa pesquisa, e baseada principalmente pelo levantamento feito por Pereira (2013), será apresentada uma compilação e descrição das metodologias de design de embalagens e outras que incluem critérios de sustentabilidade, a fim de generalizar sobre o consecutivo de etapas de cada metodologia.

2.4.1 Metodología de Bergmiller et al (1976)

Metodologia composta por três fases principais: (1) analítica; de observação, associação e raciocínio indutivo; (2) planejamento; avaliação e julgamento dos fatos observados e medidos na fase anterior e tomada de decisão a partir de um raciocínio dedutivo; (3) executiva; descrição e tradução das decisões geradas na fase anterior, transmitindo-as para o final do processo.

Um fato importante é que os autores salientam a necessidade de **treinamento** daqueles que executarão o projeto, da **experiência** dos profissionais e de haver a **formulação** do problema, ou um *briefing* com a meta a ser atingida.

Na etapa analítica, uma primeira parte de **programação** contempla o recebimento de formulação do problema, a preparação do programa de trabalho, os estabelecimentos dos fatores decisivos do problema em função das metas e restrições do projeto. A seguir, a **coleta de dados**, com a identificação das informações mais relevantes por meio de *checklist*, a coleta de dados ao respeito do problema e a classificação dos mesmos.

A etapa de planejamento compreende: a **análise**, com a identificação de subproblemas e análise dos mesmos, a preparação de uma guia para o *design*, revisão do programa de trabalho e do cronograma. Em seguida é feita uma **síntese**, com a resolução hipotética dos subproblemas, divergentes, desenvolvimento das primeiras soluções e formulação das hipóteses para problema geral que serviram como base para o *design*. A terceira fase é o **desenvolvimento**, que compreende a definição da ideia para o *design*, construção de modelo, desenvolvimento das soluções mutuas dos subproblemas, desenvolvimento da solução geral, construção de protótipos e a validação da hipótese por meio de testes.

A última etapa, executiva, é formada pela fase de **comunicação**, responsável pela definição das necessidades e seleção de um meio de comunicação, preparação e transmissão da informação. Essa etapa compreende a apresentação da solução para o cliente e as especificações de fabricação.

O método considera reavaliações (*feedback*) podendo retomar as etapas anteriores conforme seja necessário.

2.4.2 Metodología de Seragini (1978)

Lincoln Seragini, 1978 *apud* Negrão e Camargo, 2008, apresenta um método de estrutura linear com processos de retroalimentação, composto por sete etapas: A primeira etapa é a **identificação do tipo de desenvolvimento** compreendendo a identificação dos problemas e dos objetivos a serem alcançados, os conceitos iniciais, a determinação da complexidade do projeto, realização de pesquisas iniciais e estabelecimento de critérios enquanto à função, proteção, aparência, custo e disponibilidade.

A segunda etapa é o **planejamento preliminar** a qual possui o *checklist* como instrumento principal a fim de sistematizar informações de caráter técnico e mercadológico para o desenvolvimento da embalagem.

A etapa de **desenvolvimento estrutural** corresponde ao processo de desenvolvimento do produto embalagem, que compreende questões relativas ao impacto formal, perceptivo e técnico que o material e a produção permitem, bem

como, as relações ergonômicas da embalagem para manuseio e aplicação do produto que contem (NEGRÃO E CAMARGO, 2008).

A quarta etapa corresponde ao **desenvolvimento formal e gráfico**, envolve as informações legais, indicações de uso, do produto e também a comunicação visual da embalagem e a identidade da marca para transmissão da empresa.

A quinta etapa corresponde à **implantação**, faz referência ao estabelecimento das especificações de materiais empregados, testes de avaliação de qualidades, à aprovação das especificações e das amostras produzidas, o acompanhamento dos resultados de Controle de Qualidade e a aprovação da utilização da embalagem na linha de produção.

A etapa seguinte é de **avaliação e correção de falhas**, na qual há uma avaliação do projeto podendo haver, se necessário, o retorno às etapas iniciais. Segundo Seragini esta etapa de avaliação é importante para reavaliar a embalagem aprimorando-a ou substituindo-a.

A sétima etapa é denominada **embalagem operando**, e corresponde colocação da embalagem no mercado. A estrutura geral do método esta representada na Figura 2.13.



Figura 2.13. Método Seragini (1978) *apud* Negrão e Camargo (2008).

Fonte: Retirado de Pereira (2013), adaptado pela autora.

2.4.3 Metodología de Moura e Banzato (1997)

Os autores afirmam que o projeto de uma embalagem deve ser considerado sob um enfoque sistematizado que inclui seis etapas principais:

- Levantamento de dados: Nesta etapa é imperativo conhecer o produto, suas dimensões principais, posicionamento para o transporte, possibilidades de desmontagem e interpenetração, dimensões limitadas pela condição de transporte, dimensões modulares dos produtos, peso, resistência mecânica, resistência à compressão, ao impacto e vibração, fragilidade, sensibilidade às condições térmicas e ambientais e periculosidade
- Desenvolvimento da embalagem.
- Construção do protótipo.

- Testes da embalagem: Nesta etapa a embalagem é avaliada sob condições específicas, como vibração ou queda, por exemplo.
- Revisão e aperfeiçoamento da embalagem: Nesta etapa são realizadas avaliações das condições de resistência, comunicação, custo, ou outras necessidades.
- Especificações finais.

Neste trabalho o foco é a logística, e em vista disto, esse trabalho vem sendo utilizado como referência, sobretudo, para o desenvolvimento de embalagens de distribuição e transporte. A estrutura geral do método esta representada na Figura 2.14.

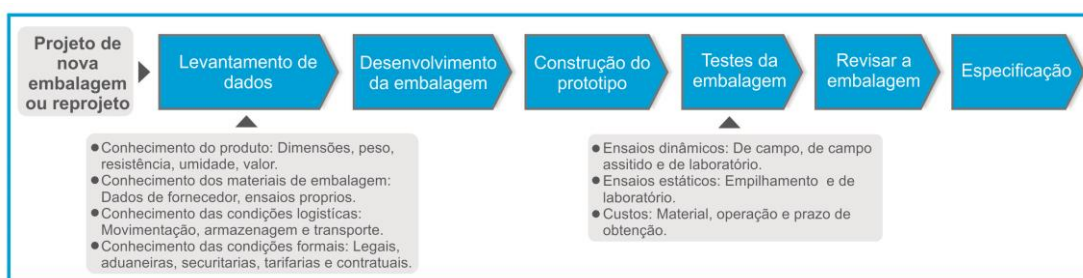


Figura 2.14. Método Moura e Banzato (1997)

Fonte: Retirado de Pereira (2013), adaptado pela autora.

2.4.4 Metodologia de Mestriner (2002)

O autor organizou um método para o design de embalagens em cinco etapas sequenciais: Na primeira etapa de **briefing**, há uma entrada das informações principais, compreendendo os objetivos mercadológicos do projeto.

Em seguida há a etapa de **estudo de campo** o qual visa obter o conhecimento sobre o mercado competitivo que a embalagem se encontra, buscando oportunidades de posicionamento estratégico para o produto por meio da abordagem de pontos fracos da concorrência que permitam a descoberta de novas possibilidades de diferenciação, visual e estrutural.

Já na terceira etapa, de **estratégia de design**, é apresentada uma síntese das fases anteriores a fim de traçar as diretrizes e premissas a serem seguidas no desenvolvimento do projeto. Considera-se essa fase o momento onde as ideias e soluções são encontradas. Nesta etapa devem-se considerar as seguintes sugestões:

- Repassar os principais objetivos do *briefing* para que o cliente saiba o que foi entendido do projeto.
- Apresentar as conclusões de estudo de campo em formato de relatório.
- Descrever as oportunidades encontradas para a nova embalagem.
- Destacar as premissas que devem ser seguidas para alcançar os objetivos.

- Detalhar o que está sendo proposto como caminho estratégico para o *design*, discutindo estas questões com o cliente (MESTRINER, 2002).

A seguir, a etapa de **design**, determinada com base na estratégia apresentada anteriormente consiste, no desenho propriamente dito, desenvolvendo o *layout* da embalagem e, posteriormente, apresentando o conceito de *design* para o cliente, construindo modelos.

A última etapa é a **implantação** do projeto que se realiza após a aprovação por parte do cliente. Neste momento, entram aspectos da produção gráfica, desenhos técnicos, finalização de imagens e contato com a indústria que irá fabricar a embalagem, além da revisão final.

Neste método há uma ênfase pelas questões mercadológicas da embalagem, com foco em embalagens de consumo, considerando exposição no ponto-de-venda, apelo promocional e aspectos visuais e comunicativos.

2.4.5 Metodologia de Dupuis e Silva (2008)

No livro *Package design book*, os autores, apresentam um método para o processo de desenvolvimento de embalagens estruturado em quatro etapas: (1) descoberta; (2) criação; (3) implementação e (4) produção.

A etapa de **descoberta** visa estabelecer as metas e os objetivos do projeto, contando, para isso, com a busca de informações por meio de pesquisa de mercado e teste de consumo, com a formulação do *briefing*.

Os elementos que compõem o *briefing* são a essência da marca ou do produto, os objetivos do desenho da nova embalagem, público-alvo, comportamento do consumidor, estilo de vida dos usuários, objetivos de comunicação, diferenciais, atributos e características do produto, concorrentes, análise de exposições do produto em diferentes pontos-de-venda e de seus concorrentes, avaliando a localização da categoria na gôndola, as categorias vizinhas, marcas, entre outros.

A etapa de **criação** compreende a identificação das mensagens de comunicação e o estabelecimento de uma hierarquia de informação a ser contemplada no projeto, são utilizadas técnicas como *brainstorming* e painéis visuais de estilo, linguagem e conceito do produto para concepção das propostas estruturais e formais da embalagem partindo para o desenvolvimento conceitual de *sketches*, concluindo a fase com a seleção do conceito para a embalagem.

A terceira etapa, de **implementação**, abrange a produção das imagens finais, a finalização do planograma (planejamento da exposição produto/embalagem) e finalização das faces da embalagem com a aplicação de textos legais, informações de uso, e extensão de linha de finalização da modelagem tridimensional.

Na última etapa, de **produção**, são preparados os arquivos para produção, correções, especificações e o desenvolvimento de uma guia de embalagem, com detalhamentos do projeto e possibilidades de aplicação.

Os métodos apresentados anteriormente apresentam ênfase nas questões técnicas e funcionais, tais como logística e produção; mercadológicas quando focadas no comportamento do consumidor, posicionamento de mercado e atratividade e ainda econômicas como custo, viabilidade financeira e valor.

A estrutura geral do método esta representada na Figura 2.15

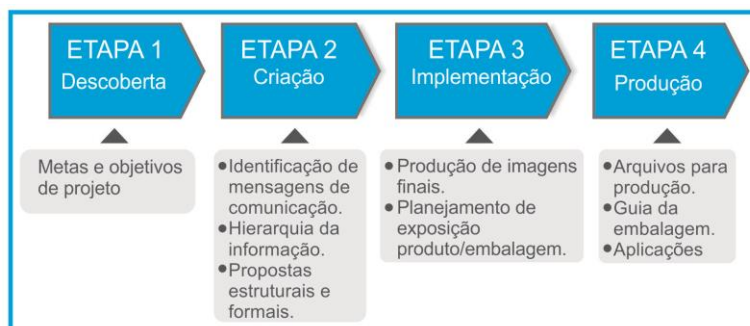


Figura 2.15. Método Dupuis e Silva (2008).

Fonte: Retirado de Pereira (2013), adaptado pela autora.

2.4.6 Metodología de Giovannetti (2009)

A metodologia está composta por cinco fases sequenciais: (1) caso; (2) problema; (3) hipótese; (4) projeto; (5) realização.

A etapa de **caso** refere-se à determinação de linhas gerais para objetivo determinado incluindo o marco teórico e as técnicas a serem utilizadas.

O **problema** corresponde ao escopo de requisitos e necessidades específicas estruturadas a partir da análise de dados obtidos na primeira etapa.

Em seguida tem-se a etapa de **hipótese** na qual há desenvolvimento de alternativas para a resolução dos problemas semióticos, formais, funcionais, construtivos, e econômico-administrativos.

Na etapa **projeto** ocorre o desenvolvimento de esboços, desenhos e modelos, visualizando a solução proposta e testando a embalagem que é seguida pela etapa de **realização** que corresponde a produção da embalagem sob a supervisão do designer.

2.5. METODOLOGIAS ESPECIALISTAS EM DESIGN DE EMBALAGENS E SUSTENTABILIDADE

2.5.1 Metodología de Sampaio (2008)

O autor propõe o uso do *Product Service System* para o desenvolvimento de embalagens para movimentação entre empresas, a fim de reduzir os impactos

ambientais. O PSS é uma estratégia para mudar o foco da produção e venda unicamente de produtos físicos para venda de um sistema de produtos e serviços com o propósito de atender às necessidades dos usuários.

O autor utiliza o método específico de PSS, o MEPSS – *Methodology for product-service system*, para o desenvolvimento das embalagens movimentadas entre empresas. O MEPSS está composto de cinco etapas:

- Etapa de **análise estratégica** procura-se compreender o sistema já utilizado pela empresa e as necessidades do cliente.
- A segunda etapa de **exploração de oportunidades** busca explorar novos cenários possíveis para o sistema.
- A etapa de **desenvolvimento de conceito de PSS** visa sintetizar os dados obtidos nas fases anteriores, a fim de descobrir como as oportunidades detectadas nas análises e cenários podem ser utilizadas.
- A quarta etapa de **desenvolvimento do PSS** escolhido, seleciona a melhor alternativa entre as possibilidades de PSS que surgiram no desenvolvimento conceitual e desenvolvimento do sistema.
- Na etapa de preparo da **implementação**, identificam-se quais são os instrumentos condutores do processo de implementação e como controlar o comportamento do sistema proposto.

Para a geração de novos conceitos, o autor indica a utilização de diretrizes de *Design* sustentável, como a proposta por Mazini e Vezzoli (2008) e àquelas oriundas do *checklist* de sustentabilidade ambiental, além das ferramentas de criação de novos cenários, como a construção de *storyboards* e *brainstorming*.

Para a avaliação dos conceitos gerados o autor retoma as ferramentas do *checklist* para análise qualitativa e da ACV para análise quantitativa.

Além do método e das ferramentas apresentadas, o autor propõe diretrizes para PSS e, especificamente, para embalagens retornáveis para movimentação entre empresas, considerando o ciclo de vida da embalagem, algumas diretrizes são:

- Diretrizes para as etapas de pré-produção e produção: (1) utilizar papelão com certificação FSC, cujo processo produtivo busca considerar o manejo sustentável de florestas e o uso de parte da matéria-prima reciclada; (2) considerar o uso de papelão reciclado dentro do possível, e sem afetar a resistência estrutural da embalagem; (3) evitar o uso de tintas e vernizes que utilizem em sua composição metais pesados.
- Diretrizes para a etapa de transporte e uso: (1) otimizar o uso de transporte de caminhões, por meio de embalagens dimensionadas a partir das medidas-

padrão de paletização; (2) Reduzir o peso das embalagens, o que contribui para a redução de combustível dos caminhões; (3) reduzir o volume das embalagens, o que contribui para um melhor aproveitamento do espaço dos caminhões; (4) permitir a máxima compactação das embalagens quando retornarem vazias; (5) dispensar o uso de paletes incorporando suportes nas embalagens; e, (6) possibilitar a montagem e desmontagem rápida da embalagem, otimizando o tempo e eficiência de operações,

- Diretrizes para a etapa de fim de vida: (1) possibilitar a manutenção, reparo e até mesmo a remanufatura das embalagens por meio de materiais compatíveis, evitando grampos ou colas; (2) evitar o uso de impermeabilizantes na embalagem (ceras, vernizes, tintas) que inviabilizem a reciclagem; (3) dar preferência, na impressão, a tintas compatíveis que não inviabilizem a reciclagem, e evitar áreas de impressão muito chapadas.

2.5.2 A aliança de embalagens sustentáveis (Boylston, 2009)

No livro *design sustainable packaging*, Scott Boylston relata que a embalagem pertence a um mix de marketing, e que há múltiplos fatores envolvidos no desenvolvimento de estratégias bem-sucedidas de embalagens. Apresenta um fluxograma no qual a etapa de concepção, ou seja, o início do design propriamente dito, inicia-se após um período de intensa pesquisa. O processo é retroalimentado, onde a cada passo é possível refinar o projeto, adaptando-o à medida que novos dados vão sendo coletados.

O processo inicia com a fase de pesquisa, procurando informações da marca, comportamento do consumidor, aspectos produtivos e técnicos, questões sobre o ponto de venda e análises dos concorrentes. Após a etapa de pesquisa, inicia a etapa de design, fazendo revisões internas e com o cliente.

A próxima etapa envolve os testes de mercado, o autor sugere fazer entrevistas individuais, grupos focais, estudos de comportamento e questionários com o público-alvo. Por fim as duas últimas fases correspondem às ações de resposta, em relação a os testes realizados e à produção e distribuição da embalagem. Nesta metodologia o autor descreve e aplica diretrizes ambientais e critérios definidos pela *Sustainable Packaging Coalition* (SPC), tais como:

- Que seja benéfico, seguro e saudável para o indivíduo e comunidades em todo seu ciclo de vida.
- Encontrar critérios de mercado para desempenho e custo.
- Utilizar energia renovável na matéria-prima, manufatura, transporte e reciclagem.

- Maximizar o uso de materiais de fontes renováveis ou recicláveis.
- Desenhar fisicamente para otimizar materiais e energia.
- Recuperar e reutilizar a embalagem em um novo ciclo de fabricação (do berço ao berço).

A *SPC* utiliza um diagrama para definir o método de trabalho para análise do ciclo de vida da cadeia de embalagem considerando os impactos ambientais positivos e negativos em cada etapa. Nesta proposta não há um método tradicional, mas sim, linhas guias gerais para avaliação do impacto ambiental das embalagens e estratégias a serem adotadas pelos *designers* na criação de novas embalagens.

2.5.3 Metodología de Merino et al. (2009)

Os autores desenvolveram o Guia de Orientação para o Desenvolvimento de Embalagem – GODE, com a proposta de integração das áreas envolvidas e na inovação como elemento do processo de gestão do design. O guia é composto por cinco etapas principais, enumeradas de zero a quatro, apresentando as atividades a serem realizadas em cada momento do projeto.

Os autores destacam que o GODE possui uma sequência de ações flexível, podendo ser adaptado de acordo com as necessidades de cada projeto, alterando a ordem das etapas ou repetindo-as conforme o objetivo.

A etapa 0 corresponde à **encomenda pelo cliente** e, posteriormente, **a busca dos primeiros dados** referentes ao produto e embalagem por parte do *designer*, a fim de obter informações básicas para a reunião de *briefing*. Neste momento, há visita preliminar a campo, estudo da concorrência, visita à websites da empresa e o planejamento do cronograma inicial.

A etapa 1 compreende o **levantamento de dados** por meio do *briefing* e o estudo de campo. Pode-se realizar ainda o estudo avançado do ponto-de-venda, identificando características do produto em outros segmentos que poderão ser considerados no projeto.

A etapa 2 consiste na **análise, interpretação e organização dos dados**, definindo os parâmetros de projeto. A realização de *checklist* contendo atributos, características, informações do produto e considerações para o projeto da embalagem e a primeira ação recomendada.

A síntese das etapas anteriores culmina com a estratégia de design, estabelecendo as diretrizes do projeto e abrangendo a definição do problema, o relatório do estudo de campo, as premissas básicas de design e a estratégia a ser seguida.

A etapa 3 é de **criação**, compreende desde o conceito inicial, passando pela

geração e seleção de alternativas, até o desenvolvimento e refinamento da proposta, compreendendo oito fases: (1) conceito de design; (2) geração de ideias; (3) elementos de design; (4) definição de parâmetros; (5) criação de alternativas; (6) definição da proposta; (7) escolha da proposta final e ; (8) refinamento.

A última etapa é a **executiva**, consiste no planejamento da produção, realizando um exame dos fatores técnicos, e de fabricação, revendo os fatores técnicos da embalagem e especificando as informações necessárias para produção. Deve-se prever ainda a revisão da embalagem no mercado, pra possíveis melhorias e correções de falhas. A descrição da metodologia é mostrada na figura a seguir:

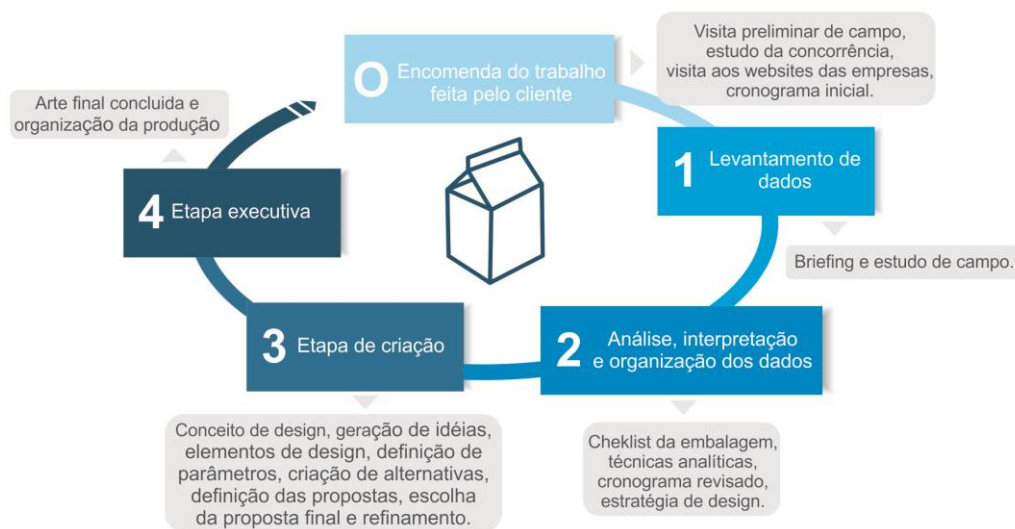


Figura 2.16. Método de Merino *et al* (2009).

Fonte: Merino (2009)

O método de GODE possui a sustentabilidade como um dos seus pilares para o desenvolvimento de embalagens com foco na valorização dos produtos, e dos processos de produção como parte integrante do meio ambiente e da sociedade. No entanto, este método indica a ACV como uma ferramenta possível no desenvolvimento de embalagens, visando à redução dos impactos ambientais. Apenas na fase de criação.

2.5.4 Metodología de Bucci e Forcellini (2010)

Esta proposta descreve um modelo para design de embalagens sustentáveis integrando o processo de desenvolvimento de produto (PDP- *Product development process*) e o processo de desenvolvimento de embalagem (*PkDP – Packaging development process*). Nesta proposta os aspectos ambientais estão incluídos desde a fase inicial do projeto o que possibilita a integração de estratégias de *ecodesign* e ferramentas específicas para avaliação do impacto ambiental ao fim de cada fase.

O modelo de Design de embalagem Sustentável, integrando desenvolvimento do produto e desenvolvimento da embalagem, baseia-se no método de Rozenfeld *et al* (2006), organizando o processo nas seguintes fases: (1) pré-desenvolvimento; (2) desenvolvimento e (3) pós-desenvolvimento.

No **pré-desenvolvimento** ocorre o planejamento do produto e da embalagem. Nesta fase há a entrada de informações a respeito dos objetivos estratégicos da empresa, tecnologia, mercado, além do estabelecimento de objetivos estratégicos e ambientais para produto e sua embalagem.

A fase de planejamento da embalagem está dividida em dois estágios: o primeiro em concomitância com o planejamento do produto e o segundo integrado com o projeto informacional do produto.

O detalhamento do produto é integrado com o detalhamento da embalagem e nessa fase são tomadas decisões ao respeito de materiais, formas entre outras. A maioria das atividades ocorre simultaneamente para produto e embalagem, utilizando ferramentas como *DfE (Design for Environment)*, estratégias e matrizes de *ecodesign*, e *checklist* de análise do ciclo de vida.

A fase seguinte de **desenvolvimento** diz respeito à preparação da produção do produto e os testes de funcionalidade da embalagem por meio da avaliação do sistema produto-embalagem a partir de um lote piloto. O intuito desta fase é melhorar o detalhamento do projeto, indicar ajustes ou mudanças necessárias incluindo a análise do ciclo de vida.

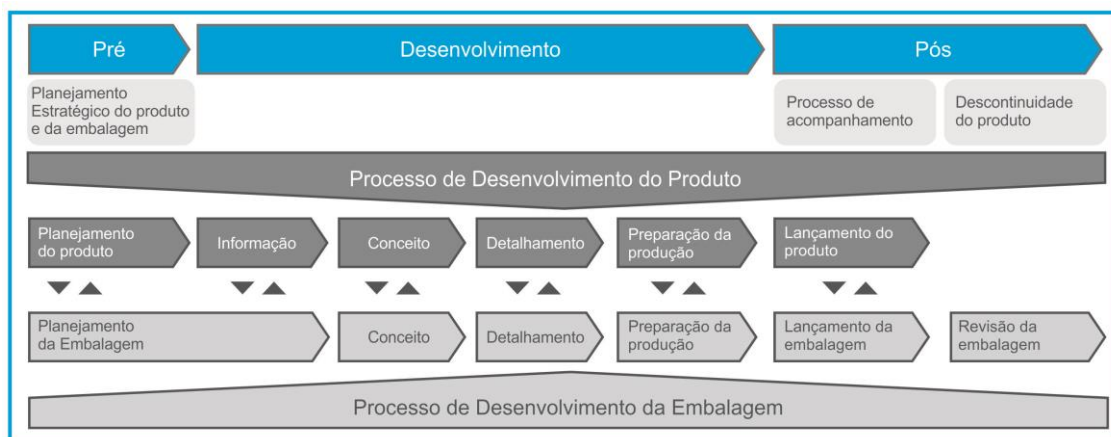


Figura 2.17. Método de Bucci e Forcellini (2007).

Fonte: Adaptada pela autora.

No **pós-desenvolvimento**, acontece o acompanhamento do produto no mercado, sua descontinuidade, ou interrupção, e a revisão da embalagem. A embalagem deve ser revisada após seis meses de lançamento no mercado, avaliando a satisfação do consumidor, funcionalidade e impactos ambientais.

O final do ciclo da embalagem é diferente do final do ciclo de vida do produto, que pode ser muito mais duradouro. Neste caso, deve-se pensar no descarte da embalagem, procurando estratégias como retorno da mesma para a reutilização ou a reciclagem dos materiais. O método projetado está representado na anterior figura.

A metodologia encontra-se detalhada no documento Silva e Bucci (2011).

A autora apresenta diversas guias de padrões para o desenvolvimento de embalagens sustentáveis que foram utilizadas para o desenvolvimento metodológico proposto, entre os principais encontra-se: **As dez regras douradas** ou *The Golden Rules* desenvolvidas por Luttrupp e Lagerstedt (2006). Apresentadas a seguir: (1) Não use substâncias tóxicas; (2) minimize energia e recursos de consumo nas fases de produção transporte e atividades domésticas; (3) use características estruturais e materiais de alta qualidade para minimizar o peso nos produtos, e se estas alternativas não interferem na flexibilidade necessária, na força do impacto ou outras prioridades funcionais; (4) minimize energia e recursos de consumo na fase de uso, especialmente para produtos com aspectos mais significativos na fase de uso; (5) promova reparo e atualização, com melhorias especialmente produtos dependentes do sistema como (celulares); (6) promova vida longa, especialmente de produtos com aspectos ambientais significativos fora da fase de utilização; (7) invista em melhores materiais, com tratamentos superficiais ou mecânicos estruturais para proteger os produtos da sujeira, corrosão e desgaste, garantindo assim, manutenção reduzida e vida mais longa do produto; (8) pré-organize melhorias, reparos e reciclagem na facilidade de acesso, etiquetagem, módulos, pontos de ruptura e manuais; (9) promova melhorias, reparos e reciclagem, usando poucos materiais, além de simples, reciclados, sem misturas e sem ligas e; (10) utilize o menor número possível de elementos com juntas.

Outro guia apresentado é o da *SPA (Sustainable Packaging Alliance)* o qual coloca quatro princípios para a definição de embalagens sustentáveis: efetividade (benefícios sociais e econômicos), eficiência (proporciona benefícios pelo uso de materiais, energia e água de forma mais eficiente), cíclica (otimiza a recuperação de materiais através de sistemas naturais ou industriais) e limpo-segura (não-poluente e não-toxico), podendo ser detalhado em (LEWIS *et al*, 2007, p 16).

2.5.5 Metodología de Pereira (2012)

O método ciclo é uma proposta metodológica para o design de embalagem para produtos locais orientados pela sustentabilidade, originado a partir da integração de conceitos, procedimentos e ferramentas provenientes principalmente de três metodologias:

- **O método do escritório IDEO**, que compreende uma estrutura sistemática que inclui a geração de ideias e protótipos ao longo de todo o processo. Também tem a característica de ser um método centrado no usuário.
- **MSDS (Método de Design de Sistemas para a Sustentabilidade)** apresentado por Vezzoli (2010), por ser focado no desenvolvimento de sistemas, ou produtos-serviços para a sustentabilidade e apresentar um conjunto de ferramentas colaborativas que permitem estruturar e visualizar todos os atores envolvidos no sistema e suas inter-relações.
- **Método sistematizado para o design de embalagem** organizado pela própria Priscila Zavadil Pereira, por ser específico para o design de embalagens e ter uma estrutura amparada na análise nos principais métodos nesse campo orientado pela sustentabilidade.

O método compreende cinco fases: (C) Compreender, (I) Idealizar, (C) Configurar, (L) Lapidar e (O) Orientar.

A primeira etapa **Compreender** tem como objetivos: (1) identificar as necessidades, expectativas e desejos das pessoas envolvidas, (2) coletar informações sobre o sistema de produção e consumo e a respeito dos atores envolvidos nesse sistema, e, (3) conduzir as pesquisas e análises.

A segunda etapa **Idealizar** tem como objetivos: (1) refletir sobre as necessidades e orientações identificadas, explorando novas oportunidades para o sistema, (2) Descobrir as semelhanças e inter-relações entre as informações coletadas, reagrupando-as por meio da identificação de padrões, e, (3) Desenvolver possíveis cenários e conceitos para o sistema que orientem a geração de alternativas.

A terceira etapa **Configurar** tem como objetivos: (1) estimular as fases divergentes e convergentes no processo, (2) gerar possibilidades para o sistema produto-serviço, para soluções formais, estruturais e gráficas para as embalagens, e, (3) testar as propostas.

A quarta etapa **Lapidar** tem como objetivos: (1) desenvolver o conjunto de embalagens e serviços, (2) definir as interações entre atores, produtos e serviços, e, (3) Testar as soluções desenvolvidas.

Para a última etapa, **Orientar**, são apresentados os seguintes objetivos: (1) comunicar as características da solução projetada, (2) acompanhar a produção das embalagens e serviços, (3) avaliar continuamente o impacto da solução, e, (4) comunicação e avaliação dos resultados

Durante todo o método são apresentadas ferramentas de apoio as decisões como: listas de verificação, mapas do sistema, formulários de pesquisa, plano gramas,

matriz de requisitos, painéis semânticos, diagrama de polaridade, técnicas de criatividade para geração de ideias, entre outros.

O método ciclo configura-se como um conjunto de procedimentos, ferramentas e orientações que podem ser utilizadas de acordo com as necessidades do projeto, com o tempo e os recursos disponíveis pela equipe. A ilustração da metodologia é mostrada na figura a seguir:



Figura 2.18. Método CICLO

Fonte: Método de Pereira (2012), adaptado pela autora.

Os métodos de Bergmiller *et al* (1976), Seragini (1978), Giovannetti (1995), Mestriner (2001), assim como Dupuis e Silva (2008), apresentam estruturas lineares com retroalimentação; as macroestruturas dos modelos para design de embalagens compreendem basicamente: o planejamento inicial e a problematização, análise, síntese das informações, alternativas, desenvolvimento da solução, refinamento e implantação.

Moura e Banzato (1997) comentam sobre as necessidades de considerar o projeto da embalagem sob um enfoque sistêmico, relacionando-o a os diversos setores de uma empresa e ao processo completo envolvido, da matéria-prima ao descarte. E de modo que nas relações sistêmicas entre os abjetos que existem são fundamentais.

Nas últimas décadas os métodos projetuais apresentam estruturas mais flexíveis, compostas por etapas, fases e técnicas passíveis de utilização, retornos, repetições ou de supressão conforme o objetivo projetual.

Em abordagens voltadas para a sustentabilidade devem-se considerar este tipo de pensamentos, visto que, nesses casos, a relevância maior não está no produto isoladamente, mas nas suas relações com o sistema ambiental, social e econômico.

O pensamento projetual apoiado em diretrizes sustentáveis foi verificado nos métodos de Bucci e Forcellini (2007); Sampaio (2008); Boylston (2009), Merino et al (2009), e Pereira (2012).

Bucci e Forcellini (2007) apresentam um modelo integrado com desenvolvimento de produto, em que as ferramentas e estratégias de *ecodesign* são contempladas nas diversas etapas do projeto.

Sampaio (2008) traz a aplicação do MEPSS, que contempla uma abordagem mais alinhada ao pensamento sustentável saindo do foco do produto para as relações que a embalagem possui no sistema, por meio de estratégias para o desenvolvimento de produtos-serviços.

Em Boylston (2009) são aplicadas as diretrizes propostas pela *Sustainable Packaging Coalition* mediadas no ciclo de vida da embalagem, sem considerar um método específico de projeto.

Já para Merino et al (2009) se apresenta um modelo flexível para adaptações de acordo com o projeto e a sustentabilidade é contemplada por meio da indicação de uso de estratégias como análise do ciclo de vida, por último em Pereira (2012) o método apresentado inclui um processo de trabalho colaborativo com os atores do sistema, focado nos pilares da sustentabilidade e sistêmico, no qual as interações, relações e realimentações são fundamentais para a condução do projeto.

Foram encontrados exemplos de empresas em Rio de Janeiro que investem no desenvolvimento de embalagens sustentáveis.

2.6. EMPRESAS QUE INVESTEM EM EMBALAGENS SUSTENTÁVEIS

A seguir, duas empresas que decidiram se abrir ao mercado do design sustentável, provando que não é algo superficial como ainda acreditam alguns empresários: *Clever Pack* e a *Natura* (através da embalagem desenvolvida em parceria com a *Questto-nó* e a *Tátil design*).

A empresa *Clever Pack*¹ desenvolveu as “*Clever Caps 1.0*”, tampa de reuso: uma tampinha de garrafa que se encaixa na outra como blocos de montar, a exemplo do *Legó* e *Mega Block*. A novidade foi apresentada durante a 14ª Conferência da Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras (Anpei), em São Paulo.

¹ <http://www.cleverpack.com.br/clever-caps/index.html>

O objetivo principal desta empresa é desenvolver embalagens que sejam realmente sustentáveis, atendendo aos três pilares do desenvolvimento sustentável: ecologicamente correto, socialmente justo e economicamente viável.

A embalagem encontra-se no mercado desde Julho de 2014, e cumpre com o objetivo de dar uma nova vida, uma nova utilidade, para pelo menos parte do plástico - no caso a tampa, fazendo com que o mesmo não tenha como destino o lixo e nem a reciclagem; o projeto teve um investimento de R\$ 2 milhões e venceu no prêmio *IF Design Awards 2014* na categoria *packaging*.



Figura 2.19. Clever Caps 1.0

Fonte: Subministrado pela Clever Pack, adaptado pela autora.

A linha Natura SOU (Figura 2.20) representa o maior esforço da marca para dar um grande salto rumo a um novo pensamento sobre sustentabilidade e consumo, cujo objetivo é apresentar cosméticos de baixíssimo impacto ambiental, com o mínimo de material e o máximo de impacto sensorial.

Uma parceria com o Questto-nó² e a Tátil *Design* deu como resultado uma embalagem acessível, porém com baixo impacto ambiental. O grande desafio deste projeto foi romper com a ideia de que os produtos ambientalmente responsáveis são caros. A solução encontrada utiliza 70% menos plástico do que uma embalagem convencional e garante a redução de impacto em todo o seu ciclo de vida.

Esta embalagem reduz o uso de matéria-prima em relação às embalagens convencionais, além da fabricação e envase do produto serem realizados na mesma linha de montagem, o que reduz consideravelmente as etapas de produção e transporte. Com cores vivas e formas orgânicas, SOU saiu no mercado para democratizar o consumo consciente e possibilitar que mais usuários possam ter acesso à qualidade dos produtos da Natura.

² <http://www.questtono.com/home/natura-sou/>



Figura 2.20. Embalagem linha SOU da Natura

Fonte: Retirado de www.naturavendas.com.br, Adaptado pela autora.

Essas duas empresas tem demonstrado que a embalagem é bem sucedida quando são incorporadas estratégias de sustentabilidade e inovação no processo de desenvolvimento, no qual a participação do cliente é fundamental.

Como visto em Pereira (2013), nos últimos anos a multinacional de varejo Wal-Mart vem investindo em programas de sustentabilidade na sua política interna e junto a fornecedores, incluindo ações para a redução do impacto ambiental das embalagens. Assim, para atingir a sua meta de sustentabilidade, a rede Wal-Mart estabeleceu 7Rs a serem considerados por seus fornecedores no desenvolvimento e uso de embalagens, como dito por (JEDLICKA, 2008), são eles:

- **Remover:** eliminar embalagens desnecessárias secundárias e acessórios.
- **Reduzir:** reduzir as dimensões da embalagem e otimizar o uso dos materiais.
- **Reutilizar:** buscar o desenvolvimento de embalagens reutilizáveis, incluindo *pallets* e embalagens de distribuição e transporte.
- **Renovável:** usar materiais provenientes de recursos renováveis, biodegradáveis e compostáveis sempre que possível.
- **Reciclável:** usar materiais com conteúdo reciclado, sem comprometer as funções da embalagem.
- **Receita:** alcançar os objetivos acima mantendo ou reduzindo os custos, garantindo a viabilidade financeira.
- **Read:** educar a respeito da sustentabilidade, disseminando conhecimento e utilizando as embalagens como veículos de comunicação, conscientização e engajamento de colaboradores, parceiros e consumidores.

De modo que os 7Rs indicados pela Wal-Mart incluem a dimensão ambiental (remover, reduzir, reutilizar, renovável e reciclável) e a dimensão econômica e social (receita e *read*).

A seguir será apresentada a lista de critérios de sustentabilidade para o projeto de embalagens sustentáveis, compilada a partir da teoria apresentada nesse capítulo.

2.7. CRITÉRIOS PARA O PROJETO DE EMBALAGENS ORIENTADO À SUSTENTABILIDADE

Para resolver a necessidade de diretrizes orientadoras tanto para métodos de intervenção de design de produto, quanto para o desenvolvimento de novos produtos-serviços, será apresentada uma lista de orientações que pode ser aplicada para o desenvolvimento de embalagens.

A lista foi elaborada no formato de *Checklist*, compilando as diretrizes da *Sustainable Packaging Coalition* em Boylston (2008) apresentadas no item 2.5.3, o conceito das 7Rs apresentado no item anterior, junto com o conjunto de diretrizes relacionado à sustentabilidade organizado a partir de Manzini e Vezzoli (2008) listadas no item 2.2.1, e Vezzoli (2010) no item 2.2.2 da presente pesquisa.

Além disso, no que tange especificamente às embalagens, adotam-se os referenciais de Sampaio (2008) apresentadas no item 2.5.2. Esses autores alentam ao desenvolvimento de projetos de pesquisa como o presente, a fim de aplicar de forma sistemática a análise desses critérios de sustentabilidade já em casos reais.

Com base nessas referências e conforme apresentado em (PEREIRA E SILVA, 2013) algumas diretrizes foram adotadas integralmente, outras foram adaptadas, e ainda novas orientações foram acrescentadas, a tabela a seguir, foi organizada em dez parâmetros de sustentabilidade (listados no lado esquerdo), e cada parâmetro contém a lista de critérios referentes ao mesmo, sendo que os parâmetros 1-6 referem-se aos critérios ambientais, os parâmetros 7-9 referem-se aos critérios sociais e o parâmetro 10, refere-se aos critérios econômicos.

Segundo o tipo de pesquisa, as questões apresentadas são de tipo: dicotômicas, onde apresentam-se apenas duas opções de respostas, de caráter bipolar, do tipo: sim/não; concordo/não concordo; gosto/não gosto. Por vezes, uma terceira alternativa é oferecida, indicando desconhecimento ou falta de opinião sobre o assunto, neste caso: Às vezes.

Tabela 2.1. *Checklist* dos Critérios de Sustentabilidade para avaliar o projeto de Embalagens (continua)

Questões	
1. Otimizar a vida do sistema	A embalagem oferece soluções para uso compartilhado?
	A embalagem possui possibilidades de manutenção, reparo e substituição?
	A embalagem promove a reutilização pelos usuários?
	A embalagem pode ser reutilizada?
	A embalagem possui mais do que um único uso e função?
	A embalagem serve para recarregar ou reabastecer o produto?
	A embalagem foi projetada com partes modulares e intercambiáveis?
	A embalagem é projetada com a intenção de ser reutilizada por varejistas?
	O consumidor receberá um incentivo para retornar a embalagem?
2. Otimizar o uso dos recursos	A embalagem otimiza o uso dos recursos locais?
	O desenvolvimento da embalagem serviu para criar parcerias que possibilitem a produção e o embalagem no local do consumo?
	Os clientes são incentivados a reutilizarem a embalagem?
	A embalagem é oferecida sob demanda predeterminada?
	A embalagem usa materiais com baixo impacto no processo produtivo?
	A embalagem utiliza o número mínimo de materiais, aditivos ou auxiliares?
	A embalagem é feita com materiais de fornecedores certificados de acordo com as normas ambientais?
	No caso de papel e papelão, a embalagem adota materiais com certificações de manejo sustentável?
	A embalagem reduz e elimina materiais desnecessários, partes ou acabamentos especiais?
	A embalagem foi projetada com o menor tamanho, peso e espessura possível?
	A embalagem otimiza o espaço vazio dentro da mesma?
3. Minimizar e valorizar os resíduos	Pensando no conjunto de embalagens utilizado desde a matéria prima até a de transporte, é otimizada a quantidade?
	A embalagem reduz o uso de tintas, evitando áreas de impressão chapadas?
	A embalagem permite integrar serviços de coleta à oferta de produto-serviços, visando a reutilização, remanufatura ou reaproveitamento de energia?
	São buscadas parcerias locais visando à reciclagem dos resíduos da fabricação?
	A embalagem foi projetada utilizando materiais com conteúdo reciclado, recicláveis ou compostáveis?
	A embalagem foi projetada usando matérias provenientes de refugos de processos produtivos?
	A embalagem facilita a separação das partes que lhe compõe para serem recicladas?
	A embalagem adota nervuras e outras soluções geométricas para aumentar a rigidez das partes, em vez de usar fibras metálicas de reforço?
	A embalagem evita aditivos enrijecedores?
	No desenvolvimento da embalagem foram identificados os materiais conforme a legislação de rotulagem ambiental?
	A embalagem reduz ao máximo os diferentes tipos de materiais utilizados?
4. Visar Biocompatibilidade	A embalagem facilita a remoção de acabamentos de superfície, usando tratamentos de superfície compatíveis com o material subordinado?
	A cor da embalagem se dá pela pigmentação natural e não pela pintura?
	No projeto da embalagem, são estabelecidas parcerias visando o uso de recursos locais e renováveis?
4. Visar Biocompatibilidade	No caso de ser feita com materiais biodegradáveis, a embalagem ainda atende a demanda de necessidades / funções?
	O material base e todos os componentes da embalagem são biodegradáveis e não resultam em uma composição química na compostagem?

5. Projetar para a otimização de transporte	É otimizado o projeto da embalagem primária ao de transporte, visando o uso de materiais e energia?
	A embalagem de transporte é eliminada através de redesenho da embalagem primária, ou vice-versa?
	A embalagem primária é projetada de forma modular em relação à embalagem secundária ou de distribuição?
	A embalagem de distribuição é projetada levando em conta a medida padrão do pallet?
	A embalagem de transporte é reciclável ou retornável?
	A embalagem é projetada para ser reduzida ou compactada quando estiver vazia?
	A embalagem contribui para diminuir a perda de produto durante o transporte?
	Em caixas de papelão são utilizadas ondas em sentido vertical nas laterais e partes que necessitem de resistência ao empilhamento?
	A embalagem é projetada visando à eliminação de pallets?
	6. Reduzir a toxicidade
A embalagem é projetada levando em conta as substâncias restritas e a legislação que proíbe o uso de determinadas substâncias na embalagem?	
Na Embalagem são evitados aditivos ou materiais auxiliares que contenham metais pesados?	
7. Aumentar a equidade e integrar os atores do sistema	No caso do papel, são evitados aqueles que usam processos de clareamento agressivos ao meio ambiente à base de cloro?
	Promove-se e facilita a troca de conhecimento entre os participantes do sistema?
	Envolvem-se fornecedores e subfornecedores no processo de design e de decisão?
	A embalagem é acessível a pessoas de baixa renda?
	A embalagem ajuda que o produto assegure condições salubres e seguras ao cliente?
	A embalagem promove o uso compartilhado da mesma entre vizinhos?
	Promovem-se sistemas de <i>codesign</i> onde os atores participam no desenvolvimento da embalagem?
8. Promover o consumo responsável	Promovem-se sistemas que habilitem a integração entre gerações, gêneros e culturas?
	São fornecidas informações para educar clientes finais sobre o comportamento responsável e sustentável?
	Os consumidores são informados a respeito do ciclo de vida do produto?
9. Fortalecer e promover recursos locais	O cliente / usuário final é envolvido na produção, implementação, e/ou customização da embalagem?
	O desenvolvimento da embalagem ajuda a respeitar e fortalecer as características peculiares locais?
	O desenvolvimento da embalagem ajuda a respeitar e fortalecer a identidade e diversidade cultural?
	O desenvolvimento da embalagem reforça o papel da economia local, criando serviços no mesmo local em que será usada?
	O desenvolvimento da embalagem adapta e promove sistemas de uso de recursos locais?
	O desenvolvimento da embalagem promove empresas e iniciativas locais?
	O desenvolvimento da embalagem promove e apoia-se em redes de colaboração de pessoas e de produtos?
	São identificados o território, os atributos e a origem do produto na embalagem?
	É valorizada a identidade local na linguagem e nos elementos gráficos das peças?
	10. Manter a viabilidade econômica
No desenvolvimento da embalagem foram adotados recursos facilmente disponíveis?	
No desenvolvimento da embalagem foram utilizados recursos e fornecedores locais?	
No desenvolvimento da embalagem foram simplificados os processos produtivos, evitando acabamentos especiais, estruturas geométricas complexas ou muitos componentes para montagem?	

Fonte: Desenvolvimento próprio da Pereira (2012), adaptado pela autora.

A seguir será apresentado o método de pesquisa, com a classificação da pesquisa, o procedimento metodológico adotado, uma descrição dos casos a serem estudados, focando no levantamento geral sobre produtos sustentáveis, para finalmente selecionar os casos de estudo dessa dissertação.

3. MÉTODO DE PESQUISA

A seguir será apresentada a classificação da pesquisa, quanto a sua abordagem, caráter e método adotado.

3.1 CLASSIFICAÇÕES DA PESQUISA

A fim de buscar entender o ambiente organizacional por meio da observação e interpretação do objeto de estudo (BRYMAN, 1989), será utilizada no presente trabalho a abordagem de pesquisa **qualitativa**, utilizando mais de uma fonte de dados. Na pesquisa em engenharia de produção, a abordagem qualitativa significa que o pesquisador visita a organização/pessoa pesquisada fazendo observações e, sempre que possível, coletando evidências, sendo a realidade subjetiva dos indivíduos envolvidos na pesquisa considerada relevante (MARTINS, 2011).

Na atualidade as abordagens metodológicas mais utilizadas na engenharia de produção e gestão de operações podem ser categorizadas em: Modelamento e simulação, levantamentos tipo *survey*, pesquisa-ação e **estudo de caso** (CAUCHICK, 2007).

Yin (2010) considera que existem três condições para definir a utilização de métodos de pesquisa: (a) o tipo de questão de pesquisa proposto; (b) a extensão do controle que o pesquisador tem sobre eventos comportamentais efetivos; (c) o grau de enfoque em acontecimentos históricos em oposição a acontecimentos contemporâneos.

Sendo assim, as questões de pesquisa do tipo “como” e “por que” estimulam o uso da estratégia de estudo de caso. Por outro lado, o estudo de caso é a estratégia escolhida ao se examinarem acontecimentos contemporâneos, mas quando não se podem manipular comportamentos relevantes.

O estudo de caso visa captar a complexidade de um caso único ou de **múltiplos casos**, quando há um interesse especial ou particular. Um caso único pode ser tanto uma criança, quanto uma escola ou uma sala de aula. A duração de um estudo de caso pode ser de 1 dia ou 1 ano, mas será um estudo de caso enquanto o pesquisador manter o foco nele. O verdadeiro objetivo do estudo de caso é a particularização e não a generalização, porém estas acontecem com frequência durante o estudo.

Há, predominantemente, três tipos de estudo de caso, dependendo dos objetivos para o qual ele é usado: exploratório, explanatório e descritivo (Yin, 2001).

A presente pesquisa possui caráter **exploratório** uma vez que pretende investigar fenômenos pouco compreendidos, identificando os conceitos e variáveis

importantes sobre o tema, e explorar o problema ou situação para prover critérios e compreensão.

Assim segundo Stake (2000), os pesquisadores de caso procuram o que é comum quanto ou que é particular em cada caso, mas o resultado final geralmente retrata algo de original em decorrência de um ou mais dos seguintes aspectos:

- a natureza do caso;
- o histórico do caso;
- o contexto (físico, econômico, político, legal, estético, etc.);
- outros casos pelos quais é reconhecido; e
- os informantes pelos quais pode ser conhecido.

Um estudo de caso único permite um maior aprofundamento na investigação e é frequentemente utilizado em pesquisa longitudinal. Porém, existe uma limitação no grau de generalização (validade externa) uma vez que existe o risco de um julgamento inadequado em função de ser um evento único (SOUZA, 2005). Na adoção de estudo de casos múltiplos, pode-se ter um maior grau de generalização dos resultados, porém espera-se uma profundidade menor na avaliação de cada um dos casos, além de consumir muito mais recursos (YIN, 2010; SOUZA, 2005).

Optou-se pelo método de estudo de caso múltiplo, que permite identificar os fatores críticos envolvidos, investigando um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto de vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos (YIN, 2010)

Para o mesmo autor, cada caso deve ser cuidadosamente selecionado de modo a que preveja resultados semelhantes (uma replicação literal) ou produza resultados contrastantes, mas por razões previsíveis (uma replicação teórica). A capacidade de conduzi 6 ou 10 estudos de caso, arranjos eficazmente dentro dum plano de caso múltiplo, é análogo à capacidade de conduzi 6 ou 10 experiências sobre temas relacionados.

Para um bom estudo de caso devem existir boas perguntas para as questões problemáticas. Estas perguntas são estabelecidas inicialmente e evoluem com o desenvolvimento do estudo, segue o detalhamento da conduta da investigação.

A tabela a seguir, sintetiza a caracterização da presente pesquisa de acordo com os parâmetros de classificação anteriormente apresentados.

Tabela 3.1. Caracterização da Pesquisa

Parâmetro de Classificação	Classificação da Pesquisa
Natureza da pesquisa	Aplicada
Forma de abordagem do problema	Qualitativa
Objetivos da pesquisa	Exploratória
Método do procedimento	Estudo de caso - múltiplo

Fonte: Desenvolvida pela autora

O Yin (2010) e Voss *et al* (2002) consideram que o ponto de partida para o estudo de caso é o projeto de pesquisa ou estrutura de pesquisa, que para o estudo de caso apresenta cinco componentes:

- as questões de pesquisa;
- as proposições de pesquisa (se houver);
- as unidades de análise;
- a logica que une os dados às proposições; e
- os critérios para interpretar as descobertas.

Sendo assim, o tópico a seguir, descreverá o procedimento metodológico adotado pela presente pesquisa.

3.2 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO ADOTADO

Para entender os objetivos de uma pesquisa deve se desenvolver ao longo de um processo que envolve inúmeras fases, desde a adequada formulação do problema até a satisfatória apresentação dos resultados, análise critica e suas conclusões (CAUCHICK, 2007).

Para o desenvolvimento de estudo de caso da presente pesquisa, tomou-se como base as etapas sugeridas por Voss *et al* (2002) e Yin (2010), conforme apresentado na seguinte figura:

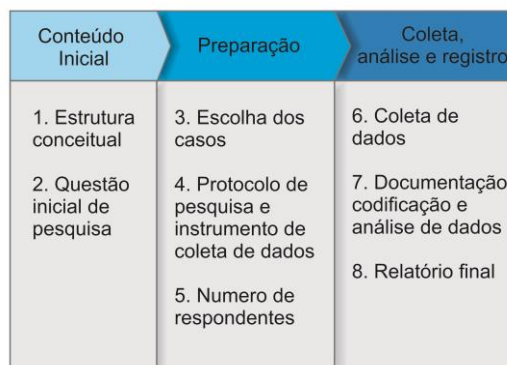


Figura 3.1. Metodologia de estudo de caso.

Fonte: Tomado de Yin (2001) e Voss *et al* (2002), adaptado pela autora.

3.2.1 Conteúdo inicial do estudo de caso

3.2.1.1 Estrutura conceitual

A primeira etapa se compõe pela estrutura conceitual, ou seja, o desenvolvimento de uma estrutura que explique de forma gráfica ou narrativa os fatores chaves a serem estudados, permitindo que o pesquisador reflita cuidadosamente sobre os construtos e variáveis a serem incluídos no estudo.

Segundo Cauchick (2007), a partir da busca bibliográfica e revisão da literatura é possível identificar lacunas onde a pesquisa pode ser justificada e as proposições podem ser estabelecidas. Sendo assim uma estrutura conceitual foi elaborada para o desenvolvimento da presente pesquisa.

3.2.1.2 Questão inicial de pesquisa

De acordo com Voss *et al* (2002), o próximo passo vital na concepção de estudo de caso é a questão inicial da pesquisa por trás do estudo proposto. Segundo Eisenhardt (1989), uma definição geral da questão de pesquisa, mesmo que em termos gerais, é importante para a construção de teorias a partir do estudo de caso. Uma pesquisa sem foco torna-se susceptível de ser subjugada pelo volume de dados. A definição da questão de pesquisa dentro de um tópico abrangente permite ao pesquisador especificar o tipo de empresa/pessoa a ser abordada e o tipo de dados a serem coletados.

Com base na estrutura conceitual proposta, estabeleceu-se para esta pesquisa as seguintes questões iniciais:

Como são incluídos estratégias e critérios de sustentabilidade no processo de desenvolvimento de embalagens para alimentos *in natura*? Como avaliar a sustentabilidade de uma embalagem para alimentos *in natura*?

De acordo com Voss *et al* (1989), nesta estratégia de pesquisa a quantidade de dados que podem ser coletados é muito grande. Por essa razão quanto maior for o foco da pesquisa, mais fácil será para identificar os casos potenciais e para se desenvolver os protocolos de pesquisa.

Em virtude do exposto a respeito do projeto de embalagens e inclusão de critérios ambientais, econômicos e sociais para o projeto de embalagens sustentáveis e sua importância para uma contribuição no setor agroalimentar, a presente pesquisa buscará evidências para verificar tais proposições utilizando uma abordagem qualitativa.

3.2.2 Preparação para o estudo de caso

3.2.2.1 Escolha dos casos

Uma das primeiras tarefas na preparação do estudo de caso é a escolha dos casos, de modo que se faz importante definir quantos e quais casos serão utilizados, dependendo do grau de aprofundamento necessário para o estudo.

Para Yin (2010), todavia, as provas resultantes dos casos múltiplos são consideradas mais convincentes e o estudo global é visto como sendo mais robusto. O mesmo autor pondera uma questão importante para o projeto de casos múltiplos, é a respeito do número de casos supostamente necessários ou suficientes para o estudo. Afirmando que não se deve empregar a lógica da amostragem, mas sim pensar nessa decisão como um reflexo do número de replicações de caso, literais e teóricas que o pesquisador gostaria de ter no seu estudo. Como regra geral, uma quantidade de quatro a dez casos parece ser suficiente (EISENHARDT, 1989).

Para a escolha dos casos foi necessário fazer um primeiro trabalho de campo, justificado nas orientações do professor Ricardo Manfredi Naveiro, que explica que a relevância de procurar as empresas e profissionais com disponibilidade para entregar informações de seus produtos é vital para confirmar o foco da pesquisa, tendo em vista que alguns orientados de mestrado do professor Ricardo já tinham tido problemas com empresas que no início parecem comprometidas e no final fecham as portas para desenvolver as pesquisas de campo e aplicar estudos de caso, de modo que a pesquisa de campo foi realizada no período de 20/06/2013 até 20/08/2013,

Segundo indicações do orientador, foram procuradas empresas no setor metal mecânico de Rio de Janeiro, o primeiro contato foi um e-mail enviado junto com a declaração de estudante ativa do mestrado da Engenharia de Produção a fim de atestar o interesse no assunto (além de que alunos de graduação da UFRJ, já tinham feito projetos de nessas empresas), e depois foi verificado o recebimento do e-mail com uma ligação á empresa, das oitenta e seis empresas contatadas foi recebido como retorno o interesse de três empresas: Croydon, Proshock e Palmetal.

Depois foram procuradas empresas no setor de plásticos e borrachas pelo conhecimento da quantidade de empresas nessa área que ficam no Rio de Janeiro, e da mesma forma foi enviado um e-mail para vinte empresas, onde o resultado foi o interesse de quatro empresas: Politubos, Bauen Industria Plástica LTDA, Zeek Plásticos e Injetfour Plásticos

Por último com ajuda dos colegas desenhistas do mestrado foram contatadas outras empresas, institutos de pesquisa e profissionais que tem experiência ou atualmente desenvolvem produtos com metodologias de sustentabilidade: CBPAK,

INT- Instituto Nacional de Tecnologia, MateriaBrasil, Tátil – design de ideias e a YBÁ Design & Pesquisa.

Posteriormente foi realizado um primeiro contato para averiguar se havia interesse no projeto e sobre a possibilidade em disponibilizar informações para esta pesquisa, a tabela a seguir, apresenta a lista de contatos e o resultado dos produtos achados.

Tabela 3.2. Contatos e produtos sustentáveis encontrados (continua).

EMPRESA	Encarregado	Telefone	Endereço	Tipo de contato	Possíveis produtos sustentáveis	Disponibiliza informações?
Croydon	Debora Lieberman	(21)99156767	Estrada do São Lauro 891 Capivari – Duque de Caxias / Petropolis	Telefonico	1	Não
Proshock	Cesar Tonoli	(12) 39128350	Rua gregorio guerevich 31 – Jd. Siamante – SJ dos Campos - SP	Telefonico	0	X
Palmetal	Alexandre Nascimento	(21)24816453	Rua Rio Apa 188 – Parada de Lucas, Rio de Janeiro	Visita 24/07/13	1	Não
Politubos	Mauricio Nunes	(22)25273000	Estrada Conselheiro Paulino - Riograndina km 0	Telefonico	X	X
Bauen Plásticos	Claudio Patrick	(21)32667878 (21)97889796	Rua da Geração 498, Bonsucesso	Visita 25/07/13	2	Sim
Zeek Plásticos	Roberta	(21)24261230	Av. Tem. Coronel Muniz de Aragão, 2278	Visita 14/08/13	1	Não
Injetfour	Ing. Eduardo	(21) 38605055 (21)25895795	Rua Miguel Ângelo, nº 468 Maria da Graça - RJ	Visita 30/07/13	0	X
CBPAK	João Pedro	(21)33674818	Rua 20 de Janeiro, s/n - Área de apoio do Aeroporto Int.I do Galeão	Visita 19/08/13	1	Sim
INT	Luiz do Carmo Motta	(21)21231055	Av. Venezuela 82 - Anexo 4	Vivista 2/08/13	2	Sim
MateriaBrasil	Anne Melo	(21)22333126 (21)6954 2258	Rua Senador Pompeu, 82 - Centro	Visita 16/08/13	1	Sim
Tátil design	Fred Gelli	(21)21114200	Estrada da Gávea, 712 - Lojas 101/104	Visita 13/08/13	0	
Ybá	Manuela Yamada	(21)78114964	Rua Senador Pompeu, 82 - Centro	Visita 16/08/13	1	Sim

Fonte: Desenvolvido pela autora

Os seguintes foram os produtos encontrados nas nove visitas feitas durante o trabalho de campo. Foram considerados como sustentáveis porque os desenhistas falaram das características que os produtos têm de aporte nos três pilares da sustentabilidade: ambiental, econômico e social.

3.2.2.2 Possíveis casos de estudo - levantamento

- PALMETAL / Banqueta Alezzia Modelo MM1:



Figura 3.2. Banqueta Alezzia Modelo MM1 da Palmetal

Fonte: Retirado de www.palmetal.com.br/Alezzia/Home

A Palmetal prioriza como parte de seu plano sustentável, a utilização de materiais ecologicamente corretos na produção de seus móveis. A marca escolheu o aço como matéria-prima, e compra madeiras com certificação florestal FSC³. A banqueta é desenvolvida com materiais e madeiras recicladas na mesma empresa.

- BAHUEN PLASTICOS / Tampa a prova de crianças:



Figura 3.3. Tampa a prova de crianças da Bauen plásticos

Fonte: Retirado de www.cleverpack.com.br/2011/

A Bauen Plásticos é uma empresa líder no reprojeto de embalagens no Rio de Janeiro, tem desenvolvido uma metodologia de trabalho baseado nas 5R's reduzir, reusar, reciclar, repensar e respeitar. Essa tampa a prova de crianças ganhou o *IF Design award* no 2012 na categoria de tampas, essa tampa consegue uma redução de 70% em materiais de fabricação em comparação com outras tampas de seguridade a

³O selo FSC significa Forest Stewardship Council, um selo otrogado pelo conselho de manejo florestal.

prova de crianças, inclusão de som para pessoas com deficiência, e economia de custo tanto do produto final quanto no processo de fabricação.

- ZEEK PLÁSTICOS / Cabide reciclado:



Figura 3.4. Cabide reciclado da linha ecológica da Zeek

Fonte: Retirado de www.zeek.com.br/

Desde o início das atividades a Zeek investe na pesquisa para processamento de plásticos oriundos dos processos da coleta seletiva, rejeitos industriais e qualquer outra forma de descarte, atualmente esta empresa contribui com a retirada de 100 toneladas de resíduos da natureza e também gera renda para cooperativas de catadores e recicladores.

O Cabide ecológico representa um marco na possibilidade de desenvolvimento de produtos que além da estética e sustentabilidade chega ao mercado com preços extremamente competitivos.

- CBPAK / Embalagens biodegradáveis de espuma de amido:



Figura 3.5. Embalagens biodegradáveis de espuma de amido da Cbpak

Fonte: Retirado de www.cbpak.com.br

A CBPAK desenvolve bandejas e copos Biodegradáveis onde a matéria prima é a Fécula (amido) de mandioca que substitui o isopor, são térmicos e suportam temperaturas de congelamento até 20° C negativos e de aquecimento até 75°C positivos; também estão dentro das normas da ABNT - NBR 15448-2, no quesito

"limite de biodegradação aeróbica que é 90% do carbono orgânico convertido a dióxido de carbono no prazo máximo de 6 meses.

A CBPAK encontra-se localizada no aeroporto internacional Galeão devido a que seu maior cliente é uma aero linha alemã que decidiu investir nesse produto, de modo que eles economizam em transporte do produto.

- INT / Embalagens Valorizáveis para frutas:

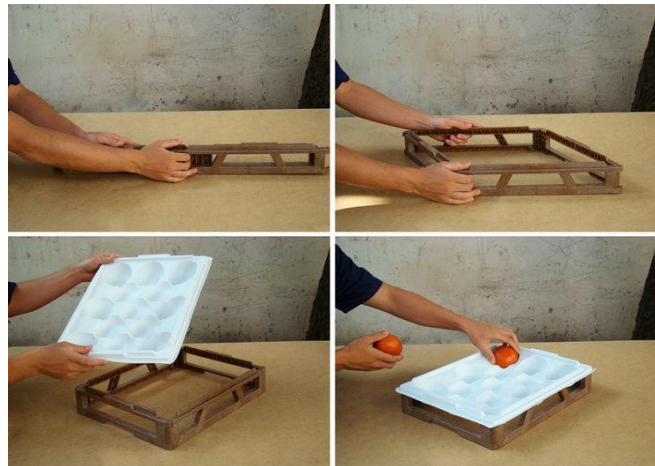


Figura 3.6. Embalagens Valorizáveis do INT

Fonte: Retirado de <http://exhibition.ifdesign.de/>

A divisão de Desenho Industrial do INT – Instituto Nacional de Tecnologia desenvolveu sistemas articuláveis para transporte de frutas variadas.

Na embalagem a precisão da acomodação é garantida por pesquisas realizada com frutas digitalizadas a travez de escaneamento 3D e testes com as amostras impressas em máquinas de prototipagem rápida, que facilitaram a manipulação dos volumes e a continuidade da pesquisa fora das safras.

A base é feita em material plástico resistente, e após o transporte é dobra e retorna ao produtor; a bandeja, que segue até a prateleira ou consumidor final, é reciclável ou reutilizável.

A imagem a seguir, apresenta o empilhamento das embalagens para exibição.



Figura 3.7. Empilhamento das Embalagens Valorizáveis do INT

Fonte: Retirado de <http://exhibition.ifdesign.de/>

- INT / Embalagem de Morango:



Figura 3.8. Embalagens de morangos desenvolvidos pelo INT

Fonte: Subministrado pelo INT

Embalagem desenvolvida também pela divisão de desenho industrial do Instituto Nacional de tecnologia para o acondicionamento de morangos *in natura* dispõe os frutos em única camada permitindo melhor acomodação e ventilação dos frutos e possui pequenos orifícios, uma visualização em 360° e maior proteção contra injúrias mecânicas. É empilhável e possui custo similar às existentes.

- MATERIABRASIL Skateboard Folha Seca:



Figura 3.9. Skateboard Folha Seca da MateriaBrasil

Fonte: Retirado de www.fibradesign.net/pdf/portfolio_fibra.pdf

MateriaBrasil é o resultado da união entre Fibradesign e Sistema, duas empresas dedicadas ao desenvolvimento de materiais e produtos sustentáveis, o projeto *Skateboard Folha Seca* é o fruto de um projeto de desenvolvimento aberto na web, realizado em parceria com Lets Evo, é um produto não-madeireiro, produzido com BIOplac, um material desenvolvido através da observação de técnicas de comunidades tradicionais e da exploração da variedade de famílias botânicas no Brasil. O material foi vencedor do iF Material 2008 e o produto nomeado para a final do VOLVO Sports Design 2008.

- Ybá Design & Pesquisa / Projeto Botiá



Figura 3.10. Projeto Botiá de fibra de coco da Ybá Pesquisa & Design

Fonte: Subministrado pela Ybá Pesquisa & Design

O Projeto Botiá foi desenvolvido a partir de uma pesquisa acadêmica, é um sistema de embalagens produzidas com fibra de coco e polvilho em forma de ninho. Como sugestão de aplicação foi desenvolvida uma linha de embalagens para alimentos, no entanto a aplicação do material não restringe-se somente a este uso.

O projeto Botiá apresenta um material que utiliza tecnologia e matéria prima 100% nacional e natural e bio-compatível feito a base de fibra de coco, obtida através do reaproveitamento da casca do coco verde.


Tendo em vista que três dos oito produtos são embalagens estruturais para alimentos *in natura*, e considerando que um estudo de caso múltiplo deve-se desenvolver com casos com características semelhantes a fim de gerar confiabilidade nos resultados, são selecionadas as seguintes embalagens como casos de estudo:

- embalagem Valorizável para frutas do INT;
- embalagem para morango do INT; e
- projeto Botiá de fibra de coco da Ybá Pesquisa & Design

De modo que para atender a regra geral anteriormente descrita, onde a quantidade de casos suficiente para aplicar um método de estudo de caso múltiplo e de quatro a dez casos (EISENHARDT, 1989); foi necessário desenvolver um segundo levantamento de casos, focados a embalagens para alimentos *in natura* sem a restrição de ser desenvolvidos no Rio de Janeiro só.

A seguir a lista de embalagens para alimentos *in natura* achados e a disposição para fazer parte dos casos de estudo:

Tabela 3.3. Contatos e embalagens de alimento *in natura* encontrados (continua)

PRODUTO	EMPRESA	ENCARREGADO	ESTADO	CONTATO	Disponibiliza Informações
		Roberto Corrêa - eng de produto. E-mail: roberto@termotecnica.ind.br Cel: (47) 88393926 Fone: (47) 3451-2642	SC	Telefone e entrevista via Skype	Não
		Adriana Lira - Mauro Tarandach fone: (62) 3086-4107	MG	Telefone e entrevista via Skype	Não
		Oswaldo E-mail: oda.pack@globo.com Tel: (21)33258215	SP	Telefone e entrevista via Skype	Não
		Carolina Guimarães E-mail: cpguimaraes@contatotamoiostecnologia.com.br Tel:(11)-2597.0008	SP	Visita 25/04/2014	Sim
		Luiz Carlos do Carmo Motta E-mail: luiz.motta@int.gov.br Tel: (21) 2123-1055 / (21) 23-1056	RJ	Visita 21/03/2014	Sim
		Manáfrutas - Guilherme Mendonça E-mail: guilherme@manafutas.com.br Tel: (11) 29258350 Cel.: (11) 950253693 Indicou: Fernando da Vincopel e-mail: fernando@vincopel.com.br tel: (11) 25814000 Cel: (11) 9990-9317 ou 7946-5601	SP	Visita 23/04/2014	Sim
		Profa. Elen Beatriz Acordi Vasques Pacheco ou com a Profa. Leila Lea Yuan Visconte no IMA/UFRJ.	RJ	Visita 13/03/2014	Não
		Manuela Yamada E-mail: manuela@ybadesignepesquisa.com Cel: (21) 7826-2259	RJ	Visita 17/03/2014	Não
		Joao Leal E-mail: contato@o3design.com.br Tel: (11) 4063.9551	SP	visita 21/04/2014	Não

Fonte: Desenvolvido pela autora.

3.2.2.3 Casos de estudo seletos – embalagens para alimentos

De modo que em total serão estudados seis embalagens para alimentos *in natura*, projetados e fabricados em Brasil e que em análises iniciais cumprem com o requisito de serem sustentáveis, os casos de estudo dessa pesquisa são:

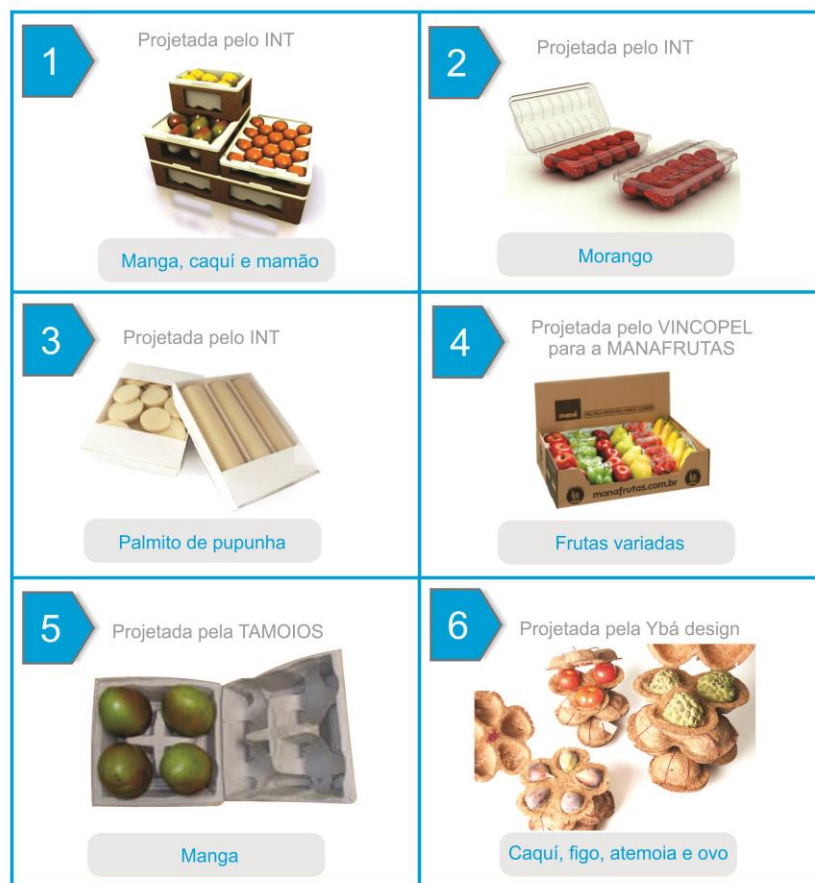


Figura 3.11. Estudo de caso – Embalagens selecionadas

Fonte: Desenvolvido pela autora

Cada uma dessas embalagens será descrita em detalhe no capítulo 4 do presente trabalho.

3.2.2.4 Protocolo de pesquisa e instrumento de coleta de dados

A partir da seleção dos casos devem-se determinar os métodos e técnicas tanto para a coleta quanto para a análise dos dados. As evidências podem ser qualitativas (palavras), quantitativas (números) ou ambas. Segundo Voss (1989), um princípio subjacente na coleta de dados dos estudos de casos é a triangulação, ou seja, combinação e uso de diferentes métodos para estudar um mesmo fenômeno. Neste sentido, devem ser empregadas as múltiplas fontes de evidência (CAUCHICK, 2007). Para estabelecer a validade do construto e a confiabilidade do estudo de caso, Yin (2010) descreve três princípios para a coleta de dados: (1) Utilizar várias fontes de evidência, que forneçam essencialmente varias avaliações do mesmo fenômeno; (2) criação de um banco de dados para o estudo de caso de forma que outros pesquisadores possam revisar as evidências diretamente, sem ficar limitados a relatórios escritos; (3) manter o encadeamento de evidências, permitindo que um

observador externo possa perceber que qualquer evidência proveniente de questões iniciais da pesquisa leva às conclusões finais do estudo de caso.

A principal fonte de dados de um estudo de caso para Voss *et al* (2002), é a entrevista estruturada, frequentemente apoiada por entrevistas não estruturadas e interações. Outras fontes de dados podem incluir observação pessoal, conversas informais, participação em reuniões ou eventos, levantamentos administrados dentro da organização, coleta de dados objetivos e análise de dados documentais.

As fontes de evidência que serão utilizadas para a aplicação nesse estudo de caso serão **os questionários, as entrevistas e as observações**.

Uma vez escolhidas as técnicas para coleta de dados, um protocolo deve ser desenvolvido. Este não se resume num roteiro de entrevistas. Além do conjunto de questões a serem avaliadas, um protocolo contém procedimentos e regras gerais de pesquisa para sua condução e indicação da origem das fontes de informação.

Segundo Yin (2010) o protocolo é uma das táticas principais para aumentar a confiabilidade e validade da pesquisa de estudo de caso. O protocolo contém os procedimentos e as regras gerais que deveriam ser seguidas ao utilizar o instrumento, sendo essencial para o estudo de casos múltiplo (Ver anexo 3).

O questionário desta pesquisa está composto por três partes ou grupo de questões. A primeira engloba questões relativas às características gerais da empresa; a segunda parte refere-se às informações da empresa enquanto sua atuação em sustentabilidade; e já na última parte está o questionário para análise das informações referentes a embalagem, focando nas características da embalagem, a metodologia de projeto utilizada e o seu ciclo de vida (Ver anexo 4).

3.2.2.5 Número de respondentes

Como respondentes planejou-se entrevistar o responsável pela gestão do processo de desenvolvimento de embalagem para a terceira parte do questionário, que é a estudo de caso propriamente dito, e para as questões referentes à empresa o respondente poderia ser designado pelo gerente da empresa ou pelo diretor da área de desenho industrial da empresa.

3.2.3 Coleta, análise e registro do estudo de caso

3.2.3.1 Coleta de dados

Após a realização de testes e possíveis ajustes no protocolo de pesquisa, a próxima etapa considera a coleta dos dados. Para Cauchick (2007), a coleta pode ser

dada como concluída quando a quantidade de dados e informações reduzir e/ou quando se considera dados suficientes para solucionar a questão de pesquisa.

As entrevistas no Rio de Janeiro ocorreram entre Dezembro de 2013 e fevereiro de 2014, e as entrevistas em São Paulo ocorreram em abril de 2014, prévio planejamento da viagem, e foram realizadas com o diretor do processo de desenvolvimento da embalagem.

Foram necessárias duas entrevistas para cada empresa. Destaca-se que durante a realização das entrevistas os respondentes preencheram os questionários o que facilitou significativamente a coleta de dados, pois possibilitou que as dúvidas a respeito das informações a serem informadas no questionário fossem sanadas de forma rápida e efetiva.

A segunda entrevista feita nas empresas de fora do Rio de Janeiro aconteceram virtualmente. Com duração aproximada de duas horas cada.

Em agosto de 2014, novos contatos foram feitos com as empresas para validação de alguns dados.

Além das entrevistas semiestruturadas, utilizou-se também observações e consultas de documentos internos das organizações estudadas, publicações e notícias em internet, apontadas como válidas pelos respondentes.

Nesta etapa deve-se desenvolver de forma sistemática o estudo, de modo que possa ser gerada a confiabilidade necessária, registros devem ser feitos no momento em que os eventos ocorrem, ou são relatados.

3.2.3.2 Documentação, codificação e análise de dados.

A partir do conjunto de dados coletados, considerando as múltiplas fontes de evidência, o pesquisador pode produzir uma espécie de narrativa geral do caso. A partir do entendimento do fenômeno, o pesquisador pode então verificar a literatura existente para apoiar as evidências (CAUCHICK, 2007).

O objetivo final dessa análise é tratar as evidências de uma maneira justa, tratar de produzir conclusões analíticas irrefutáveis e eliminar interpretações alternativas, como dito por Yin (2010).

Para documentar e codificar um estudo de caso múltiplo é importante criar um painel ilustrativo (comparativa entre fontes e constructos do caso) dos resultados para cada caso, para fazer posteriormente uma análise cruzada dos casos estabelecendo convergência e divergência entre as fontes de evidências (Eisenhardt, 1989).

Para julgar a qualidade da pesquisa, o estudo de caso deve ser orientado baixo critérios de confiabilidade e validade. A confiabilidade visa demonstrar que as operações de um estudo (como por exemplo, os procedimentos para coleta dos

dados) podem ser repetidas apresentando os mesmos resultados (YIN, 2010). Tabela 3.4, apresenta alguns tipos de validade e confiabilidade acorde com cada etapa da pesquisa.

Tabela 3.4. Validade, confiabilidade e etapa do estudo de caso

TESTE	ATIVIDADE OPERACIONAL	ETAPA
Validade de constructo	Uso de múltiplas fontes de evidencias Estabelecer um encadeamento de evidencia. Revisão do relatório pelos respondentes.	Coleta dos dados Análise dos dados
Validade interna	Desenvolver padrão de convergência e de construção da explanação/narrativa. Fazer análise de séries temporais.	Análise dos dados
Validade externa	Usar a lógica de replicação em estudos de caso múltiplos	Planejamento da pesquisa
Confiabilidade	Usar protocolo de pesquisa no estudo de caso. Desenvolver base de dados para o estudo de caso.	Coleta de dados

Fonte: Robert Yin (2010)

Para garantir a validade de construto, a pesquisa utilizou de múltiplas fontes de evidências, conforme já discutido, estabelecendo um encadeamento para a validade externa, utilizou-se a lógica de replicação durante a fase de projeto de pesquisa. E para garantir a confiabilidade, desenvolveu-se um protocolo de pesquisa.

Sendo assim, o capítulo 4 descreverá os estudos de caso pesquisados e, fará a análise intra e intercaso: para a análise intracaso, os casos serão descritos isoladamente, seguindo a estrutura conceitual e destacando aspectos complementares e para a análise intracaso, serão realizadas comparações entre os casos, de modo a verificar semelhanças e diferenças entre os fatores críticos, identificando padrões e corrigindo a estrutura conceitual, se necessário.

3.2.3.3 Geração do relatório da pesquisa

De acordo com Cauchick (2007), todo o conjunto de atividades das etapas anteriores do estudo de caso é sintetizado em um relatório de pesquisa.

Nesta etapa o pesquisador deve produzir uma narração geral do caso; mas não significa que tudo o que foi coletado seja incluído no relatório de pesquisa (dissertação, artigo ou tese).

Uma estratégia importante para a melhoria na precisão desta narração é o envio do texto para a revisão das pessoas entrevistadas. Aqui é importante saber quem é o público alvo deste relatório e desenvolve-lo de forma cronológica e atrativa, de forma que traga as informações necessárias aos interessados no estudo. Esta parte finaliza o estudo de caso, podendo abrir precedentes para novos estudos ou não.

Para o desenvolvimento de estudo de casos, os dados coletados foram documentados, codificados, analisados e apresentado no capítulo 4 deste trabalho.

4. ESTUDO DE CASO MÚLTIPLO

Como visto na Figura 3.11, são seis casos seletos, para um melhor entendimento durante a descrição e análise de cada caso, serão numerados como mostrado na figura a seguir:



Figura 4.1. Embalagens para alimentos *in natura* - Casos de estudo

Fonte: Desenvolvido pela autora

4.1. CASO 1 “Sistema Articulado” do INT

4.1.1 Empresa

A informação a seguir serve como descrição da empresa para os três primeiros casos de estudo porque todos eles foram desenvolvidos na mesma empresa:

A Divisão de Desenho Industrial (DvDI) do Instituto Nacional de tecnologia (INT)⁴ acolhe 42 empregados, entre bolsistas e funcionários públicos e mantém como estratégia a utilização de *ecodesign* na conceição de seus projetos.

O projeto de embalagens valorizáveis (três embalagens estudadas), se desenvolveu com o objetivo de reduzir o desperdício de frutas e hortaliças, de modo que, a área de Desenho Industrial do Instituto Nacional de Tecnologia (INT), em parceria com a Embrapa Agroindústria de Alimentos e o Instituto de Macro-moléculas Professora Eloisa Mano (IMA-UFRJ), inicio este projeto que contou com o apoio do Fundo Tecnológico (Funtec) do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). Com cerca de R\$ 7,5 milhões disponibilizados para desenvolver as novas embalagens (três primeiros casos de estudo).

No desenvolvimento das embalagens participaram 8 funcionários da DvDI, no desenvolvimento de todas as embalagens para alimentos feito no INT foi, e as orientações de pesquisa foram definidas pela seguinte diretriz da União Europeia: A Diretriz 94/62/CE do Parlamento Europeu, consolidada em 2005, “Requisitos essenciais relativos à composição e à possibilidade de reutilização, valorização ou reciclagem das embalagens”.

Identifica-se, ao analisar as Diretrizes europeias para embalagens de alimentos, uma preocupação quanto à redução do consumo de energia nos processos

⁴ <http://www.int.gov.br/>

de fabricação, utilização e descarte das embalagens. Em consequência, uma preocupação em atender, os requisitos de redução, reutilização e reciclagem, que foram os orientadores para o desenvolvimento dessa embalagem.

Respondente para o estudo de caso: Luiz Carlos do Carmo.

Estado atual do projeto: Em etapa de transferência de tecnologia para 4 empresas nacionais, que vão fazer a fabricação e comercialização das embalagens.

4.1.2 Caracterização da embalagem

Sistema articulado para mangas, caquis e mamões papaia.



Figura 4.2. Sistema articulado para frutas – INT

Fonte: Subministrada pelo INT

4.1.2.1 Produto / fruto:

A embalagem pode conter mangas, caquis e mamão papaia, para essa pesquisa, será avaliado o comportamento da embalagem de caquis.

Caquis: A árvore que produz o caqui chama-se caquizeiro, existem diversas variedades deste fruto, porém os mais conhecidos e consumidos no Brasil são: caqui-chocolate e caqui rama forte, é um fruto de cor vermelha e de consistência macia e fibrosa. A casca do caqui-chocolate possui cor alaranjada, típico de regiões de clima tropical e subtropical, cerca de 70 a 80% do caqui é composto por água e é uma fruta rica em proteínas, cálcio, ferro e licopeno.

4.1.2.2 Descrição da embalagem:

Sistema composto por duas partes: uma base articulável e retornável, e uma bandeja própria para o produto que vai ser acondicionado, de acordo com o seu formato, calibre e necessidades de comercialização.

A embalagem segue as normas nacionais de praxe e as diretrizes da União Europeia de embalagens para alimentos.

Dentre as principais características desta embalagem estão:

- Melhor proteção mecânica dos frutos nas etapas pós-colheita, seja em ambientes secos úmidos ou refrigerados.

- Amplia ventilação das frutas, permitindo que a refrigeração atinja o centro dos pallets.
- Agiliza a visualização da condição dos frutos e possibilita sua exposição e controle de qualidade, quando necessário.
- Permite a customização do sistema, para acomodar melhor uma variedade de frutos.
- Facilita a armazenagem e agiliza a montagem da embalagem.
- Aumento considerável do tempo da prateleira das frutas.



Figura 4.3. Representação de uso e paletização do sistema articulado.

Fonte: Subministrada pelo INT

4.1.2.3 Material:

As bandejas são feitas em Pet termo formado, atendendo a norma, deve ser material no reciclado.

A base é feita em polietileno injetado para maior resistência estrutural, mecânica e resistência à umidade, sugere-se a inclusão de cargas minerais como bucha mineral e fibras que diminuam seu peso.

4.1.3 Metodologia de desenvolvimento

1. A etapa inicial do processo consiste em efetuar os **levantamentos** nos campos de produção, para conhecer os processos e procedimentos de plantio, colheita, pós-colheita, armazenagem, refrigeração e transporte dos produtos. E também os processos de fabricação, distribuição e comercialização dos produtos. São feitas diversas visitas aos campos de produção. Também são identificadas as formas de acondicionamento, transporte, refrigeração, armazenamento, distribuição e comercialização dos produtos.
2. A partir das informações dos agentes da cadeia produtiva, são identificados os **requisitos dos produtos** em relação à armazenagem, refrigeração, transporte, distribuição e comercialização, tais como, características organolépticas e sensoriais, formas de acondicionamento, necessidades de empilhamento das embalagens. Identificam-se, igualmente, as exigências dos mercados produtores

e consumidores em relação aos produtos, como resultado dessa etapa é criado o modelo conceitual (*Briefing*).

3. O passo seguinte é **reproduzir em 3D os produtos** mais saudáveis, coletados quando das visitas aos campos de produção, em seus diversos calibres e formas, utilizando-se tecnologias de escaneamento 3D. A partir do tratamento dessas imagens, por meio de software específico, são confeccionados modelos virtuais 3D dos produtos e são usinados ou prototipados os modelos físicos, que reproduzem com exatidão os frutos.

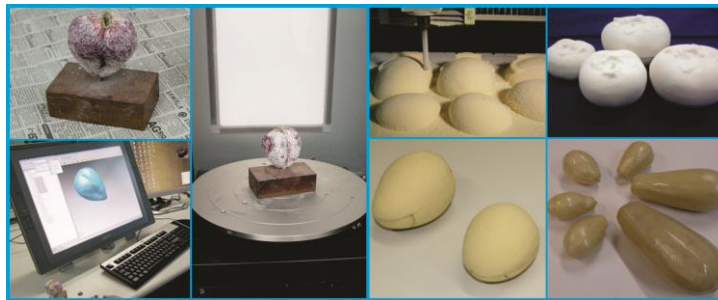


Figura 4.4. Escaneamento, modelo virtual e prototipagem de frutos.

Fonte: Subministrada pelo INT

4. Em seguida, tendo-se como referencia essas imagens 3D e os dados obtidos nos levantamentos, inicia-se o projeto de **criação virtual** dos modelos das embalagens, a seguir, são selecionados os **modelos virtuais** das embalagens que apresentam as melhores relações custo-benefício, associadas às melhores identidades visuais e aos mais adequados materiais, tanto no que se refere a produtos orgânicos ou a produtos não orgânicos.
5. Os melhores modelos virtuais selecionados são produzidos fisicamente, em escala real. Para tanto, inicialmente **produzem-se mock-ups**, ou seja, modelos volumétricos de estudo que, permitem aperfeiçoar a geometria das embalagens e sua identidade visual. Uma vez aperfeiçoados os modelos volumétricos, o passo seguinte é **rever os modelos virtuais** a partir dos estudos realizados. Algumas soluções podem ser descartadas e outras, não previstas inicialmente, podem passar a ser implementadas.
6. As melhores soluções são então **prototipadas**. Esse é o momento para refinar-se a geometria, o acabamento, as características e a funcionalidade de cada embalagem e, também, o momento de verificar-se exaustivamente se todos os requisitos contidos no *briefing* foram adequada e plenamente atendidos. Durante todo o projeto a equipe de designers do INT dialoga com agentes da cadeia produtiva.

7. Os desenhos técnicos, as imagens 3D, os desenhos da programação visual e as fotos dos protótipos dessas melhores soluções são disponibilizados para uma indústria de embalagens, para que sejam **produzidos os primeiros lotes** que serão utilizados para acondicionar os produtos pelos fabricantes.
8. O próximo passo é efetuar as **avaliações** das embalagens nos laboratórios das Instituições avaliadoras e nos campos de produção dos produtos, junto com os produtores, para que eles acondicionem seus produtos nos modelos desenvolvidos. Nesse momento avalia-se, também, o comportamento das embalagens quanto ao seu empilhamento e a sua capacidade de proteção dos produtos acondicionados de injúrias mecânicas, transporte, armazenamento.
9. Os modelos das embalagens que tenham sido aprovados em todos esses testes passam ainda por mais uma **avaliação final**. Essa avaliação se inicia nos locais de produção com o acondicionamento dos produtos, devidamente identificados quanto à procedência (rastreadabilidade), nos modelos das embalagens.
10. Nesse momento são feitos os **registros e depósitos das inovações** no INPI das embalagens que obtiveram as melhores avaliações.
11. Os **protótipos** aprovados em todas as avaliações estão prontos para serem **disponibilizados para os produtores** e para as indústrias, com os seus devidos modelos virtuais, seus desenhos e especificações técnicas. O INT nesse momento pode efetuar a transferência da tecnologia para os fabricantes interessados.
12. Se for o caso, o passo final é **projetar as embalagens secundárias e terciárias**. O projeto das embalagens secundárias objetiva formar e transportar pequenos lotes de embalagens primárias.

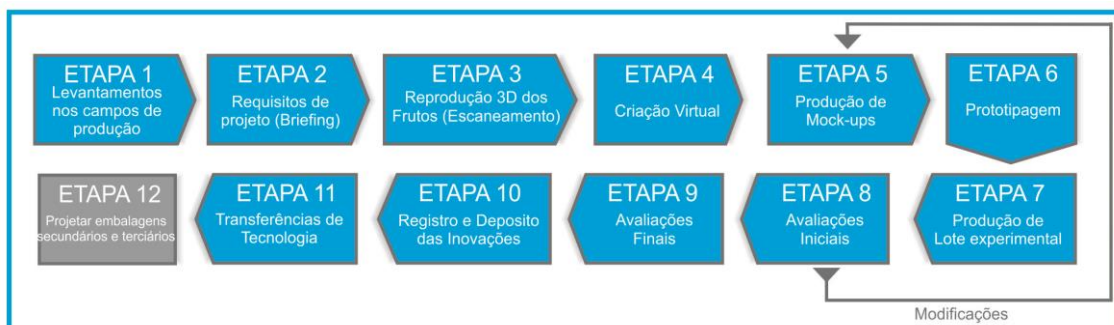


Figura 4.5. Metodologia de projeto embalagens articuladas do INT

Fonte: Desenvolvido pela autora.

4.1.4 Ciclo de transporte do produto

O detalhamento do ciclo de vida do produto não foi disponibilizado, devido que foi parte das contribuições do instituto IMA-UFRJ, mas foi possível obter informações referentes ao ciclo de transporte do qual participa essa embalagem, como mostrado na figura a seguir:



Figura 4.6. Ciclo de transporte do sistema articulado do INT.

Fonte: Subministrada pelo INT

4.1.5 Análise Intracaso, discussão e resultados

4.1.5.1 Checklist - Avaliação comparativa com uma embalagem do mercado atual:

É importante esclarecer que a ferramenta de verificação foi aplicada para avaliar cada um dos dez parâmetros de sustentabilidade, sendo que os parâmetros 1-6 referem-se aos critérios ambientais, os parâmetros 7-9 referem-se aos critérios sociais e o parâmetro 10, refere-se aos critérios econômicos, como dito no item 2.7 desta pesquisa.

Dita ferramenta de verificação está composta por questões relevantes ao projeto do produto visando á sustentabilidade, de modo que é avaliado o projeto de cada embalagem em comparação com uma embalagem que atualmente está no mercado.

Na Tabela 4.1 será apresentada a análise comparativa entre o sistema articulado para caquis do INT e a embalagem para caqui do mercado atual.



Figura 4.7. Embalagem de papelão para Caqui da Região Serrana.

Fonte: Retirado de <http://estudioricardomayer.com.br/>

Nesse estudo de caso pelo desenvolvimento formal e estrutural e pelas condições das bandejas de PET se adaptar á forma de cada fruto (e não vice-versa) no caso da embalagem do INT, se cria uma atmosfera interna muito mais propícia para a conservação do alimento. Isto significa que desde a colheita, armazenagem e transporte, passando por feiras e supermercados, até chegar à mesa do consumidor final o alimento permanece mais fresco, nutritivo e saboroso, além de reduzir consideravelmente o desperdício de carga por danos durante o transporte; diferente da caixa de papelão que pelas condições de absorção de umidade do material é difícil se manter em condições estruturalmente adequadas para ser reutilizada porque as frutas molham e sujam as paredes debilitando-as, a embalagem do mercado atual são genéricas, ou seja, mantém a forma geométrica sendo que os frutos, que naturalmente tem forma orgânica, tem que se adaptar à forma geométrica da caixa, sendo forçados a uma posição que não é natural.

Quanto ao conteúdo a embalagem do INT garante uma única camada de frutas, e pelo fato de não ser totalmente fechada mantém o fluxo do ar, ajudando a conservar melhor as frutas.

Para resistência estrutural as embalagens do INT garantem um empilhamento sem danificar os frutos, a estrutura de papelão, quando não é bem projetada pode-se tornar frágil na resistência vertical, danificando os frutos, também acontece que as cargas que chegam às centrais de abastecimento sofrem danos por mal tempo como chuva ou ventos fortes o que debilita a estrutura de materiais como papelão.

Quanto a sua montagem e versatilidade, o sistema articulado foi projetado com partes modulares (estrutura e bandejas) para facilitar a manutenção e substituição de peças e também foi projetada com bandejas intercambiáveis uma para cada tipo de fruta, podendo-se adaptar a cada forma e tamanho das frutas; de modo que a embalagem é versátil e prática; já para a embalagem de papelão, embora o processo de fabricação das folhas de papelão seja simples, para a montagem da caixa utilizam adesivos e colas que pioram as condições para que após seu uso possa ser reciclada, a embalagem do INT não utiliza aditivos, adesivos, nem colas na fabricação,

conseguindo um material com melhores condições para ser reutilizado ou reciclado, além disso, a embalagem do INT gera um tempo de montagem muito inferior á embalagem de papelão que tem que ser dobradas, coladas e ocupam um espaço físico na estocagem maior do que as do INT que são pregáveis (Figura 4.3).

A embalagem do INT reduz o retrabalho e o manuseio, devido que, a mesma embalagem pode passar pelos processos de colheita, retirada do tanino, aplicação de soluções filmo gênicas, transporte e comercialização.

A embalagem de papelão conserva os caquis fresco em até 30 dias, a embalagem do INT estende a vida útil do caqui em até 45 dias, incluso no caqui do tipo “mikado”, conseguiu ser provado que é possível dobrar a vida útil. (MARTINELLI; *et al*, 2012).

Quanto à riqueza formal as duas embalagens são atraentes, a embalagem de papelão pode receber impressão e virar mais atraente na prateleira do mercado, mas, pelo material transparente das bandejas o consumidor final pode ver a qualidade do produto durante a compra o que pode resultar atraente.

De modo que a embalagem do INT consegue incluir mais critérios de sustentabilidade do que a embalagem de papelão do mercado atual.

Tabela 4.1. *Checklist* - Avaliação comparativa da embalagem articulada e a semelhante no mercado atual (continua):

		Caso 1. Embalagem Articulada	
		INT	Mercado Atual
Questões			
1. Otimizar a vida do sistema	A embalagem oferece soluções para uso compartilhado?	Sim	Sim
	A embalagem possui possibilidades de manutenção, reparo e substituição?	Sim	Às vezes
	A embalagem promove a reutilização pelos usuários?	Sim	Não
	A embalagem pode ser reutilizada?	Sim	Às vezes
	A embalagem possui mais do que um único uso e função?	Sim	Não
	A embalagem serve para recarregar ou reabastecer o produto?	Sim	Às vezes
	A embalagem foi projetada com partes modulares e intercambiáveis?	Sim	Não
	A embalagem é projetada com a intenção de ser reutilizada por varejistas?	Sim	Sim
	O consumidor receberá um incentivo para retornar a embalagem?	Não	Não
2. Otimizar o uso dos recursos	A embalagem otimiza o uso dos recursos locais?	Sim	Sim
	O desenvolvimento da embalagem serviu para criar parcerias que possibilitem a produção e o embalo no local do consumo?	Às vezes	Não
	Os clientes são incentivados a reutilizarem a embalagem?	Não	Não
	A embalagem é oferecida sob demanda predeterminada?	Às vezes	Sim
	A embalagem usa materiais com baixo impacto no processo produtivo?	Sim	Sim
	A embalagem utiliza o número mínimo de materiais, aditivos ou auxiliares?	Sim	Não
	A embalagem é feita com materiais de fornecedores certificados de acordo com as normas ambientais?	Sim	Sim
	No caso de papel e papelão, a embalagem adota materiais com certificações de manejo sustentável?	/	Sim
	A embalagem reduz e elimina materiais desnecessários, partes ou acabamentos especiais?	Sim	Não
	A embalagem foi projetada com o menor tamanho, peso e espessura possível?	Sim	Sim
	A embalagem otimiza o espaço vazio dentro da mesma?	Sim	Não
Pensando no conjunto de embalagens utilizado desde a matéria prima até a de transporte, é otimizada a quantidade?	Sim	Não	
A embalagem reduz o uso de tintas, evitando áreas de impressão chapadas?	Sim	Não	

		Caso 1. Embalagem Articulada	
		INT	Mercado Atual
Questões			
3. Minimizar e valorizar os resíduos	A embalagem permite integrar serviços de coleta à oferta de produto-serviços, visando a reutilização, remanufatura ou reaproveitamento de energia?	Não	Não
	São buscadas parcerias locais visando a reciclagem dos resíduos da fabricação?	Não	Sim
	A embalagem foi projetada utilizando materiais com conteúdo reciclado, recicláveis ou compostáveis?	Sim	Às vezes
	A embalagem foi projetada usando matérias provenientes de refugos de processos produtivos?	Não	Não
	A embalagem facilita a separação das partes que lhe compõe para serem recicladas?	Sim	Não
	A embalagem adota nervuras e outras soluções geométricas para aumentar a rigidez das partes, em vez de usar fibras metálicas de reforço?	Sim	Sim
	A embalagem evita aditivos enrijecedores?	Sim	Sim
	No desenvolvimento da embalagem foram identificados os materiais conforme a legislação de rotulagem ambiental?	Sim	Sim
	A embalagem reduz ao máximo os diferentes tipos de materiais utilizados?	Sim	Não
	A embalagem facilita a remoção de acabamentos de superfície, usando tratamentos de superfície compatíveis com o material subordinado?	Sim	Sim
A cor da embalagem se dá pela pigmentação natural e não pela pintura?	Sim	Às vezes	
4. Visar Biocompatibilidade	No projeto da embalagem, são estabelecidas parcerias visando o uso de recursos locais e renováveis?	Sim	Às vezes
	No caso de ser feita com materiais biodegradáveis, a embalagem ainda atende a demanda de necessidades / funções?	Sim	/
	O material base e todos os componentes da embalagem são biodegradáveis e não resultam em uma composição química na compostagem?	Sim	Às vezes
5. Projetar para a otimização de transporte	É otimizado o projeto da embalagem primária ao de transporte, visando o uso de materiais e energia?	Sim	Não
	A embalagem de transporte é eliminada através de redesenho da embalagem primária, ou vice-versa?	Sim	Não
	A embalagem primária é projetada de forma modular em relação à embalagem secundária ou de distribuição?	Sim	Sim
	A embalagem de distribuição é projetada levando em conta a medida padrão do pallet?	Sim	Sim
	A embalagem de transporte é reciclável ou retornável?	Sim	Às vezes
	A embalagem é projetada para ser reduzida ou compactada quando estiver vazia?	Sim	Não
	A embalagem contribui para diminuir a perda de produto durante o transporte?	Sim	Não
	Em caixas de papelão são utilizadas ondas em sentido vertical nas laterais e partes que necessitem de resistência ao empilhamento?	/	Sim
A embalagem é projetada visando à eliminação de pallets?	Sim	Não	
6. Reduzir a toxicidade	É considerada a integração à oferta de serviço de recuperação no fim de vida, no caso de utilizar substâncias tóxicas ou nocivas?	Não	Não
	A embalagem é projetada levando em conta as substâncias restritas e a legislação que proíbe o uso de determinadas substâncias na embalagem?	Sim	Sim
	Na Embalagem são evitados aditivos ou materiais auxiliares que contenham metais pesados?	Sim	Sim
	No caso de papel, são evitados aqueles que usam processos de clareamento agressivos ao meio ambiente a base de cloro?	/	/
7. Aumentar a equidade e integrar os atores do sistema	Promove-se e facilita a troca de conhecimento entre os participantes do sistema?	Sim	Às vezes
	Envolvem-se fornecedores e subfornecedores no processo de design e de decisão?	Sim	Não
	A embalagem é acessível a pessoas de baixa renda?	Não	Às vezes
	A embalagem ajuda que o produto assegure condições salubres e seguras ao cliente?	Sim	Às vezes
	A embalagem promove o uso compartilhado da mesma entre vizinhos?	Sim	Não
	Promovem-se sistemas de <i>codesign</i> onde os atores participam no desenvolvimento da embalagem?	Sim	Não
Promovem-se sistemas que habilitem a integração entre gerações, gêneros e culturas?	Não	Não	
8. Promover o consumo responsável	São fornecidas informações para educar clientes finais sobre o comportamento responsável e sustentável?	Não	Não
	Os consumidores são informados a respeito do ciclo de vida do produto?	Não	Não
	O cliente / usuário final é envolvido na produção, implementação, e/ou customização da embalagem?	Sim	Não
9. Fortalecer e promover recursos locais	O desenvolvimento da embalagem ajuda a respeitar e fortalecer as características peculiares locais?	Não	Não
	O desenvolvimento da embalagem ajuda a respeitar e fortalecer a identidade e diversidade cultural?	Não	Não
	O desenvolvimento da embalagem reforça o papel da economia local, criando serviços no mesmo local em que será usada?	Não	Não
	O desenvolvimento da embalagem adapta e promove sistemas de uso de recursos locais?	Não	Não
	O desenvolvimento da embalagem promove empresas e iniciativas locais?	Não	Não
	O desenvolvimento da embalagem promove e apoia-se em redes de colaboração de pessoas e de produtos?	Não	Não
	São identificados o território, os atributos e a origem do produto na embalagem?	Não	Às vezes
É valorizada a identidade local na linguagem e nos elementos gráficos das peças?	Não	Não	

		Caso 1. Embalagem Articulada	
		INT	Mercado Atual
Questões			
10. Manter a viabilidade econômica	No desenvolvimento da embalagem foram utilizados materiais e processos acessíveis em termos de custos de produção?	Sim	Sim
	No desenvolvimento da embalagem foram adotados recursos facilmente disponíveis?	Sim	Sim
	No desenvolvimento da embalagem foram utilizados recursos e fornecedores locais?	Sim	Sim
	No desenvolvimento da embalagem foram simplificados os processos produtivos, evitando acabamentos especiais, estruturas geométricas complexas ou muitos componentes para montagem?	Sim	Sim

Fonte: Desenvolvida pela autora

4.1.5.2 Resultados

Benefícios ambientais:

- As embalagens são compostas por uma base e uma bandeja. Na base podem ser utilizados materiais compósitos de resíduos de fibras vegetais e de resíduos de minerais, o que permite aproveitar resíduos que atualmente são danosos ao meio ambiente, dando-lhes, inclusive, uma finalidade social e econômica de industrialização destes materiais compósitos;
- As bases são retornáveis, o que reduz a necessidade de consumo de energia na sua produção e alonga o tempo para a sua reciclagem final;
- As bandejas são produzidas utilizando-se materiais reciclados;
- As frutas podem ser acondicionadas no momento da colheita o que elimina os manuseios posteriores e agiliza o processo de transporte
- As bandejas são feitas para cada produto/formato/calibre, o que colabora para a significativa redução das perdas e para alongar a vida útil dos produtos acondicionados;

Benefícios sociais:

- Para lograr o correto retorno das embalagens no processo de transporte e o processo de coleta das embalagens pós venda, se criam laços de apoio entre todos os usuários da embalagem durante o processo.
- Os usuários e clientes potenciais do produto fizeram parte ativa do processo de testes ergonômicos e teste piloto, fazendo aportes para melhorias durante o desenvolvimento.

Benefícios econômicos:

- A redução das perdas dos produtos acondicionados chegou à ordem de 80% em relação aos produtos acondicionados nas atuais embalagens, o que significa ganho econômico para o produtor.
- O processo de montagem das embalagens é bem mais rápido do que as montagens de todas as outras embalagens existentes, isto reduz o custo com o

uso de materiais (não são usados materiais adicionais, como cola, por exemplo) e o custo de mão-de-obra.

- O espaço necessário para estocar as embalagens a serem usadas é bem menor do que o espaço usado para as atuais embalagens, permitindo o aproveitamento melhor do espaço nas áreas de acondicionamento.
- As bases das embalagens podem ser retornadas, o que reduz o custo com a aquisição de novas bases.
- Como as embalagens permitem a perfeita ventilação e refrigeração cruzada, o custo com a energia em câmaras de refrigeração é menor do que o custo com as embalagens atuais.

Além do anterior, também se pode afirmar que o processo metodológico adotado pelo INT para o desenvolvimento do sistema articulado é próprio e não seguiu nenhum método de referência teórico, embora, etapas como levantamento, geração de modelos virtuais, desenvolvimento de protótipos, avaliações e refinamento sejam parte da maioria dos métodos apresentados no item 2.5.

4.2. CASO 2 “Embalagem de morango” do INT

4.2.1 Empresa

As informações referentes à empresa são iguais ao item 4.1.1, a Divisão de Desenho Industrial do Instituto Nacional de Tecnologia também desenvolveu essa embalagem para morangos.

4.2.2 Caracterização da embalagem:

Embalagem para morangos que varia dependendo do tamanho do fruto e do pedaço a ser embalado.



Figura 4.8. Empilhamento das embalagens para Morangos

Fonte: Subministrada pelo INT

4.2.2.1 Produto / fruto:

Morango: Proveniente do morangueiro, planta herbácea e rasteira da família rosáceae, o seu fruto tem safra o ano inteiro, possui tamanhos variados.

No Brasil, o Estado de São Paulo é, atualmente, o principal produtor, concentrando a sua produção no Planalto paulista. No Rio Grande do Sul, a produção encontra-se na região do Pampa e planaltos ao sul do paralelo 20°. O morango apresenta uma sazonalidade de oferta muito grande no mercado gaúcho. Dados levantados junto à CEASA-RS.

4.2.2.2 Descrição da embalagem:

As embalagens para morango desenvolvidas pelo INT foram pensadas com o intuito de diminuir a quantidade de perda de fruto desde o produto, até o consumidor final e reduzir a perda de fruta.

As principais características da embalagem são:

- Significativa redução de perdas ao longo da cadeia com aumento da vida útil dos frutos de 30 a 150% (de 3 para 12 dias de conservação)
- Empilhável.
- Mais embalagens cabem em menos espaço, e tem melhor exposição nos mercados.
- Camada única de frutos, cabendo à mesma quantidade que cabe nas embalagens atuais.
- Adequação as dimensões padrão.
- Ventilação cruzada
- Visão dos frutos 360°
- Transparência
- Maior apelo de prateleira, devido ao design atraente.

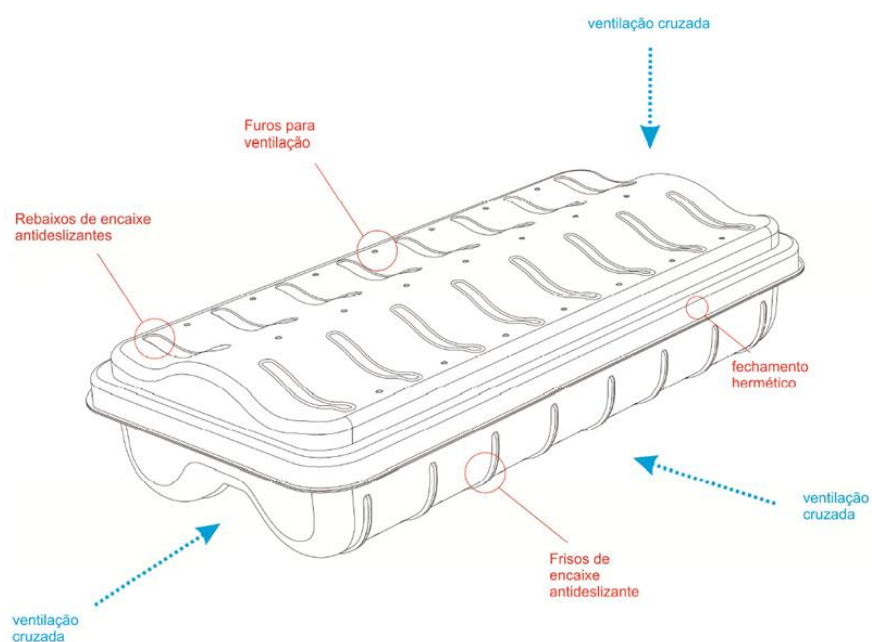


Figura 4.9. Características da embalagem de Morangos

Fonte: Subministrada pelo INT

Entre os dados mais relevantes achados no processo metodológico encontra se, a necessidade de entender o comportamento do fruto em cada região do país, dependendo da idade da árvore é o tamanho dos frutos, sendo que a variedade de tamanhos fez necessário o desenvolvimento de três tipos de embalagem, por causa da troca de gases foram implementados furos de ventilação na embalagem, mas o tamanho dos furos depende da região em que se colheita o fruto, de modo que foram projetadas segundo a forma do fruto, três embalagens: uma para transportar morangos pequenos, outra para transporte de morangos grandes e uma que pudesse combinar os dois tamanhos, no final foram desenvolvidos cinco embalagens para morangos que dependem do peço a ser embalado.

Com dito anteriormente, foram desenvolvidos 5 formatos, que atendem a demanda segundo o tamanho dos frutos como mostrado na figura a seguir:

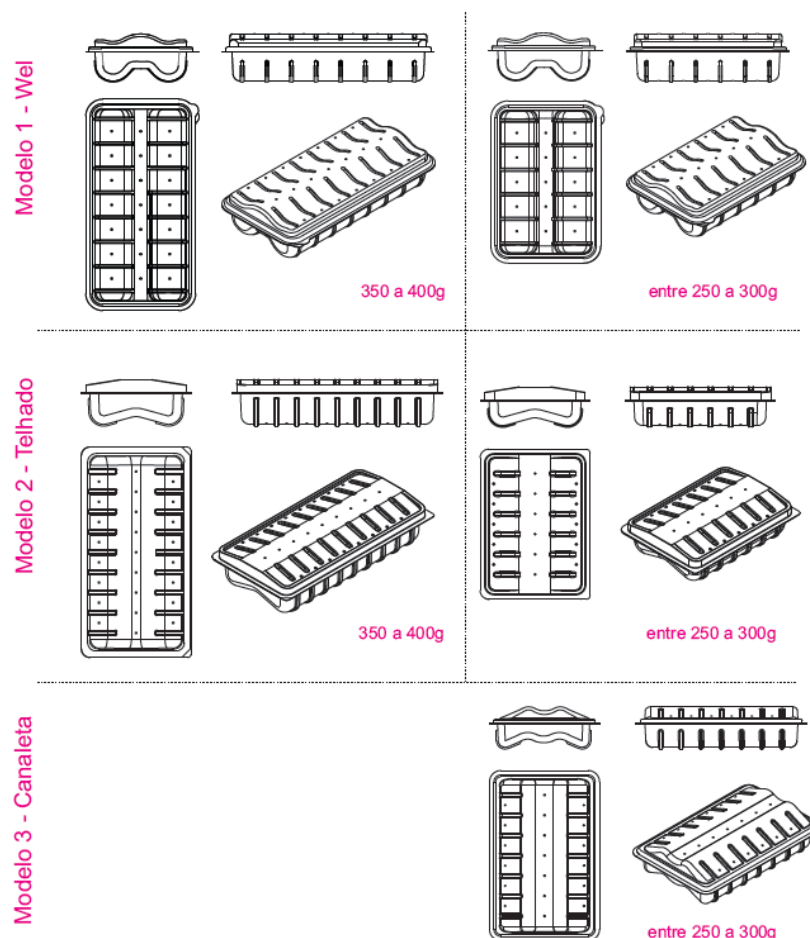


Figura 4.10. Formatos da embalagem de Morangos

Fonte: Subministrada pelo INT

4.2.2.3 Material:

As embalagens são feitas em Pet virgem, atendendo a normas, deve ser material no reciclado e são concebidas por termoformação.

4.2.3 Metodologia de desenvolvimento

A metodologia de desenvolvimento da embalagem de morangos foi praticamente a mesma do sistema articulado enquanto, ao levantamento de pesquisa inicial, trabalho de campo e atividades de estudo do fruto, já na parte de criação formal da embalagem, foi adaptada para o fruto estudado, segundo a sua forma orgânica e cumprindo com os requisitos do projeto:

1. **Levantamento de dados:** obtenção junto à Embrapa de todos os dados referentes aos tipos de morangos para desenvolvimento das embalagens. Pesquisa de embalagens similares existentes no mercado para acondicionamento de morangos.
2. **Pesquisa de campo:** ida aos produtores de morango para conhecer os processos de pós-colheita, de embalagens e transporte. Ida à CEASA para conhecer as formas de manuseio, distribuição e comercialização de morangos.



Figura 4.11. Levantamento de dados de morangos e pesquisa de campo

Fonte: Subministrado pelo INT

3. Obtenção de **orientações** junto à Embrapa e ao INT relativas aos possíveis caminhos para desenvolver as embalagens, o *Briefing* é definido.
4. **Desenvolvimento de soluções** para o projeto de embalagens primária que permitam preservar, ao longo das cadeias de produção, distribuição e

consumo, a integridade e as características físico-químicas e sensoriais dos produtos, mantidas pelas embalagens primárias e secundárias.

5. **Criação:** Desenvolvimento da modelagem das embalagens, produção dos desenhos técnicos, fabricação de *mock-ups*, e os modelos funcionais que deverão ser testados em laboratório pela Embrapa.



Figura 4.12. Modelos virtuais do fruto e protótipos das embalagens de morango

Fonte: Subministrado pelo INT

6. Selecionar os melhores modelos, efetuar sob orientação do INT e da Embrapa os **testes de campo**.



Figura 4.13. Testes da embalagem de morango em campo

Fonte: Subministrado pelo INT

7. Disponibilizar para o INT e a Embrapa os modelos finais para **deposito de patentes**. Se for o caso.
8. **Apresentação** do projeto de conclusão.

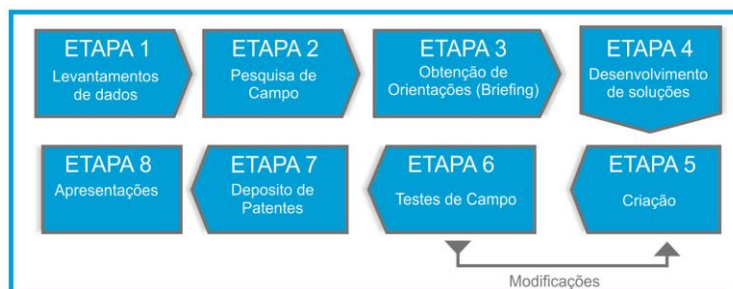


Figura 4.14. Metodologia de projeto embalagens para morangos do INT

Fonte: Desenvolvido pela autora

4.2.4 Ciclo de transporte do produto:

O detalhamento do ciclo de vida do produto não foi disponibilizado, devido que foi parte das contribuições do instituto IMA-UFRJ, mas foi possível obter informações detalhadas, referentes ao ciclo de transporte do qual participa essa embalagem, a representação gráfica foi desenvolvida pela autora, e como resultado das informações coletadas nas entrevistas, como mostrado na figura a seguir:

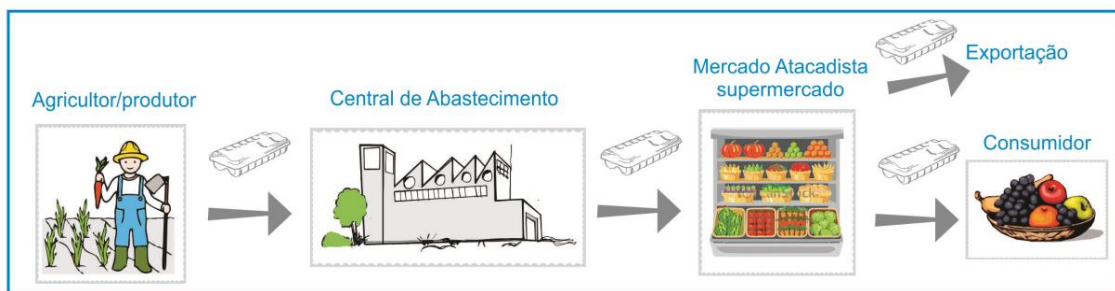


Figura 4.15. Participação da embalagem do morango no ciclo de transporte.

Fonte: Desenvolvida pela autora

De todo o ciclo produtivo do morango, a pós-colheita é a fase mais complexa e problemática, podendo afetar mais o lucro do que todas as outras etapas juntas. Isso ocorre devido às características de fragilidade e alta perecibilidade dos frutos, agravadas pelo manuseio inadequado, pela falta de embalagens e refrigeração adequada. O aprimoramento na fase pós-colheita do produto recebeu a maior atenção na fase de produção, para garantir os resultados.

4.2.5 Análise Intracaso, discussão e resultados.

4.2.5.1 Checklist - Avaliação comparativa com uma embalagem do mercado atual:

Na Tabela 4.2 será apresentada a análise comparativa entre a embalagem de morango do INT e a embalagem do mercado atual, a fim de avaliar de forma qualitativa as diferenças respeito à inclusão de critérios de sustentabilidade.



Figura 4.16. Embalagem para Morangos da Amorango

Fonte: Tomado de www.mfrural.com.br

O INT conseguiu projetar uma embalagem de PET com uma estrutura de empilhamento especialmente desenvolvida para os morangos serem exibidos, permitindo ver pelos consumidores finais todos os morangos acondicionados, o que reduz a necessidade de manuseio, reduzem as perdas e elimina a prática de enganar o consumidor, de modo que, oferece melhores possibilidades de exposição dos frutos nas centrais de abastecimento e nos mercados; estruturalmente foi projetada também com alguns furos localizados detalhadamente para otimizar as condições de ventilação e refrigeração adequada, para melhor conservação dos frutos em comparação com a embalagem comum do mercado que carece de uma estrutura forte que possa manter os morangos nessas condições e o fruto estraga rapidamente.

Quanto às condições de transporte e exportação a embalagem do INT foi projetada visando à eliminação de pallets, a diferença da embalagem tradicional que precisa de uma embalagem secundária adicional para o empilhamento e condicionamento em pallets.

Quanto à capacidade a embalagem projetada no INT acondiciona uma única camada de frutos sendo que possui 5 diversos tipos de embalagem que permite comportar frutos de calibres variados, já para a embalagem atual no mercado, o conteúdo tem mais de uma camada de morangos evitando que os frutos respirem naturalmente e estragando mais rapidamente os frutos que ficam embaixo da embalagem, de modo que a embalagem do INT permite acomodar os frutos em posição natural, ou seja que leva em conta a forma orgânica do fruto, já para a embalagem do mercado atual, os morangos devem-se acomodar à forma geométrica da embalagem.

Quanto a os materiais a embalagem comum utiliza dois materiais diferentes (PET para o suporte e poliestireno para cobrir os morangos) para uma embalagem só, comparada com a embalagem do INT que consegue juntar suporte e tampa numa única peça de PET fazendo que o processo de reciclagem e reutilização seja mais fácil; para a embalagem comum de nenhuma forma pode se reutilizar a embalagem para conter morangos devido a que o poliestireno que cobre os morangos deve ser descartado após consumo, quanto a transparência, a embalagem do INT permite que todos os frutos sejam igualmente visíveis e a embalagem do mercado atual é feita com um material colorido que evita visualizar facilmente os morangos que permanecem no fundo da embalagem.

De modo que a embalagem do INT cumpre com mais critérios de sustentabilidade do que a embalagem comum.

Tabela 4.2. *Checklist* - Avaliação comparativa da embalagem de morangos e a semelhante no mercado atual (continua):

Questões		Caso 2. Embalagem de Morangos	
		INT	Mercado Atual
1. Otimizar a vida do sistema	A embalagem oferece soluções para uso compartilhado?	Não	Não
	A embalagem possui possibilidades de manutenção, reparo e substituição?	Não	Não
	A embalagem promove a reutilização pelos usuários?	Não	Não
	A embalagem pode ser reutilizada?	Não	Às vezes
	A embalagem possui mais do que um único uso e função?	Não	Não
	A embalagem serve para recarregar ou reabastecer o produto?	Sim	Não
	A embalagem foi projetada com partes modulares e intercambiáveis?	Não	Não
	A embalagem é projetada com a intenção de ser reutilizada por varejistas?	Não	Não
2. Otimizar o uso dos recursos	O consumidor receberá um incentivo para retornar a embalagem?	Não	Não
	A embalagem otimiza o uso dos recursos locais?	Sim	Sim
	O desenvolvimento da embalagem serviu para criar parcerias que possibilitem a produção e o embalamento local do consumo?	Às vezes	Não
	Os clientes são incentivados a reutilizarem a embalagem?	Não	Não
	A embalagem é oferecida sob demanda predeterminada?	Sim	Às vezes
	A embalagem usa materiais com baixo impacto no processo produtivo?	Não	Não
	A embalagem utiliza o número mínimo de materiais, aditivos ou auxiliares?	Sim	Não
	A embalagem é feita com materiais de fornecedores certificados de acordo com as normas ambientais?	Sim	Sim
	No caso de papel e papelão, a embalagem adota materiais com certificações de manejo sustentável?	/	/
	A embalagem reduz e elimina materiais desnecessários, partes ou acabamentos especiais?	Sim	Não
	A embalagem foi projetada com o menor tamanho, peso e espessura possível?	Sim	Sim
	A embalagem otimiza o espaço vazio dentro da mesma?	Sim	Não
3. Minimizar e valorizar os resíduos	Pensando no conjunto de embalagens utilizado desde a matéria prima até a de transporte, é otimizada a quantidade?	Sim	Não
	A embalagem reduz o uso de tintas, evitando áreas de impressão chapadas?	Sim	Sim
	A embalagem permite integrar serviços de coleta à oferta de produto-serviços, visando a reutilização, remanufatura ou reaproveitamento de energia?	Não	Não
	São buscadas parcerias locais visando a reciclagem dos resíduos da fabricação?	Não	Não
	A embalagem foi projetada utilizando materiais com conteúdo reciclado, recicláveis ou compostáveis?	Não	Não
	A embalagem foi projetada usando matérias provenientes de refugos de processos produtivos?	Não	Não
	A embalagem facilita a separação das partes que lhe compõe para serem recicladas?	Sim	Sim
	A embalagem adota nervuras e outras soluções geométricas para aumentar a rigidez das partes, em vez de usar fibras metálicas de reforço?	Sim	Sim
	A embalagem evita aditivos enrijecedores?	Sim	Sim
	No desenvolvimento da embalagem foram identificados os materiais conforme a legislação de rotulagem ambiental?	Sim	Sim
4. Visar Biocompatibilidade	A embalagem reduz ao máximo os diferentes tipos de materiais utilizados?	Sim	Não
	A embalagem facilita a remoção de acabamentos de superfície, usando tratamentos de superfície compatíveis com o material subordinado?	Sim	Sim
	A cor da embalagem se dá pela pigmentação natural e não pela pintura?	Sim	Não
5. Projetar para a otimização de transporte	No projeto da embalagem, são estabelecidas parcerias visando o uso de recursos locais e renováveis?	Sim	Às vezes
	No caso de ser feita com materiais biodegradáveis, a embalagem ainda atende a demanda de necessidades / funções?	/	/
	O material base e todos os componentes da embalagem são biodegradáveis e não resultam em uma composição química na compostagem?	Não	Não
	É otimizado o projeto da embalagem primária ao de transporte, visando o uso de materiais e energia?	Sim	Não
	A embalagem de transporte é eliminada através de redesenho da embalagem primária, ou vice-versa?	Sim	Não
	A embalagem primária é projetada de forma modular em relação à embalagem secundária ou de distribuição?	Sim	Sim
	A embalagem de distribuição é projetada levando em conta a medida padrão do pallet?	Sim	Sim
	A embalagem de transporte é reciclável ou retornável?	Sim	Às vezes
	A embalagem é projetada para ser reduzida ou compactada quando estiver vazia?	Sim	Sim
A embalagem contribui para diminuir a perda de produto durante o transporte?	Sim	Não	
5. Projetar para a otimização de transporte	Em caixas de papelão são utilizadas ondas em sentido vertical nas laterais e partes que necessitem de resistência ao empilhamento?	/	/
	A embalagem é projetada visando à eliminação de pallets?	Sim	Não

		Caso 2. Embalagem de Morangos	
		INT	Mercado Atual
Questões			
6. Reduzir a toxicidade	É considerada a integração à oferta de serviço de recuperação no fim de vida, no caso de utilizar substâncias tóxicas ou nocivas?	Não	Não
	A embalagem é projetada levando e conta as substâncias restritas e a legislação que proíbe o uso de determinadas substâncias na embalagem?	Sim	Sim
	Na Embalagem são evitados aditivos ou materiais auxiliares que contenham metais pesados?	Sim	Sim
	No caso de papel, são evitados aqueles que usam processos de clareamento agressivos ao meio ambiente a base de cloro?	/	/
7. Aumentar a equidade e integrar os atores do sistema	Promove-se e facilita a troca de conhecimento entre os participantes do sistema?	Sim	Sim
	Envolvem-se fornecedores e subfornecedores no processo de design e de decisão?	Sim	Não
	A embalagem é acessível a pessoas de baixa renda?	Sim	Sim
	A embalagem ajuda que o produto assegure condições salubres e seguras ao cliente?	Sim	Às vezes
	A embalagem promove o uso compartilhado da mesma entre vizinhos?	Não	Não
	Promovem-se sistemas de <i>codesign</i> onde os atores participam no desenvolvimento da embalagem?	Sim	Não
8. Promover o consumo responsável	Promovem-se sistemas que habilitem a integração entre gerações, gêneros e culturas?	Não	Não
	São fornecidas informações para educar clientes finais sobre o comportamento responsável e sustentável?	Não	Não
	Os consumidores são informados a respeito do ciclo de vida do produto?	Não	Não
9. Fortalecer e promover recursos locais	O cliente / usuário final é envolvido na produção, implementação, e/ou customização da embalagem?	Sim	Não
	O desenvolvimento da embalagem ajuda a respeitar e fortalecer as características peculiares locais?	Não	Não
	O desenvolvimento da embalagem ajuda a respeitar e fortalecer a identidade e diversidade cultural?	Não	Não
	O desenvolvimento da embalagem reforça o papel da economia local, criando serviços no mesmo local em que será usada?	Não	Não
	O desenvolvimento da embalagem adapta e promove sistemas de uso de recursos locais?	Não	Não
	O desenvolvimento da embalagem promove empresas e iniciativas locais?	Não	Não
	O desenvolvimento da embalagem promove e apoia-se em redes de colaboração de pessoas e de produtos?	Não	Não
	São identificados o território, os atributos e a origem do produto na embalagem?	Não	Não
10. Manter a viabilidade econômica	É valorizada a identidade local na linguagem e nos elementos gráficos das peças?	Não	Não
	No desenvolvimento da embalagem foram utilizados materiais e processos acessíveis em termos de custos de produção?	Sim	Sim
	No desenvolvimento da embalagem foram adotados recursos facilmente disponíveis?	Sim	Sim
	No desenvolvimento da embalagem foram utilizados recursos e fornecedores locais?	Sim	Sim
	No desenvolvimento da embalagem foram simplificados os processos produtivos, evitando acabamentos especiais, estruturas geométricas complexas ou muitos componentes para montagem?	Sim	Sim

Fonte: Desenvolvida pela autora

4.2.5.2 Resultados

Depois de entender o processo metodológico adotado e fazendo a comparação com a embalagem atual do mercado, pode ser afirmado que a embalagem do caso 2 é sustentável porque apresenta os seguintes benefícios:

Benefícios ambientais:

- As embalagens são feitas usando-se PET, que pode ser reciclável ou pode ser PET reciclado;
- As embalagens são utilizadas desde o processo de colheita, transporte para central de abastecimento e exibição em ponto de venda, reduzindo a utilização de outras embalagens durante o processo.

Benefícios sociais:

- As embalagens permitem ver todos os morangos acondicionados pelos consumidores finais, o que reduz a necessidade de manuseio, reduz as perdas e elimina a prática de enganar o consumidor (que, obviamente, fica bem mais satisfeito)
- Os usuários e clientes potenciais do produto fizeram parte ativa do processo de testes ergonômicos e teste piloto, fazendo aportes para melhorias durante o desenvolvimento.

Benefícios econômicos:

- As embalagens são feitas para cada variedade/formato/calibre, o que colabora para a significativa redução das perdas e para alongar a vida útil dos pseudofrutos acondicionados.
- Uma das vantagens das embalagens foi permitir que a vida útil dos morangos, sob refrigeração e sem química alguma utilizada, atingisse 15 dias, quando as embalagens existentes permitem alcançar no máximo 10 dias.
- As embalagens são empilháveis, sem danificar os morangos acondicionados. Isto permite reduzir os custos com o transporte, visto que as embalagens podem ser transportadas em contentores em lugar das caixas de papelão atualmente usadas.
- As embalagens permitem eliminar o uso de caixas de papelão, reduzindo-se o custo de produção.
- As embalagens são feitas para reduzir o espaço ocupado nos pontos de venda e todos os morangos acondicionados são vistos pelos consumidores finais, o que reduz a necessidade de manuseio e reduz as perdas.

Com todo o anterior, pode-se afirmar que o processo metodológico adotado pelo INT para o desenvolvimento das embalagens de morangos é próprio e não segue nenhum método de referência teórico, embora, etapas como levantamento, geração de modelos virtuais, desenvolvimento de protótipos, avaliações e refinamento sejam parte da maioria dos métodos apresentados no item 2.5.

4.3. CASO 3 “Embalagem para palmito de pupunha” do INT**4.3.1 Empresa**

As informações referentes à empresa são iguais ao item 4.1.1, a Divisão de Desenho Industrial do Instituto nacional de tecnologia também desenvolveu essa embalagem para palmito de pupunha minimamente processado.

4.3.2 Caracterização da embalagem:

Esta embalagem foi desenvolvida especificamente para o acondicionamento de palmito de pupunha minimamente processado, capaz de acomodar toletes (de três a quatro) e demais cortes: fatiado, picado e espaguete.



Figura 4.17. Modelos de embalagem para palmito de pupunha

Fonte: Subministrado pelo INT

4.3.2.1 Produto / fruto:

Palmito de pupunha: É um produto vegetal obtido da parte comestível de palmeiras sadias, das quais tenham sido removidas as partes fibrosas por meio de descascamento. Entende-se por porção comestível a gema apical da palmeira e as regiões acima e abaixo desta, correspondendo respectivamente às folhas macias ainda não abertas e os tecidos meristemáticos da estirpe.

4.3.2.2 Descrição da embalagem:

A embalagem é composta por uma bandeja em papel cartão e uma cinta plástica transparente que envolve a bandeja pelo lado externo, permitindo a visualização do produto em seu interior. Alternativamente, o interior da embalagem poderá conter um separador confeccionado também em cartão cuja função é evitar o atrito entre os toletes de palmito e sua consequente degradação.

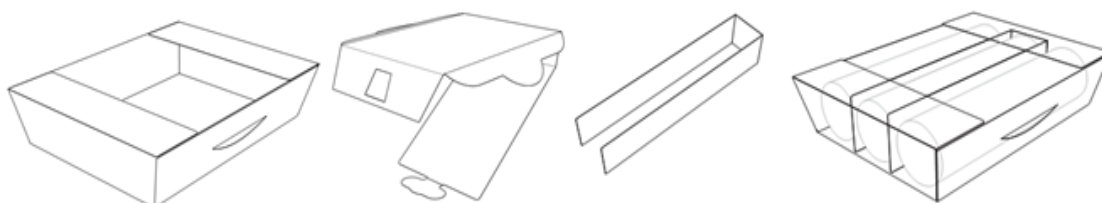


Figura 4.18. Componentes da embalagem de palmito de pupunha, bandeja, envoltório e separador interno.

Fonte: Subministrado pelo INT

4.3.2.3 Material:

- Bandeja e separador interno: cartão sólido SBS CUPSTOCK 264gsm (com extrusão de polietileno 18gsm em uma face)
- Cinta envoltória: "PET" Cristal virgem 0,20mm

4.3.3 Metodologia de desenvolvimento

A metodologia de desenvolvimento da embalagem de palmito foi praticamente a mesma do sistema articulado enquanto, ao levantamento de pesquisa inicial, trabalho de campo e atividades de estudo do fruto, já na parte de criação formal da embalagem e ao estudo do material foi adaptada para o fruto estudado, segundo sua forma e suas necessidades, a metodologia é apresentada a seguir:

- 1 **Levantamentos nos campos de produção**, para conhecer os processos e procedimentos de plantio, colheita, pós-colheita, armazenagem, refrigeração, transporte, distribuição e comercialização dos produtos. Identificaram-se também as normas nacionais e internacionais com relação aos produtos e as tendências, restrições e recomendações dos respectivos mercados.
- 2 A partir das informações do CTAA (Comissão Técnica de Acompanhamento e avaliação) - Embrapa e dos agentes da cadeia produtiva, foram identificados os **requisitos dos produtos** em relação a armazenagem, refrigeração, transporte, distribuição e comercialização, tais como, características organolépticas e sensoriais, formas de acondicionamento, necessidades de empilhamento das embalagens e as exigências dos mercados produtores e consumidores em relação aos produtos.
- 3 Foram feitos **levantamentos do mercado atual** e análises das embalagens utilizadas por produtores e distribuidores nas diversas regiões do Brasil e no mundo. Com base nos dados compilados foram identificados os problemas a serem solucionados pelas novas embalagens em relação às atualmente utilizadas, as restrições e limitações e as possibilidades de inovações.
- 4 **Definiu-se o Briefing** do Modelo Conceitual das embalagens, ou seja, os requisitos que as embalagens deveriam atender.
- 5 Foram confeccionados **modelos virtuais 3D** dos diversos toletes (picado, fatiado e espaguete) e, foram usinados os modelos físicos reproduzindo com exatidão os produtos, o que nos permitiu trabalhar sem a necessidade de ter os produtos in natura à mão.
- 6 Tendo-se como referencia essas imagens 3D e os dados obtidos nos levantamentos, iniciou-se o projeto de **criação virtual** dos modelos das

embalagens, estudando-se os arranjos de acondicionamento e **confeccionando-se os mock-ups** (modelos físicos volumétricos iniciais).

- 7 Selecionaram-se, a seguir, juntamente com os pesquisadores do CTAA, os *mock-ups* que apresentavam as melhores relações custo-benefício, tendo-se como referências, os dados obtidos nos levantamentos, os formatos, as texturas, as propriedades organolépticas e sensoriais, a qualidade e classificação dos produtos. Os *mock-ups* selecionados foram **modelados em 3D e prototipados**. Neste momento refinou-se a geometria, o acabamento, as características e funcionalidades de cada embalagem e verificou-se exaustivamente se todos os requisitos contidos no Briefing haviam sido adequada e plenamente atendidos.
- 8 Foram feitos **lotes experimentais** com indústrias e com o IMA, que foram distribuídos aos produtores para que trabalhassem seus mercados e nos dessem as avaliações finais. A equipe do INT acompanhou estes lotes do campo até o consumidor final.
- 9 Foram entregues ao CTAA conjuntos das embalagens para **avaliação** da vida útil dos produtos e da redução das perdas.
- 10 O NIT do INT tratou da parte contratual e jurídica do processo de **Transferência de Tecnologia e dos depósitos de patentes**.

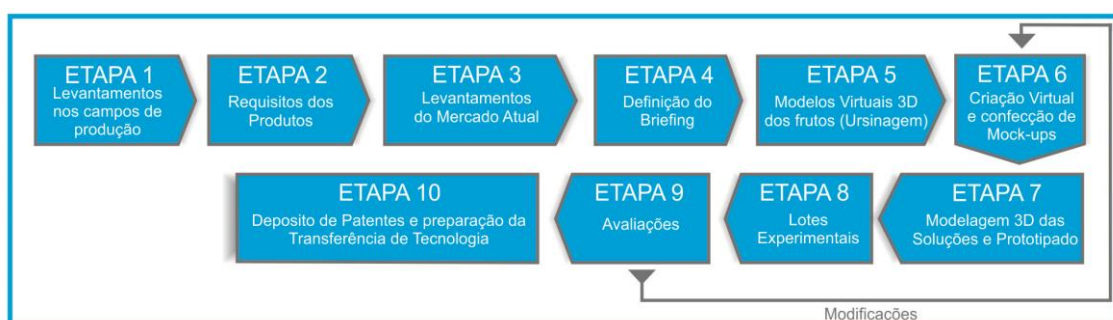


Figura 4.19. Metodologia de projeto embalagens para palmito de pupunha do INT

Fonte: Desenvolvido pela autora

4.3.4 Ciclo de transporte do produto

O detalhamento do ciclo de vida do produto não foi disponibilizado, devido que foi parte das contribuições do instituto IMA-UFRJ, mas foi possível obter informações detalhadas, referentes ao ciclo de transporte do qual participa essa embalagem, a representação gráfica foi desenvolvida pela autora, e como resultado das informações coletadas nas entrevistas, como mostrado na figura a seguir:

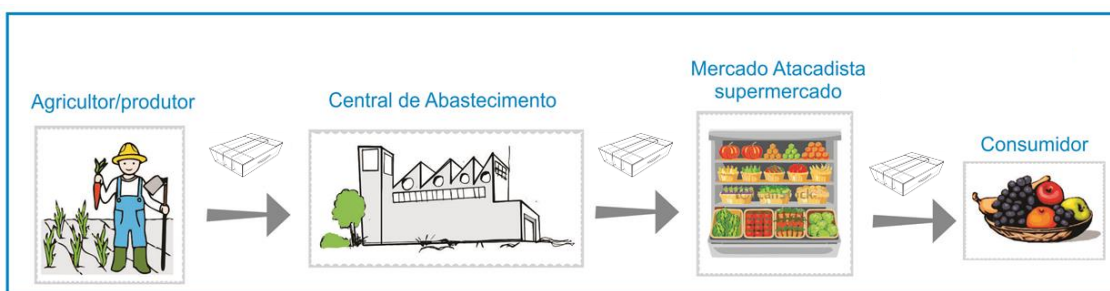


Figura 4.20. Participação da embalagem no ciclo de transporte.

Fonte: Desenvolvida pela autora

4.3.5 Análise Intracaso

4.3.5.1 Checklist - Avaliação comparativa com uma embalagem do mercado atual:

Na tabela a seguir será apresentada análise comparativa entre a embalagem de palmito de pupunha do INT e a embalagem do mercado atual, a fim de avaliar de forma qualitativa as diferenças respeito à inclusão de critérios de sustentabilidade:



Figura 4.21. Embalagem para palmito de pupunha da fazenda do Etá.

Fonte: Retirado de www.fazendadoeta.com.br

O INT conseguiu desenvolver uma embalagem que combina uma base de cartão e uma cinta envoltória de pet, que pelas condições de encaixe permite criar uma janela de exibição dos produtos para o cliente ver a qualidade do palmito antes de comprar, foi provado que o cartão faz que o produto consiga respirar, de modo que dita solução filme gênica, protege o produto e reduz substancialmente as perdas por má acondicionamento, e alonga significativamente sua vida útil, mantendo-se todas as características essenciais dos palmitos sem necessidade de incluir conservantes nem aditivos, na embalagem do mercado atual pelo fato de ser uma bandeja de isopor com um envoltório de um filme flexível de poliestireno faz que os toletes de palmito não consigam respirar nem se conservar em ótimas condições por muito tempo, o ciclo de

vida do produto embalado atualmente sem conserva é de, no máximo 5 dias, o ciclo de vida na embalagem desenvolvida pelo INT é de 15 dias.

Quanto á estrutura a embalagem do INT foi desenvolvida com materiais de resistência estrutural, de modo que a forma e encaixe dos dois materiais ajuda com que a embalagem seja empilhável, que mantenha ótimas condições para o transporte sem necessidade de embalagens secundárias e sem danificar o palmito, só quando pega chuva a embalagem fica debilitada de modo que é necessário evitar, esse é um ponto a favor da embalagem do mercado atual que mesmo pegando chuva mantém as condições estruturais dela, mas pelo contrario não pode ser empilhada sem necessidade de uma embalagem secundaria, de modo que é preciso utilizar mais embalagens e materiais.

A embalagem do INT contém uma identidade visual com os produtos que acondicionam, ressaltando sua qualidade, textura e sabor, valorizando e diferenciando os produtos, as embalagens atendem a todos os requisitos de manutenção das qualidades nutricionais e sensoriais dos produtos que acondicionam, de adequação ao transporte individual ou em lotes, ao transporte por via terrestre, marítima ou aérea, de adequação à exposição em destaque nos pontos de venda, já a embalagem que se encontra atualmente no mercado tem um adesivo que cola na parte do filme flexível que nem sempre se mantém em boas condições, e não possui características ótimas para transporte sobretudo via marítima.

A embalagem do INT garante que o produto pode ser exportado porque conserva por um tempo prolongado a qualidade do palmito, enquanto na embalagem do mercado atual, só pode ser exportado se aplicado conservantes e com inclusão de embalagem secundaria.

A embalagem do INT possui um alto valor agregado esteticamente e nos testes feitos nas gondolas dos supermercados tiveram melhor aceitação que as embalagens do mercado atual mesmo sendo um pouco mais cara, o cliente decide pagar mais pela qualidade que vê nessa embalagem.

O tempo de montagem da embalagem do mercado atual é significativamente menor que a montagem da embalagem do INT, mas pelo contrario a embalagem do INT é facilmente reciclável, já a embalagem do mercado atual deve ser descartada após seu uso. De modo que, uma embalagem cartonada consome menos energia no processo produtivo e no processo de reciclagem que uma embalagem com base em isopor.

Tabela 4.3. *Checklist* - Avaliação comparativa da embalagem de palmito de pupunha e a semelhante no mercado atual (continua):

		Caso 3. Embalagem de Palmito de pupunha	
		INT	Mercado Atual
		Questões	
1. Otimizar a vida do sistema	A embalagem oferece soluções para uso compartilhado?	Não	Não
	A embalagem possui possibilidades de manutenção, reparo e substituição?	Não	Não
	A embalagem promove a reutilização pelos usuários?	Não	Não
	A embalagem pode ser reutilizada?	Não	Às vezes
	A embalagem possui mais do que um único uso e função?	Não	Não
	A embalagem serve para recarregar ou reabastecer o produto?	Não	Não
	A embalagem foi projetada com partes modulares e intercambiáveis?	Não	Não
	A embalagem é projetada com a intenção de ser reutilizada por varejistas?	Não	Não
2. Otimizar o uso dos recursos	O consumidor receberá um incentivo para retornar a embalagem?	Não	Não
	A embalagem otimiza o uso dos recursos locais?	Sim	Sim
	O desenvolvimento da embalagem serviu para criar parcerias que possibilitem a produção e o embalo no local do consumo?	Às vezes	Às vezes
	Os clientes são incentivados a reutilizarem a embalagem?	Não	Não
	A embalagem é oferecida sob demanda predeterminada?	Sim	Sim
	A embalagem usa materiais com baixo impacto no processo produtivo?	Não	Não
	A embalagem utiliza o número mínimo de materiais, aditivos ou auxiliares?	Sim	Sim
	A embalagem é feita com materiais de fornecedores certificados de acordo com as normas ambientais?	Sim	Sim
	No caso de papel e papelão, a embalagem adota materiais com certificações de manejo sustentável?	Sim	/
	A embalagem reduz e elimina materiais desnecessários, partes ou acabamentos especiais?	Não	Não
	A embalagem foi projetada com o menor tamanho, peso e espessura possível?	Sim	Sim
	A embalagem otimiza o espaço vazio dentro da mesma?	Sim	Sim
3. Minimizar e valorizar os resíduos	Pensando no conjunto de embalagens utilizado desde a matéria prima até a de transporte, é otimizada a quantidade?	Sim	Não
	A embalagem reduz o uso de tintas, evitando áreas de impressão chapadas?	Não	Não
	A embalagem permite integrar serviços de coleta à oferta de produto-serviços, visando a reutilização, remanufatura ou reaproveitamento de energia?	Não	Não
	São buscadas parcerias locais visando a reciclagem dos resíduos da fabricação?	Não	Não
	A embalagem foi projetada utilizando materiais com conteúdo reciclado, recicláveis ou compostáveis?	Não	Não
	A embalagem foi projetada usando matérias provenientes de refugos de processos produtivos?	Não	Não
	A embalagem facilita a separação das partes que lhe compõe para serem recicladas?	Sim	Às vezes
	A embalagem adota nervuras e outras soluções geométricas para aumentar a rigidez das partes, em vez de usar fibras metálicas de reforço?	Sim	Sim
	A embalagem evita aditivos enrijecedores?	Sim	Sim
	No desenvolvimento da embalagem foram identificados os materiais conforme a legislação de rotulagem ambiental?	Sim	Sim
4. Visar Biocompatibilidade	A embalagem reduz ao máximo os diferentes tipos de materiais utilizados?	Não	Não
	A embalagem facilita a remoção de acabamentos de superfície, usando tratamentos de superfície compatíveis com o material subordinado?	Sim	Às vezes
	A cor da embalagem se dá pela pigmentação natural e não pela pintura?	Sim	Não
	No projeto da embalagem, são estabelecidas parcerias visando o uso de recursos locais e renováveis?	Sim	Sim
5. Projetar para a otimização de transporte	No caso de ser feita com materiais biodegradáveis, a embalagem ainda atende a demanda de necessidades / funções?	/	/
	O material base e todos os componentes da embalagem são biodegradáveis e não resultam em uma composição química na compostagem?	Sim	Sim
	É otimizado o projeto da embalagem primária ao de transporte, visando o uso de materiais e energia?	Não	Não
	A embalagem de transporte é eliminada através de redesenho da embalagem primária, ou vice-versa?	Não	Não
	A embalagem primária é projetada de forma modular em relação à embalagem secundária ou de distribuição?	Sim	Não
	A embalagem de distribuição é projetada levando em conta a medida padrão do pallet?	Sim	Sim
	A embalagem de transporte é reciclável ou retornável?	Não	Não
	A embalagem é projetada para ser reduzida ou compactada quando estiver vazia?	Sim	Sim
A embalagem contribui para diminuir a perda de produto durante o transporte?	Sim	Não	
	Em caixas de papelão são utilizadas ondas em sentido vertical nas laterais e partes que necessitem de resistência ao empilhamento?	/	/
	A embalagem é projetada visando à eliminação de pallets?	Sim	Não

Questões		Caso 3. Embalagem de Palmito de pupunha	
		INT	Mercado Atual
6. Reduzir a toxicidade	É considerada a integração à oferta de serviço de recuperação no fim de vida, no caso de utilizar substâncias tóxicas ou nocivas?	Não	Não
	A embalagem é projetada levando em conta as substâncias restritas e a legislação que proíbe o uso de determinadas substâncias na embalagem?	Sim	Sim
	Na Embalagem são evitados aditivos ou materiais auxiliares que contenham metais pesados?	Sim	Sim
	No caso de papel, são evitados aqueles que usam processos de clareamento agressivos ao meio ambiente a base de cloro?	Sim	/
7. Aumentar a equidade e integrar os atores do sistema	Promove-se e facilita a troca de conhecimento entre os participantes do sistema?	Sim	Sim
	Envolvem-se fornecedores e subfornecedores no processo de design e de decisão?	Sim	Não
	A embalagem é acessível a pessoas de baixa renda?	Não	Não
	A embalagem ajuda que o produto assegure condições salubres e seguras ao cliente?	Sim	Às vezes
	A embalagem promove o uso compartilhado da mesma entre vizinhos?	Não	Não
	Promovem-se sistemas de <i>codesign</i> onde os atores participam no desenvolvimento da embalagem?	Sim	Não
8. Promover o consumo responsável	Promovem-se sistemas que habilitem a integração entre gerações, gêneros e culturas?	Não	Não
	São fornecidas informações para educar clientes finais sobre o comportamento responsável e sustentável?	Não	Não
	Os consumidores são informados a respeito do ciclo de vida do produto?	Não	Não
9. Fortalecer e promover recursos locais	O cliente / usuário final é envolvido na produção, implementação, e/ou customização da embalagem?	Sim	Não
	O desenvolvimento da embalagem ajuda a respeitar e fortalecer as características peculiares locais?	Não	Não
	O desenvolvimento da embalagem ajuda a respeitar e fortalecer a identidade e diversidade cultural?	Não	Não
	O desenvolvimento da embalagem reforça o papel da economia local, criando serviços no mesmo local em que será usada?	Não	Não
	O desenvolvimento da embalagem adapta e promove sistemas de uso de recursos locais?	Não	Não
	O desenvolvimento da embalagem promove empresas e iniciativas locais?	Não	Não
	O desenvolvimento da embalagem promove e apoia-se em redes de colaboração de pessoas e de produtos?	Não	Não
10. Manter a viabilidade econômica	São identificados o território, os atributos e a origem do produto na embalagem?	Não	Às vezes
	É valorizada a identidade local na linguagem e nos elementos gráficos das peças?	Não	Não
10. Manter a viabilidade econômica	No desenvolvimento da embalagem foram utilizados materiais e processos acessíveis em termos de custos de produção?	Sim	Sim
	No desenvolvimento da embalagem foram adotados recursos facilmente disponíveis?	Sim	Sim
	No desenvolvimento da embalagem foram utilizados recursos e fornecedores locais?	Sim	Sim
	No desenvolvimento da embalagem foram simplificados os processos produtivos, evitando acabamentos especiais, estruturas geométricas complexas ou muitos componentes para montagem?	Sim	Sim

Fonte: Desenvolvida pela autora

4.3.5.2 Resultados:

Depois de entender o processo metodológico adotado e fazendo a comparação com a embalagem atual do mercado, pode ser afirmado que a embalagem do caso 3 é sustentável porque apresenta os seguintes benefícios:

Benefícios ambientais:

- As embalagens são compostas por 2 partes: um base de cartonada e uma capa de PET, que pode ser reciclável ou pode ser PET reciclado;
- As embalagens são feitas para acondicionar palmito de pupunha em toletes, na forma picada, em rodela e como espaguete, o que reduz sensivelmente o custo de acondicionamento, comparando-se com as soluções atuais;

Benefícios sociais:

- O palmito de pupunha sem química adicionada tem sabor, textura e aparência bem mais atraente para o consumidor final do o palmito embalado em bandejas de isopor com película flexível.

Benefícios econômicos:

- A grande vantagem econômica das embalagens foi permitir que a vida útil dos toletes, sob refrigeração e sem química alguma utilizada, atingisse 15 dias, quando as embalagens existentes permitem alcançar no máximo 6 dias
- Outra grande vantagem foi não necessitar de química para a conservação dos toletes enquanto acondicionados nas embalagens mantidas sob refrigeração.

4.4. CASO 4 “Embalagem de papelão encaixado” da Vincopel para maná frutas**4.4.1 Empresa****4.4.1.1 Empresa fornecedora da embalagem:**

A empresa Vincopel Embalagens de Papelão Ltda ME⁵ atua no desenvolvimento e produção de caixas de papelão ondulado de qualidade, a empresa trabalha com vários tipos de papelão ondulado ondas B (baixa), C (alta), BC (onda dupla) Kraft (matéria prima virgem) e Semi Kraft (matéria prima reciclada) nas cores pardas, e Brancas com gramaturas que variam de 0,380g/m² até 1900g/m².

A empresa conta com uma área de design e desenvolvimento de produto, caracterizada por projetar para manter a integridade do produto até o destino final, e fortalecer a marca de seus clientes.

Respondente para o estudo de caso: Fernando Gomes.

4.4.1.1 Empresa fornecedora do serviço:

A empresa Maná Frutas⁶ que, com pouco mais de três anos no mercado, desponta com um crescimento de quase 6000%, devido a seu trabalho no conceito de: Fruta para as pessoas e saúde para as empresas; o objetivo da empresa é melhorar os hábitos alimentares das pessoas no ambiente corporativo. A embalagem especialmente desenvolvida pela Vincopel para o serviço que oferece a maná frutas garante o cuidado das frutas desde que são higienizadas com ozônio, até quando chegam ao escritório do cliente. Mais de 80 mil pessoas e 120 empresas já investiram

⁵ <http://www.vincopel.com.br/>

⁶ <http://manafrutas.com.br/>

no serviço da Maná Frutas; atualmente, mais de 5000 pessoas consomem as frutas da Maná semanalmente e mais da metade, duas vezes e até três vezes na semana.

A empresa focou na estratégia de negócio num mercado pouco explorado com o objetivo de levar qualidade de vida ao trabalhador, um serviço baseado nos pilares: Qualidade de vida/saúde, empreendedorismo, variedade, inovação, praticidade, conveniência e sustentabilidade, melhorando assim a saúde das pessoas e a produtividade das empresas.



Figura 4.22. Descrição geral do serviço da maná frutas.

Fonte: Retirado de manafutas.com.br

Outras empresas já prestavam o serviço, mas, a maná frutas criou ações, campanhas e promoções dentro das empresas, conscientizando empresários e funcionários sobre os benefícios de se incluir a fruta diariamente nas refeições.

Uma das campanhas mais populares da empresa é a 'Troca Sustentável', que já evitou o descarte de mais de seis toneladas de papelão ao meio ambiente. Nela, o cliente ganha um ponto (um ponto = R\$1,00) cada vez que retorna em bom estado a embalagem de papelão entregue pela empresa. Logo esta embalagem ganha um selo de reutilização e é novamente incorporada ao processo de entrega de frutas; os pontos acumulados pelo cliente dão descontos em compras futuras.

Respondente para o estudo de caso: Guilherme Mendonça gerente da Maná Frutas.

Estado atual do projeto: Em execução

4.4.2 Caracterização da embalagem:

Embalagem para frutas que varia dependendo do tamanho do fruto e do peço a ser embalado.



Figura 4.23. Embalagem de papelão para frutas *in natura* ou semi processadas (esquerda) e a embalagem para frutas e *snacks* combinados (direita)

Fonte: retirado de manafutas.com.br

4.4.2.1 Produto / fruto:

Embalagem secundária com frutas *in natura* em geral: Maçã, banana, pera, ameixa, goiaba, mexerica, carambola, uva, morango, jabuticaba, nectarina, pêssigo, etc. São entregues higienizadas e embaladas individualmente com filme atóxico e micro perfurado.

4.4.2.2 Descrição da embalagem:

Para alimentos são utilizadas as embalagens em papelão ondulado kraft (matéria prima virgem) ou papelão ondulado branco (matéria prima virgem ou reciclada apenas de materiais brancos) próprios para contato com alimentos, para embalagens feitas em material reciclado é necessário um processo de plastificação para não ter contato direto com o papelão ondulado.

As principais características da embalagem são:

- montagem estrutural, não utiliza colas nem adesivos;
- empilhável;
- reciclável;
- contém publicidade e estampas da empresa e incentiva as praticas sustentáveis;
- contém informações nutricionais e incentiva ao consumo de alimentos saudáveis;
- adequação as dimensões padrão, para transporte em moto e em pequenos caminhões; e
- pelo serviço, se o usuário cuida e retorna a embalagem ganha benefícios como descontos nos próximos pedidos.

4.4.2.3 Material:

Lamina de papelão semi-kraft (reciclado), onda dupla BC (uma onda B baixa com uma onda C alta) de aproximadamente 0.650g/m², pregada sem cola, nem aditivos.

4.4.3 Metodologia de desenvolvimento

Para desenvolvermos uma embalagem, inicialmente são necessárias os dados iniciais, as medidas internas do produto a ser embalado como comprimento x largura x altura, partindo deste princípio, verificam-se qual o peso do produto e qual tipo de papelão será o mais adequado para envolver o produto do cliente de forma que fique protegido e de forma que possa ser empilhado o máximo de caixas possível, e levanto em conta que a embalagem vai ser retornável; continua a criação da embalagem em software especializado, elaboração de embalagem piloto, elaboração de testes e

modificações de ser necessário, por fim a impressão externa da simbologia específica para empilhamento máximo, posição de transporte, e por ultimo fabricação da produção a pedido do cliente.

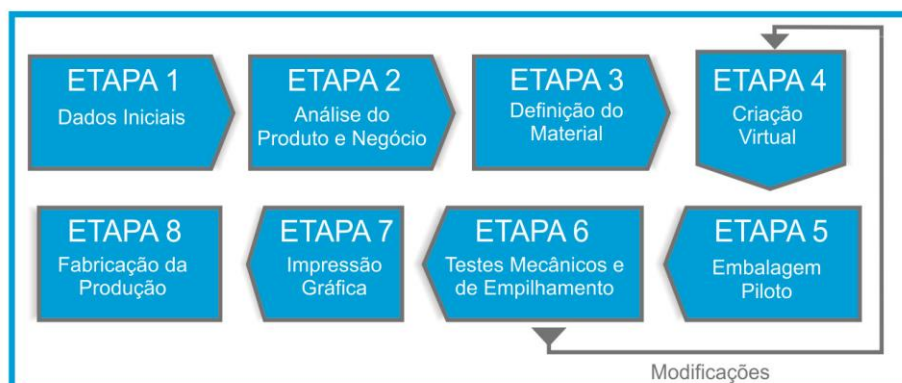


Figura 4.24. Metodologia de projeto embalagens de papelão da Maná Frutas

Fonte: Desenvolvido pela autora

4.4.4 Ciclo de vida do produto

- fabricação da Matéria Prima virgem;
- fabricação das Caixas para as Empresas embalam seu produtos;
- embalo dos produtos;
- transporte a ponto de venda;
- descarte da embalagem após seu uso ou retorno da caixa para um novo embalo;
- reciclagem da embalagem para fabricação de novas caixas; e
- mesmo processo é feito à partir do item 2.

4.4.5 Análise Intracaso

4.4.5.1 Checklist - Avaliação comparativa com uma embalagem do mercado atual:

A seguir será apresentada a tabela 4.4, comparativa entre a embalagem da Maná Frutas e uma concorrente que atende ao mesmo serviço em Belo Horizonte, a fim de avaliar de forma qualitativa as diferenças a respeito da inclusão de critérios de sustentabilidade.



Figura 4.25. Embalagem para frutas variadas do clube das frutas BH

Fonte: Retirado de clubedafrutabh.com.br

Neste estudo de caso, pelo desenvolvimento formal e estrutural pode-se dizer que as duas embalagens são semelhantes, retangulares, feitas a partir de dobras de papelão, mas, a embalagem desenvolvida para a Maná Frutas é feita em uma única peça e não contém cola, nem enrijecedores do material, enquanto a embalagem da concorrente contém uma base e uma tampa separadas o que aumenta o trabalho de montagem e dificulta o empilhamento das caixas; mesmo assim as duas embalagens conseguem ter colunas estruturadas para suportar determinados pesos e alturas. Ao ser desenvolvida em uma mesma peça, a embalagem da Maná Frutas melhora o trabalho de exibição dos frutos para que os clientes escolham o mais atraente, pois a tampa que já é fixa na mesma peça é transformada em display. As duas embalagens são caixas corte e vinco, mas a da Maná Frutas é feita de um tipo de papelão reforçado que dá maior resistência à caixa, permitindo um melhor manuseio por parte do cliente sem deteriorá-la rapidamente.

As caixas desenvolvidas para a Maná Frutas podem conter de 20-25 frutos armazenados em uma única caixa, o que estimula aos usuários a compartilhar as frutas embaladas para esse dia, já a embalagem da concorrência envia as frutas da semana para cada usuário e não abre a possibilidade de compartilhar em um ambiente de trabalho.

Por serem feitas de papelão, as duas embalagens são recicláveis, pois se trata de matéria prima extraída da natureza (árvores), portanto 100% recicláveis e renováveis.

Ambas vão desmontadas desde onde são fabricadas até onde será feita a embalagem dos frutos, senão ocupariam muito espaço, e ambas possuem as informações de simbologia impressas na caixa como: este lado para cima, empilhamento máximo, não amassar, não expor à chuva ou sol, entre outros.

As duas embalagens se adequam às dimensões padrão, para transporte em moto e em pequenos caminhões.

Tabela 4.4. *Checklist* - Avaliação comparativa da embalagem da Maná Frutas e a semelhante no mercado (continua):

		Caso 4. Embalagem de Papelão encaixado	
		Vincopel	Mercado Atual
		Questões	
1. Otimizar a vida do sistema	A embalagem oferece soluções para uso compartilhado?	Não	Não
	A embalagem possui possibilidades de manutenção, reparo e substituição?	Às vezes	Às vezes
	A embalagem promove a reutilização pelos usuários?	Sim	Não
	A embalagem pode ser reutilizada?	Às vezes	Às vezes
	A embalagem possui mais do que um único uso e função?	Não	Não
	A embalagem serve para recarregar ou reabastecer o produto?	Sim	Sim
	A embalagem foi projetada com partes modulares e intercambiáveis?	Não	Não
	A embalagem é projetada com a intenção de ser reutilizada por varejistas?	/	/
2. Otimizar o uso dos recursos	O consumidor receberá um incentivo para retornar a embalagem?	Sim	Não
	A embalagem otimiza o uso dos recursos locais?	Sim	Sim
	O desenvolvimento da embalagem serviu para criar parcerias que possibilitem a produção e o embalo no local do consumo?	Sim	Sim
	Os clientes são incentivados a reutilizarem a embalagem?	Sim	Não
	A embalagem é oferecida sob demanda predeterminada?	Sim	Sim
	A embalagem usa materiais com baixo impacto no processo produtivo?	Sim	Sim
	A embalagem utiliza o número mínimo de materiais, aditivos ou auxiliares?	Sim	Sim
	A embalagem é feita com materiais de fornecedores certificados de acordo com as normas ambientais?	Sim	Sim
	No caso de papel e papelão, a embalagem adota materiais com certificações de manejo sustentável?	Sim	Sim
	A embalagem reduz e elimina materiais desnecessários, partes ou acabamentos especiais?	Sim	Sim
	A embalagem foi projetada com o menor tamanho, peso e espessura possível?	Sim	Sim
	A embalagem otimiza o espaço vazio dentro da mesma?	Sim	Sim
	Pensando no conjunto de embalagens utilizado desde a matéria prima até a de transporte, é otimizada a quantidade?	Sim	Sim
3. Minimizar e valorizar os resíduos	A embalagem reduz o uso de tintas, evitando áreas de impressão chapadas?	Não	Não
	A embalagem permite integrar serviços de coleta à oferta de produto-serviços, visando a reutilização, remanufatura ou reaproveitamento de energia?	Sim	Não
	São buscadas parcerias locais visando a reciclagem dos resíduos da fabricação?	Sim	Sim
	A embalagem foi projetada utilizando materiais com conteúdo reciclado, recicláveis ou compostáveis?	Sim	Sim
	A embalagem foi projetada usando matérias provenientes de refugos de processos produtivos?	Não	Não
	A embalagem facilita a separação das partes que lhe compõe para serem recicladas?	Sim	Às vezes
	A embalagem adota nervuras e outras soluções geométricas para aumentar a rigidez das partes, em vez de usar fibras metálicas de reforço?	Sim	Sim
	A embalagem evita aditivos enrijecedores?	Sim	Sim
	No desenvolvimento da embalagem foram identificados os materiais conforme a legislação de rotulagem ambiental?	Sim	Sim
	A embalagem reduz ao máximo os diferentes tipos de materiais utilizados?	Sim	Sim
4. Visar Biocompatibilidade	A embalagem facilita a remoção de acabamentos de superfície, usando tratamentos de superfície compatíveis com o material subordinado?	Não	Não
	A cor da embalagem se dá pela pigmentação natural e não pela pintura?	Sim	Sim
	No projeto da embalagem, são estabelecidas parcerias visando o uso de recursos locais e renováveis?	Sim	Sim
	No caso de ser feita com materiais biodegradáveis, a embalagem ainda atende a demanda de necessidades / funções?	/	/
5. Projetar para a otimização de transporte	O material base e todos os componentes da embalagem são biodegradáveis e não resultam em uma composição química na compostagem?	Sim	Sim
	É otimizado o projeto da embalagem primária ao de transporte, visando o uso de materiais e energia?	Sim	Sim
	A embalagem de transporte é eliminada através de redesenho da embalagem primária, ou vice-versa?	Sim	Sim
	A embalagem primária é projetada de forma modular em relação à embalagem secundária ou de distribuição?	Sim	Sim
	A embalagem de distribuição é projetada levando em conta a medida padrão do pallet?	/	/
	A embalagem de transporte é reciclável ou retornável?	Sim	Sim
	A embalagem é projetada para ser reduzida ou compactada quando estiver vazia?	Não	Não
	A embalagem contribui para diminuir a perda de produto durante o transporte?	Sim	Sim
	Em caixas de papelão são utilizadas ondas em sentido vertical nas laterais e partes que necessitem de resistência ao empilhamento?	Sim	Sim
A embalagem é projetada visando à eliminação de pallets?	/	/	

Questões		Caso 4. Embalagem de Papelão encaixado	
		Vincopel	Mercado Atual
6. Reduzir a toxicidade	É considerada a integração à oferta de serviço de recuperação no fim de vida, no caso de utilizar substâncias tóxicas ou nocivas?	Não	Não
	A embalagem é projetada levando e conta as substâncias restritas e a legislação que proíbe o uso de determinadas substâncias na embalagem?	Sim	Sim
	Na Embalagem são evitados aditivos ou materiais auxiliares que contenham metais pesados?	Sim	Sim
	No caso do papel, são evitados aqueles que usam processos de clareamento agressivos ao meio ambiente à base de cloro?	/	/
7. Aumentar a equidade e integrar os atores do sistema	Promove-se e facilita a troca de conhecimento entre os participantes do sistema?	Sim	Sim
	Envolvem-se fornecedores e subfornecedores no processo de design e de decisão?	Não	Não
	A embalagem é acessível a pessoas de baixa renda?	Não	Não
	A embalagem ajuda que o produto assegure condições salubres e seguras ao cliente?	Sim	Sim
	A embalagem promove o uso compartilhado da mesma entre vizinhos?	Sim	Sim
	Promovem-se sistemas de <i>codesign</i> onde os atores participam no desenvolvimento da embalagem?	Não	Não
8. Promover o consumo responsável	Promovem-se sistemas que habilitem a integração entre gerações, gêneros e culturas?	Sim	Sim
	São fornecidas informações para educar clientes finais sobre o comportamento responsável e sustentável?	Sim	Não
	Os consumidores são informados a respeito do ciclo de vida do produto?	Sim	Não
9. Fortalecer e promover recursos locais	O cliente / usuário final é envolvido na produção, implementação, e/ou customização da embalagem?	Sim	Não
	O desenvolvimento da embalagem ajuda a respeitar e fortalecer as características peculiares locais?	Não	Não
	O desenvolvimento da embalagem ajuda a respeitar e fortalecer a identidade e diversidade cultural?	Não	Não
	O desenvolvimento da embalagem reforça o papel da economia local, criando serviços no mesmo local em que será usada?	Sim	Sim
	O desenvolvimento da embalagem adapta e promove sistemas de uso de recursos locais?	Não	Não
	O desenvolvimento da embalagem promove empresas e iniciativas locais?	Sim	Sim
	O desenvolvimento da embalagem promove e apoia-se em redes de colaboração de pessoas e de produtos?	Não	Não
10. Manter a viabilidade econômica	São identificados o território, os atributos e a origem do produto na embalagem?	Sim	Sim
	É valorizada a identidade local na linguagem e nos elementos gráficos das peças?	Não	Não
	No desenvolvimento da embalagem foram utilizados materiais e processos acessíveis em termos de custos de produção?	Sim	Sim
10. Manter a viabilidade econômica	No desenvolvimento da embalagem foram adotados recursos facilmente disponíveis?	Sim	Sim
	No desenvolvimento da embalagem foram utilizados recursos e fornecedores locais?	Sim	Sim
	No desenvolvimento da embalagem foram simplificados os processos produtivos, evitando acabamentos especiais, estruturas geométricas complexas ou muitos componentes para montagem?	Sim	Sim

Fonte: Desenvolvida pela autora

A embalagem da Maná Frutas, em comparação com a embalagem comum, oferece o serviço de troca sustentável, incentivando o usuário a cuidar da embalagem e retorna-la em troca de pontos que dão benefícios, como descontos nas próximas compras, além de conter informações nutricionais e incentivar o consumo de alimentos saudáveis. Como a embalagem do mercado comum não faz essa campanha, não estimula ou incentiva o retorno.

4.4.5.2 Resultados:

Depois de entender o processo metodológico adotado e fazendo a comparação com a embalagem atual do mercado, pode ser afirmado que a embalagem do caso 2 é sustentável porque apresenta os seguintes benefícios:

Benefícios ambientais:

- O produto é reciclável
- A embalagem não utiliza colas nem adesivos
- Serve para recarregar ou reabastecer o produto

Benefícios sociais:

- Dentre os benefícios sociais, podemos citar o reaproveitamento da embalagem, seja para fabricação de novos produtos ou até mesmo a reutilização da caixa para outros fins, como transporte de outros produtos sem a necessidade de descarte nem reutilização.
- O serviço incentiva o consumo de frutas no trabalho, melhorando a saúde dos usuários.
- A Integração entre os atores do sistema proporciona um ambiente saudável ao estimular que colegas do trabalho disfrutem juntos o tempo de descanso.
- Educa e incentiva os clientes sobre práticas saudáveis.

Benefícios econômicos:

- Os benefícios econômicos são enormes, pois proporcionam, além de uma ótima qualidade, um menor custo financeiro para as empresas, diferente de outros tipos de embalagens de madeira, plástico, entre outros.
- É simplificado o trabalho de fabricação, ao limite de ter que desenvolver só cortes e quebres, para simplesmente montar a caixa.

4.5. CASO 5 “Embalagem de manga” da Tamoios**4.5.1 Empresa**

A Tamoios Indústria⁷ localizada no interior de São Paulo, nasceu com a proposta de substituir materiais não – sustentáveis do mercado a partir do desenvolvimento da tecnologia de biorefinaria por meio da operacionalização de uma rede de processos inovadores capazes de tratar, beneficiar e moldar resíduos agrícolas e urbanos para fabricação de um leque variado de produtos.

Desde 2008, em parceria com o Centro de Inovação Empreendedorismo e Tecnologia – CIETEC/USP – a Tamoios trabalha na pesquisa e efetivação de alternativas, frente aos cenários colocados, para a criação de um material de mesmo desempenho de aqueles que contêm petroquímicos, com o grande diferencial de ser sustentável.

⁷ <http://tamoioistecnologia.com.br/>

A empresa tem vários materiais para alimentos. Principalmente uma embalagem de papel que substitui a bandeja de papelão e uma série de embalagens especiais para frutas, as embalagens desenvolvidas pela Tamoios Tecnologia, contemplam as principais demandas do setor. Investindo no comércio justo com nossos fornecedores de matéria-prima, e em produtos que terão fácil degradabilidade depois de descartados.

Respondentes para o estudo de caso: Rafael Nora Tanus e Carolina Pereira Guimarães.

Estado atual do projeto: Em etapa de fabricação do segundo lote experimental e refinamento dos moldes para compressão e fabricação da embalagem.

4.5.2 Caracterização da embalagem

Embalagem de polpa moldada feito a partir de resíduos agroindustriais, inicialmente desenvolvido para mangas, mas como a ideia de se adaptar a outras frutas posteriormente.



Figura 4.26. Embalagem inicial de polpa moldada para mangas

Fonte: Subministrada pela Tamoios

4.5.2.1 Produto / fruto:

Manga: Proveniente da mangueira, a manga é fruta nativa da Ásia, mais precisamente da Índia, do sudeste do continente asiático e das ilhas circunvizinho sendo, um dos melhores frutos de origem tropical. Os frutos são variados em seus tamanhos, formatos, sabores e cores: por fora, as mangas podem ser verdes, verdes com pintas pretas, amareladas, alaranjadas, douradas, róseas ou violáceas, maduro é um fruto frágil que se amassa facilmente.

4.5.2.2 Descrição da embalagem:

Embalagem composta por uma peça que serve como bandeja para exibir o produto e que recobre todo o produto para seu transporte, está pensada para ser empilhável e tem furos especialmente desenvolvidos para permitir a respiração do

fruto sem perder a força estrutural da embalagem, a embalagem contém até quatro mangas.

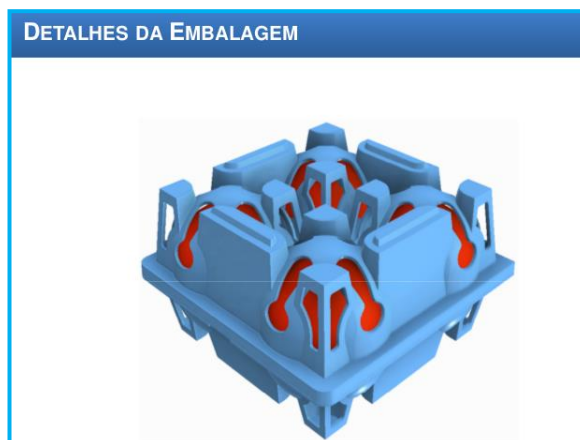


Figura 4.27. Embalagem final de polpa moldada para mangas da Tamoios

Fonte: subministrada pela Tamoios

4.5.2.3 Material:

Todas as embalagens desenvolvidas pela Tamoios são de polpa celulósica moldada. A empresa desenvolve tecnologia para o tratamento desta polpa.

Esta polpa especial é utilizada em desenhos especiais para as embalagens de frutas, neste caso para mangas.

4.5.3 Metodologia de desenvolvimento

1. Identificação de uma necessidade.
2. Estudo do problema e análise de volumes
3. Avaliação da competência técnica interna e da necessidade de P&D, avaliação de recursos técnicos e financeiros.
4. Início do Estudo do molde
5. Produção de protótipo
6. Teste laboratorial (Caso insucesso volta-se ao ponto 4).
7. Fabricação em serie



Figura 4.28. Metodologia de projeto embalagens de manga da Tamoios

Fonte: Desenvolvido pela autora

4.5.4 Ciclo de transporte do produto

O detalhamento do ciclo de vida do produto não foi disponibilizado, mas foi possível obter informações detalhadas, referentes ao ciclo de transporte do qual participa essa embalagem, a representação gráfica foi desenvolvida pela autora, e como resultado das informações coletadas nas entrevistas, como mostrado na figura a seguir:

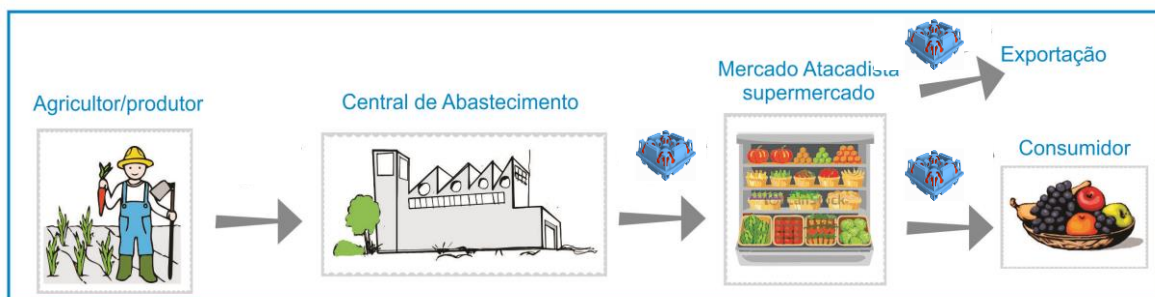


Figura 4.29. Participação da embalagem de manga no ciclo de transporte.

Fonte: Desenvolvida pela autora

4.5.5 Análise Intracaso, discussão e resultados.

4.5.5.1 Checklist - Avaliação comparativa com uma embalagem do mercado atual:

Na próxima tabela será apresentada a análise comparativa entre a embalagem para mangas e a embalagem do mercado atual, a fim de avaliar de forma qualitativa as diferenças respeito da inclusão de critérios de sustentabilidade.



Figura 4.30. Embalagem para mangas da Fruticultura Itaparica

Fonte: Desenvolvida pela autora

Neste estudo de caso, pelo desenvolvimento formal e estrutural, a embalagem da Tamoios foi especialmente desenvolvida com furos para permitir a ventilação adequada dos frutos sem perder a resistência estrutural e de empilhamento. A embalagem tem formas orgânicas que se adaptam ao fruto e formas rígidas que

fortalecem a parte estrutural, diferente da embalagem atual do mercado, que não possui furos para ventilação e é uma embalagem que participa de todas as etapas de transporte do fruto, de modo que é alta a tendência à deformação e debilitação do material.

A embalagem desenvolvida pela Tamoios esta feita em uma única peça e não contem colas, nem enrijecedores do material que está atualmente no mercado.

As caixas desenvolvidas pela Tamoios contém até quatro mangas, mas garante que elas serão conservadas sem perdas durante o transporte, enquanto as mangas que ficam em contato superficial com outras mangas, ou seja, que não conseguem ter uma boa respiração e separação, tem maior probabilidade de se machucarem durante o transporte, além dos usuários poderem agredir o fruto ao ser manuseado de forma inadequada.

As duas embalagens, uma por ser feitas à base de polpa celulósica, e a outra por se tratar de matéria prima extraída da natureza, são recicláveis, e renováveis, mas a de polpa moldada é biodegradável.

Ambas permitem a personalização das peças, mas o processo de fabricação da embalagem de polpa mantém um desempenho técnico superior, utilizando menos energia durante o processo.

Também as duas embalagens possuem as informações de simbologia: este lado para cima, empilhamento máximo, cuidado vidros, não amassar, não expor à chuva ou sol, entre outros. A de polpa tem um adesivo que é colado com a informação detalhada a cada fruto e a de papelão tem essas informações impressas diretamente na caixa.

Assim sendo, a embalagem da Tamoios é inovadora, devido ao investimento da empresa em *design*, garantindo a funcionalidade, eficiência logística e otimizando a conservação e proteção dos produtos; e solicitou uma certificação social por promover o crescimento na região onde foi instalada a planta de fabricação.

Tabela 4.5. *Checklist* - Avaliação comparativa da embalagem de mangas e a semelhante no mercado atual (continua):

		Caso 5. Embalagem de mangas	
		Tamoios	Mercado Atual
Questões			
1. Otimizar a vida do sistema	A embalagem oferece soluções para uso compartilhado?	Não	Sim
	A embalagem possui possibilidades de manutenção, reparo e substituição?	Não	Às vezes
	A embalagem promove a reutilização pelos usuários?	Não	Não
	A embalagem pode ser reutilizada?	Às vezes	Às vezes
	A embalagem possui mais do que um único uso e função?	Não	Não
	A embalagem serve para recarregar ou reabastecer o produto?	Não	Às vezes
	A embalagem foi projetada com partes modulares e intercambiáveis?	Não	Não
	A embalagem é projetada com a intenção de ser reutilizada por varejistas?	Sim	Sim
	O consumidor receberá um incentivo para retornar a embalagem?	Não	Não

		Caso 5. Embalagem de mangas	
		Tamoios	Mercado Atual
Questões			
2. Otimizar o uso dos recursos	A embalagem otimiza o uso dos recursos locais?	Sim	Sim
	O desenvolvimento da embalagem serviu para criar parcerias que possibilitem a produção e o embalo no local do consumo?	Às vezes	Não
	Os clientes são incentivados a reutilizarem a embalagem?	Não	Não
	A embalagem é oferecida sob demanda predeterminada?	Sim	Às vezes
	A embalagem usa materiais com baixo impacto no processo produtivo?	Sim	Sim
	A embalagem utiliza o número mínimo de materiais, aditivos ou auxiliares?	Sim	Não
	A embalagem é feita com materiais de fornecedores certificados de acordo com as normas ambientais?	Sim	Sim
	No caso de papel e papelão, a embalagem adota materiais com certificações de manejo sustentável?	/	Sim
	A embalagem reduz e elimina materiais desnecessários, partes ou acabamentos especiais?	Sim	Não
	A embalagem foi projetada com o menor tamanho, peso e espessura possível?	Sim	Sim
	A embalagem otimiza o espaço vazio dentro da mesma?	Sim	Sim
	Pensando no conjunto de embalagens utilizado desde a matéria prima até a de transporte, é otimizada a quantidade?	Sim	Não
A embalagem reduz o uso de tintas, evitando áreas de impressão chapadas?	Sim	Não	
3. Minimizar e valorizar os resíduos	A embalagem permite integrar serviços de coleta à oferta de produto-serviços, visando a reutilização, remanufatura ou reaproveitamento de energia?	Não	Não
	São buscadas parcerias locais visando a reciclagem dos resíduos da fabricação?	Sim	Sim
	A embalagem foi projetada utilizando materiais com conteúdo reciclado, recicláveis ou compostáveis?	Sim	Às vezes
	A embalagem foi projetada usando matérias provenientes de refugos de processos produtivos?	Não	Não
	A embalagem facilita a separação das partes que lhe compõe para serem recicladas?	Sim	Às vezes
	A embalagem adota nervuras e outras soluções geométricas para aumentar a rigidez das partes, em vez de usar fibras metálicas de reforço?	Sim	Sim
	A embalagem evita aditivos enrijecedores?	Sim	Sim
	No desenvolvimento da embalagem foram identificados os materiais conforme a legislação de rotulagem ambiental?	Sim	Sim
	A embalagem reduz ao máximo os diferentes tipos de materiais utilizados?	Sim	Não
	A embalagem facilita a remoção de acabamentos de superfície, usando tratamentos de superfície compatíveis com o material subordinado?	Sim	Não
A cor da embalagem se dá pela pigmentação natural e não pela pintura?	Sim	Às vezes	
4. Visar Biocompatibilidade	No projeto da embalagem, são estabelecidas parcerias visando o uso de recursos locais e renováveis?	Sim	Às vezes
	No caso de ser feita com materiais biodegradáveis, a embalagem ainda atende a demanda de necessidades / funções?	Sim	/
	O material base e todos os componentes da embalagem são biodegradáveis e não resultam em uma composição química na compostagem?	Sim	Às vezes
5. Projetar para a otimização de transporte	É otimizado o projeto da embalagem primária ao de transporte, visando o uso de materiais e energia?	Sim	Sim
	A embalagem de transporte é eliminada através de redesenho da embalagem primária, ou vice-versa?	Sim	Sim
	A embalagem primária é projetada de forma modular em relação à embalagem secundária ou de distribuição?	Sim	Sim
	A embalagem de distribuição é projetada levando em conta a medida padrão do pallet?	Sim	Sim
	A embalagem de transporte é reciclável ou retornável?	Sim	Às vezes
	A embalagem é projetada para ser reduzida ou compactada quando estiver vazia?	Sim	Não
	A embalagem contribui para diminuir a perda de produto durante o transporte?	Sim	Não
	Em caixas de papelão são utilizadas ondas em sentido vertical nas laterais e partes que necessitem de resistência ao empilhamento?	/	Sim
A embalagem é projetada visando à eliminação de pallets?	Sim	Sim	
6. Reduzir a toxicidade	É considerada a integração à oferta de serviço de recuperação no fim de vida, no caso de utilizar substâncias tóxicas ou nocivas?	Não	Não
	A embalagem é projetada levando em conta as substâncias restritas e a legislação que proíbe o uso de determinadas substâncias na embalagem?	Sim	Sim
	Na Embalagem são evitados aditivos ou materiais auxiliares que contenham metais pesados?	Sim	Sim
	No caso de papel, são evitados aqueles que usam processos de clareamento agressivos ao meio ambiente a base de cloro?	Sim	/

		Caso 5. Embalagem de mangas	
		Tamoios	Mercado Atual
Questões			
7. Aumentar a equidade e integrar os atores do sistema	Promove-se e facilita a troca de conhecimento entre os participantes do sistema?	Às vezes	Às vezes
	Envolvem-se fornecedores e subfornecedores no processo de design e de decisão?	Sim	Não
	A embalagem é acessível a pessoas de baixa renda?	Sim	Às vezes
	A embalagem ajuda que o produto assegure condições salubres e seguras ao cliente?	Sim	Às vezes
	A embalagem promove o uso compartilhado da mesma entre vizinhos?	Não	Não
	Promovem-se sistemas de <i>codesign</i> onde os atores participam no desenvolvimento da embalagem?	Sim	Não
8. Promover o consumo responsável	Promovem-se sistemas que habilitem a integração entre gerações, gêneros e culturas?	Não	Não
	São fornecidas informações para educar clientes finais sobre o comportamento responsável e sustentável?	Não	Não
	Os consumidores são informados a respeito do ciclo de vida do produto?	Não	Não
9. Fortalecer e promover recursos locais	O cliente / usuário final é envolvido na produção, implementação, e/ou customização da embalagem?	Sim	Não
	O desenvolvimento da embalagem ajuda a respeitar e fortalecer as características peculiares locais?	Não	Não
	O desenvolvimento da embalagem ajuda a respeitar e fortalecer a identidade e diversidade cultural?	Não	Não
	O desenvolvimento da embalagem reforça o papel da economia local, criando serviços no mesmo local em que será usada?	Não	Não
	O desenvolvimento da embalagem adapta e promove sistemas de uso de recursos locais?	Não	Não
	O desenvolvimento da embalagem promove empresas e iniciativas locais?	Não	Não
	O desenvolvimento da embalagem promove e apoia-se em redes de colaboração de pessoas e de produtos?	Não	Não
10. Manter a viabilidade econômica	São identificados o território, os atributos e a origem do produto na embalagem?	Não	Não
	É valorizada a identidade local na linguagem e nos elementos gráficos das peças?	Não	Não
10. Manter a viabilidade econômica	No desenvolvimento da embalagem foram utilizados materiais e processos acessíveis em termos de custos de produção?	Sim	Sim
	No desenvolvimento da embalagem foram adotados recursos facilmente disponíveis?	Sim	Sim
	No desenvolvimento da embalagem foram utilizados recursos e fornecedores locais?	Sim	Sim
	No desenvolvimento da embalagem foram simplificados os processos produtivos, evitando acabamentos especiais, estruturas geométricas complexas ou muitos componentes para montagem?	Sim	Sim

Fonte: Desenvolvida pela autora

4.5.5.1 Resultados:

Depois de entender o processo metodológico adotado e fazendo a comparação com a embalagem atual do mercado, pode ser afirmado que a embalagem do caso 5 é sustentável porque apresenta os seguintes benefícios:

Benefícios ambientais:

- Produzida utilizando material reciclado e reciclável;
- Material à base de biomassa;
- Não utilização de plásticos e / ou isopor;
- Embalagem composta por uma única peça;
- Para desenvolvimento da embalagem, foi estudada a forma orgânica do fruto de modo que a embalagem se adapta ao fruto e não vice-versa.

Benefícios sociais:

- Criaram-se laços de apoio e trabalho com os catadores;
- É uma embalagem que busca a certificação *Fair- Trade* (comércio justo);

- Promove o crescimento da região com a instalação de uma planta industrial no Vale do Ribeira (região com IDH do nível da África/Bolívia).

Benefícios econômicos:

- Utilização de materiais que seria descartado para aterros;
- Os benefícios econômicos são enormes, pois proporcionam, além de uma ótima qualidade, um menor custo financeiro para as empresas, diferente de outros tipos de embalagens de madeira, plástico, entre outros.
- Desenvolvimento local – Localização da Fábrica;
- Não uso do plástico (benefícios indiretos para a cadeia de petroquímicos);
- Fortificação da cadeia de valor da reciclagem.

4.6. CASO 6 “Embalagem Botiá” da Ybá Design & Pesquisa

4.6.1 Empresa

A Ybá design & Pesquisa⁸ é uma empresa que surgiu do desejo de duas recém-formadas em design com forte inclinação para a pesquisa e o desenvolvimento participativo. Elas perceberam que nem sempre a ligação mercado-pesquisa é explorada, e construíram a forma de fazer estas duas formas de design dialogarem.

Atualmente encontra-se localizada na cidade do Rio de Janeiro fazendo parte do coletivo de design da Matéria Brasil.

A Ybá design e pesquisa desenvolve projetos na área de design tendo como fio condutor a responsabilidade sócio - ambiental. Voltada para o público que procura um consumo consciente, repensando a relação consumidor-produção e consumidor-descarte, sempre tentando desenvolver produtos em consonância com a atual situação social e ambiental do Brasil, buscando respeitar o meio ambiente e trazer a comunidade para perto do processo.

Os projetos desenvolvidos pela Ybá estão baseados na relação de troca com a comunidade e em experimentos empíricos. Através de parcerias se traz o conhecimento local para os projetos visando integrar as pessoas ao processo de desenvolvimento.

Respondente para o estudo de caso: Manuela Marçal Yamada.

Estado atual do projeto: Em etapa de criação da fabrica para desenvolvimento de embalagens e outros produtos a partir desse material.

⁸ <http://ybadesignpesquisa.com/>
<https://www.facebook.com/Ybadesignpesquisa?fref=ts>

4.6.2 Caracterização da embalagem

Nome da embalagem: Botiá – ninhos para alimentos



Figura 4.31. Embalagem Botiá – ninhos para alimentos

Fonte: subministrada pela Ybá Pesquisa e Design

4.6.2.1 Produto / fruto:

Essa embalagem pode conter caquis, ovos, atemoias e figos, mas, para essa pesquisa vamos avaliar o comportamento do ovo.

Ovo: É o zigoto dos animais. É uma célula que se forma após a fusão do núcleo do óvulo (pronúcleo feminino) com o núcleo do espermatozoide (pronúcleo masculino) por cariogamia, o que dá origem à célula diploide denominada ovo ou zigoto.

Os ovos de galinha, são produzidos de forma industrial, em setores granjeiros específicos, a avicultura, considerado de grande importância econômica e/ou através de métodos tradicionais, onde são produzidos em sítios e fazendas, usando métodos menos industrializados, este com menor importância econômica.

4.6.2.2 Descrição da embalagem:

Linha de embalagens produzidas à base de fibra de coco e amido de mandioca que buscam, através do conceito dos ninhos da natureza, funcionar como um invólucro de proteção para não danificar o alimento. As embalagens são compostas por nichos individuais que abrigam cada unidade em um espaço próprio. Para o fechamento utiliza-se um elástico roliço que, ao final, pode ser retirado, sendo este o único elemento externo. Para abrir e fechar a embalagem conta com uma dobradiça feita no mesmo material e já contemplada em sua forma.

A embalagem não foi patenteada e foi deixada à disposição à informação de projeto e fabricação, para qualquer um conseguir fabricar as peças.

O desenvolvimento dessa embalagem ganhou financiamento de R\$150.000,00 do Movimento Hotspot⁹ para implementar a fabricação dessa embalagem e transformação desse material.

⁹ <http://movimentohotspot.com/>

A embalagem ganhou o prêmio: *The Best of zona tortona 2013* da semana de design de Milão.



Figura 4.32. Embalagem para ovos, de fibra de coco e amido de mandioca

Fonte: subministrada pela Ybá Pesquisa e Design

4.6.2.3 Material:

O material desenvolvido para essa embalagem vem da transformação do lixo gerado pelo coco, a transformação é feita por uma máquina desfibriladora, estas fibras de coco são montadas junto com o amido de mandioca para resultar em uma casca sólida, que no fim de vida pode se diluir com água para ser reutilizada em novas montagens.

4.6.3 Metodologia de desenvolvimento

No desenvolvimento das embalagens Botiá utilizou-se a metodologia de pesquisa empírica. Em uma primeira etapa foi realizado um levantamento de dados e informações acerca da utilização da fibra de coco e do amido de mandioca. Os dados coletados foram principalmente de fontes acadêmicas, sendo alguns poucos informações providas de revistas ou jornais.

Após o levantamento teórico, iniciou-se a fase de testes empíricos, onde diferentes amostras eram executadas alternando a composição. Para cada amostra produzida e testada era gerado um relatório de análise de resultado que servia de input para o próximo teste a ser realizado.

Em paralelo ao desenvolvimento do material houve um processo de design baseado nos princípios da biomimética, buscando entender quais formas na natureza se mostram mais adequadas quando se trata de proteção.

Tudo começou por um grande incômodo em saber a porcentagem desproporcional de alimentos que são perdidos durante o transporte, devido ao armazenamento inadequado, fato que já foi comentado no início dessa pesquisa. Além disso, o prejuízo da perda do produto, sempre recai sobre o menor da cadeia, o que

em termos práticos significa que o mais prejudicado será o agricultor familiar. Daí o desejo de utilizar um material com processo simples e barato. No Rio de Janeiro, pelo produtor de ovo, chega a perder 20% do produto durante o transporte.

Por fim, estes dois caminhos se cruzaram dando início a fase de prototipagem, onde foram realizados diversos modelos buscando qual o melhor desenho para atingir estabilidade formal, uso de material, apelo estético e funcionalidade, por fim a fabricação de lotes correspondentes a cada fruto.

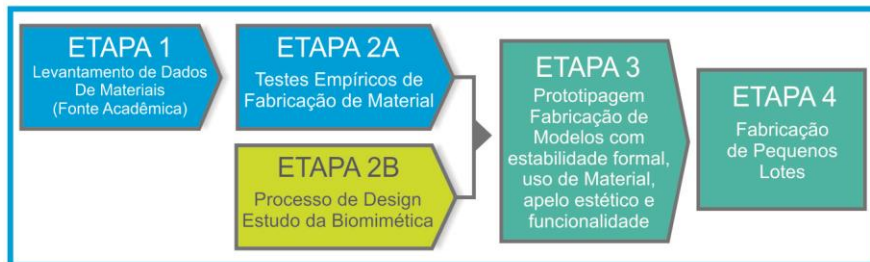


Figura 4.33. Metodologia de projeto embalagens para ovos da Ybá

Fonte: Desenvolvido pela autora

4.6.4 Ciclo de vida do produto

A seguir serão listadas as etapas do ciclo de vida do produto, desde que é recolhido o coco, até:

1. Coco recolhido no lixo (Comlurb)
2. Desfibrilamento (máquina EMBRAPA+Fortalmaq)
3. Produção do aglutinante (amido de mandioca)
4. Confecção da embalagem (conformação)
5. Secagem (estufa)
6. Acabamento (corte)
7. Distribuição
8. Produtor para o mercado
9. Mercado para o consumidor
10. Consumidor para a terra OU
11. Consumidor para o lixo OU
12. Consumidor para a fábrica NESSE CASO
13. Dissolução (água)
14. Secagem
15. ETAPA 3.

4.6.5 Análise Intracaso, discussão e resultados.

4.6.5.1 Checklist - Avaliação comparativa com uma embalagem do mercado atual:

Na

Tabela 4.6 será apresentada a análise comparativa entre a embalagem Botiá e a embalagem do mercado atual, a fim de avaliar de forma qualitativa as diferenças a respeito da inclusão de critérios de sustentabilidade.



Figura 4.34. Embalagem para ovos da Spumapac

Fonte: Retirada de www.spumapac.com.br

A principal diferença da embalagem Botiá para as outras embalagens é sua capacidade de se dissolver no solo sem causar malefícios ao mesmo. Além disso, o fato do processo de produção ter sido pensado tanto em grande quanto em pequena escala possibilita qualquer pessoa a fabricar a mesma, coisa que não acontece com as embalagens que atualmente estão no mercado, cujo processo de decomposição dura muito tempo.

No projeto da embalagem Botiá, foram estabelecidas parcerias visando a participação de comunidades e recursos locais, e também de recursos renováveis. O material desenvolvido para essa embalagem vêm da transformação do lixo gerado pelo coco e sua posterior moldagem junto com o amido de mandioca para ser transformado em uma casca sólida protetora para seu conteúdo, mantendo o apelo estético que lembra um ninho de passarinho, enquanto a embalagem do mercado atual é feita de isopor, que agride a natureza pelas altas quantidades de gases tóxicos que são deixados durante o processo de fabricação, mas que, ainda assim, é um processo que tem viabilidade econômica para ingressar no mercado. Segundo comentado pela projetista, é pouco provável que a embalagem Botiá entre no mercado como embalagem para frutas, ovos ou qualquer alimento, devido ao processo de fabricação e acabamento do material que, mesmo sendo altamente ecológico, é muito caro e ao ser embalado um produto relativamente econômico como os ovos, o preço não compensa. Ou seja, não justifica pagar caro por uma embalagem para alimentos,

já se a embalagem acolhesse produtos como joias, passaria a ter valor agregado e poderia ser utilizada para exportações.

Tabela 4.6. *Checklist* - Avaliação comparativa da embalagem de ovos e a semelhante no mercado atual (continua):

		Caso 6. Embalagem Botiá	
		Ybá	Mercado Atual
Questões			
1. Otimizar a vida do sistema	A embalagem oferece soluções para uso compartilhado?	Sim	Não
	A embalagem possui possibilidades de manutenção, reparo e substituição?	Não	Não
	A embalagem promove a reutilização pelos usuários?	Sim	Não
	A embalagem pode ser reutilizada?	Sim	Não
	A embalagem possui mais do que um único uso e função?	Sim	Não
	A embalagem serve para recarregar ou reabastecer o produto?	Não	Não
	A embalagem foi projetada com partes modulares e intercambiáveis?	Não	Não
	A embalagem é projetada com a intenção de ser reutilizada por varejistas?	Não	Não
2. Otimizar o uso dos recursos	O consumidor receberá um incentivo para retornar a embalagem?	Não	Não
	A embalagem otimiza o uso dos recursos locais?	Sim	Sim
	O desenvolvimento da embalagem serviu para criar parcerias que possibilitem a produção e o embalamento local do consumo?	Às vezes	Às vezes
	Os clientes são incentivados a reutilizarem a embalagem?	Sim	Não
	A embalagem é oferecida sob demanda predeterminada?	Sim	Sim
	A embalagem usa materiais com baixo impacto no processo produtivo?	Sim	Não
	A embalagem utiliza o número mínimo de materiais, aditivos ou auxiliares?	Não	Não
	A embalagem é feita com materiais de fornecedores certificados de acordo com as normas ambientais?	Sim	Sim
	No caso de papel e papelão, a embalagem adota materiais com certificações de manejo sustentável?	/	/
	A embalagem reduz e elimina materiais desnecessários, partes ou acabamentos especiais?	Não	Não
	A embalagem foi projetada com o menor tamanho, peso e espessura possível?	Sim	Sim
A embalagem otimiza o espaço vazio dentro da mesma?	Sim	Sim	
Pensando no conjunto de embalagens utilizado desde a matéria prima até a de transporte, é otimizada a quantidade?	Não	Sim	
A embalagem reduz o uso de tintas, evitando áreas de impressão chapadas?	Sim	Não	
3. Minimizar e valorizar os resíduos	A embalagem permite integrar serviços de coleta à oferta de produto-serviços, visando a reutilização, remanufatura ou reaproveitamento de energia?	Não	Não
	São buscadas parcerias locais visando a reciclagem dos resíduos da fabricação?	Sim	Não
	A embalagem foi projetada utilizando materiais com conteúdo reciclado, recicláveis ou compostáveis?	Sim	Não
	A embalagem foi projetada usando matérias provenientes de refugos de processos produtivos?	Não	Não
	A embalagem facilita a separação das partes que lhe compõe para serem recicladas?	Às vezes	Não
	A embalagem adota nervuras e outras soluções geométricas para aumentar a rigidez das partes, em vez de usar fibras metálicas de reforço?	Sim	Sim
	A embalagem evita aditivos enrijecedores?	Não	Sim
	No desenvolvimento da embalagem foram identificados os materiais conforme a legislação de rotulagem ambiental?	Sim	Sim
	A embalagem reduz ao máximo os diferentes tipos de materiais utilizados?	Sim	Sim
A embalagem facilita a remoção de acabamentos de superfície, usando tratamentos de superfície compatíveis com o material subordinado?	Sim	Às vezes	
4. Visar Biocompatibilidade de	A cor da embalagem se dá pela pigmentação natural e não pela pintura?	Sim	Não
	No projeto da embalagem, são estabelecidas parcerias visando o uso de recursos locais e renováveis?	Sim	Às vezes
	No caso de ser feita com materiais biodegradáveis, a embalagem ainda atende a demanda de necessidades / funções?	Sim	/
5. Projetar para a otimização de transporte	O material base e todos os componentes da embalagem são biodegradáveis e não resultam em uma composição química na compostagem?	Sim	Às vezes
	É otimizado o projeto da embalagem primária ao de transporte, visando o uso de materiais e energia?	Não	Não
	A embalagem de transporte é eliminada através de redesenho da embalagem primária, ou vice-versa?	Não	Não
	A embalagem primária é projetada de forma modular em relação à embalagem secundária ou de distribuição?	Não	Não
	A embalagem de distribuição é projetada levando em conta a medida padrão do pallet?	Não	Sim
	A embalagem de transporte é reciclável ou retornável?	Sim	Sim
	A embalagem é projetada para ser reduzida ou compactada quando estiver vazia?	Não	Sim
	A embalagem contribui para diminuir a perda de produto durante o transporte?	Sim	Sim
Em caixas de papelão são utilizadas ondas em sentido vertical nas laterais e partes que necessitem de resistência ao empilhamento?	/	/	
A embalagem é projetada visando à eliminação de pallets?	Não	Não	

Questões		Caso 6. Embalagem Botiá	
		Ybá	Mercado Atual
6. Reduzir a toxicidade	É considerada a integração à oferta de serviço de recuperação no fim de vida, no caso de utilizar substâncias tóxicas ou nocivas?	Não	Não
	A embalagem é projetada levando e conta as substâncias restritas e a legislação que proíbe o uso de determinadas substâncias na embalagem?	Sim	Sim
	Na Embalagem são evitados aditivos ou materiais auxiliares que contenham metais pesados?	Sim	Sim
	No caso de papel, são evitados aqueles que usam processos de clareamento agressivos ao meio ambiente a base de cloro?	/	/
7. Aumentar a equidade e integrar os atores do sistema	Promove-se e facilita a troca de conhecimento entre os participantes do sistema?	Sim	Às vezes
	Envolvem-se fornecedores e subfornecedores no processo de design e de decisão?	Não	Não
	A embalagem é acessível a pessoas de baixa renda?	Não	Sim
	A embalagem ajuda que o produto assegure condições salubres e seguras ao cliente?	Sim	Sim
	A embalagem promove o uso compartilhado da mesma entre vizinhos?	Não	Não
	Promovem-se sistemas de <i>codesign</i> onde os atores participam no desenvolvimento da embalagem?	Não	Não
8. Promover o consumo responsável	Promovem-se sistemas que habilitem a integração entre gerações, gêneros e culturas?	Não	Não
	São fornecidas informações para educar clientes finais sobre o comportamento responsável e sustentável?	Sim	Não
	Os consumidores são informados a respeito do ciclo de vida do produto?	Não	Não
	O cliente / usuário final é envolvido na produção, implementação, e/ou customização da embalagem?	Não	Não
9. Fortalecer e promover recursos locais	O desenvolvimento da embalagem ajuda a respeitar e fortalecer as características peculiares locais?	Não	Não
	O desenvolvimento da embalagem ajuda a respeitar e fortalecer a identidade e diversidade cultural?	Não	Não
	O desenvolvimento da embalagem reforça o papel da economia local, criando serviços no mesmo local em que será usada?	Não	Não
	O desenvolvimento da embalagem adapta e promove sistemas de uso de recursos locais?	Sim	Sim
	O desenvolvimento da embalagem promove empresas e iniciativas locais?	Sim	Não
	O desenvolvimento da embalagem promove e apoia-se em redes de colaboração de pessoas e de produtos?	Sim	Não
	São identificados o território, os atributos e a origem do produto na embalagem?	Sim	Não
	É valorizada a identidade local na linguagem e nos elementos gráficos das peças?	Sim	Não
10. Manter a viabilidade econômica	No desenvolvimento da embalagem foram utilizados materiais e processos acessíveis em termos de custos de produção?	Não	Sim
	No desenvolvimento da embalagem foram adotados recursos facilmente disponíveis?	Não	Sim
	No desenvolvimento da embalagem foram utilizados recursos e fornecedores locais?	Sim	Sim
	No desenvolvimento da embalagem foram simplificados os processos produtivos, evitando acabamentos especiais, estruturas geométricas complexas ou muitos componentes para montagem?	Não	Sim

Fonte: Desenvolvida pela autora

4.6.5.1 Resultados:

Depois de entender o processo metodológico adotado e fazendo a comparação com a embalagem atual do mercado, pode ser afirmado que a embalagem do caso 6 é ecológica, mas, não sustentável, porque apresenta os seguintes benefícios:

Benefícios ambientais:

O benefício ambiental advindo das embalagens Botiá diz respeito a fácil reciclagem da mesma (sendo necessário somente dissolve-la) e o fato dela poder ser enterrada no solo sem causar malefícios, pois não libera substâncias tóxicas, ao contrário, atua como adubo para o solo.

Benefícios sociais:

As embalagens foram pensadas para que sua fabricação funcione em esquema de cooperativa, fomentando empregos e promovendo a capacitação de mão de obra.

Benefícios econômicos:

Com as embalagens se oferece um uso para uma matéria prima que é considerada resíduo sólido, transformando assim lixo em *comódite*.

Embora cumpra com todos os benefícios ambiental, social e econômico, a embalagem não pode ser considerada como sustentável porque o preço estimado para o processo de fabricação não justifica embalar ovos ou frutas, mesmo se elas ganhassem muito valor ao ser exportado; mas, por exemplo, sim justifica embalar joias, numa embalagem com essas características, onde o mesmo material feito com fibra de coco e a historia contada com o conceito de ninhos de alimentos possa agregar valor e fazer parte de um mercado com maior poder aquisitivo.

4.7. ANÁLISES INTERCASOS

Depois da execução do estudo de caso, especificamente para embalagens para alimentos in natura, foi interessante identificar a necessidade dos projetistas em manifestarem a grande dificuldade de entrar no setor agroindustrial. O termo “é selvagem” foi constante; um setor fechado às novas ideias e aos projetos com inovação. Só na hora de avaliar e testar propriamente os modelos desenvolvidos começou-se a permitir a entrada de novas ideias que, podendo contribuir positivamente, trazem benefícios principalmente econômicos.

Além disso, foi válido perceber a importância de envolver no trabalho todos os agentes: o desenhista industrial, o especialista em tecnologia pós-colheita, o executor do material e o desenvolvimento da tecnologia de fabricação para entrada ao mercado. Os três casos de estudo do INT tiveram apoio para completar as quatro primeiras competências e, em comparação com os outros casos, tiveram menor dificuldade na execução e maior interesse de empresas que produzem embalagens para fazer a transferência de tecnologia e entregar o produto ao mercado (etapa atual do projeto). O caso da Ybá contou com o apoio da Embrapa para a transformação do material, mas o problema do alto custo na execução do mesmo os levou a dar um uso diferente à embalagem, mudando o produto, que no início foi criado para transporte de frutas, para transporte de joias, justificando o preço no mercado; no caso da embalagem para mangas da Tamoios, a maior dificuldade que ainda mantém parado o projeto reside na tecnologia necessária para fabricar o protótipo com as

condições de design desenvolvidas, por conta das características do material; já a Maná frutas, teve sucesso pela mudança de estratégia de venda e, depois do interesse em entregar aos consumidores finais um produto em ótimas condições desde a prateleira do supermercado até a mesa do consumidor, encontraram na solução de transformar um produto em um serviço o grande diferencial, colocando a empresa em seu melhor momento, sendo a única embalagem estudada que está no mercado atualmente e que mantém vendas bem sucedidas.

No mesmo sentido, podemos concluir, a partir dos estudos de caso realizados por meio das embalagens nacionais, que esses casos de fato empregam durante seu projeto significativos critérios para serem considerados sustentáveis, embora cinco dos casos, não estejam ainda inseridos no mercado nacional, como dito anteriormente, e que esses critérios os diferenciam de produtos similares que atualmente estão inseridos no mercado nacional.

Destaca-se que o INT conta com a infraestrutura tecnológica para o desenvolvimento deste tipo de inovações e o fato de ter estudado o produto/fruto tão detalhadamente faz com que o andamento metodológico esteja muito bem sucedido, porque, ao desenvolver modelos tridimensionais das frutas, a partir do escaneamento e posterior prototipagem, evitaram o contato direto e manuseio das frutas e otimizaram tempo do processo, além de que os frutos escaneados garantem a forma orgânica do fruto natural.

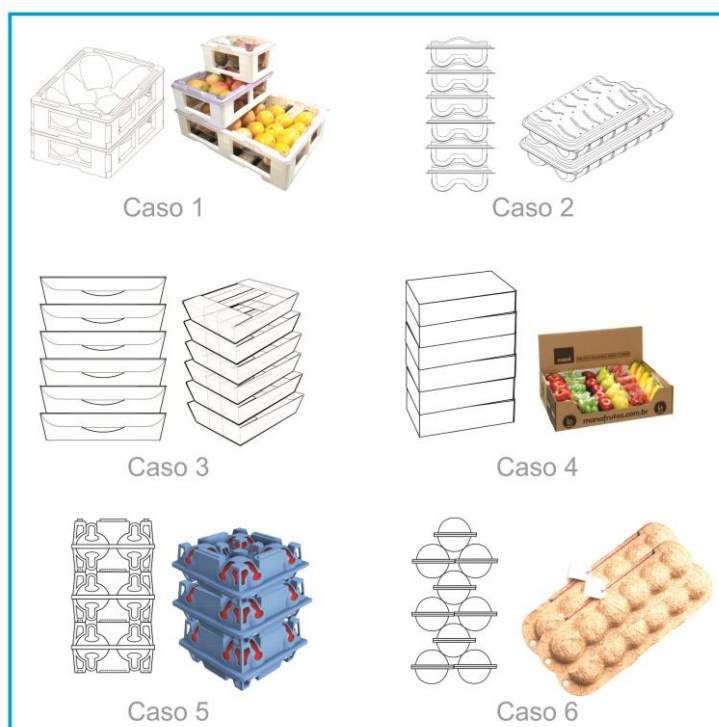


Figura 4.35. Empilhamento – casos de estudo

Fonte: Desenvolvido pela autora

A anterior figura contém a representação gráfica do empilhamento das embalagens, uma das maiores dificuldades a ser enfrentadas, sendo que para os casos 1, 2 e 5 as soluções de empilhamento estão mais detalhadas e melhor projetadas do que as outras.

Nesta pesquisa também foi identificado como todos os casos se preocupam em apresentar um material criado ecologicamente e que se adapte ao fruto e não vice-versa, os casos 1, 2, 3, 5 e 6 encontraram no material um benefício para a conservação dos alimentos.

Entre as maiores dificuldades encontradas durante o desenvolvimento dessa pesquisa foi o fato da não existência de um referencial bibliográfico claro a respeito de metodologias de projeto de embalagens especificamente para alimentos *in natura*, de modo que o INT decidiu desenvolver sua própria metodologia de projeto onde o foco relevante é o estudo detalhado dos frutos e a participação com os produtores, constantemente mantendo um *feedback* de informações. As três embalagens tem um modelo metodológico semelhante, a variação esta na dinâmica do desenvolvimento por parte do encarregado de desenvolver cada embalagem, e os requisitos especiais para cada fruto, de modo que a embalagem para palmitos se desenvolveu num tempo menor que a embalagem de morangos, e essa ultima num tempo menor que a embalagem articulada, a qual, pela sua complexidade estrutural deu maior trabalho nas etapas de fabricação de *mock-ups* e confecção de protótipos. A metodologia utilizada pelo INT aponta ao **Método Ciclo** do item 2.2.5, devido que, a etapa de **compreender e Idealizar** representam as primeiras etapas das metodologias do INT onde a partir dos levantamentos iniciais de dados e as visitas de campo reflete sobre as necessidades e orientações de projeto e descobre semelhanças e inter-relações entre as informações coletadas, gerando orientações para o processo de criação; as etapas de reprodução 3D dos frutos, criação virtual e pratica de testes de avaliação, apontas às etapas **configurar e lapidar** do método CICLO, onde são desenvolvidas soluções formais, é definida a interação entre os autores do sistema e feitos os testes necessários; por ultimo, as etapas finais referem-se à comunicação e formalização das informações, entrega de resultados, como registro de patentes e a transferência de tecnologia o que resulta representado na etapa de **orientar** do método CICLO.

A metodologia utilizada pela Maná Frutas aponta ao metodologia de Sampaio, item 2.5.2 dessa pesquisa, onde o projeto da embalagem esta orientado a partir de uma oportunidade de serviço, e o desenvolvimento e implementação da mesma.

Já nos casos das embalagens da Tamoios e a Ybá design, as duas embalagens iniciaram com um problema em questão semelhante que foi, dar um uso

especial para resíduos de frutas, de modo que, metodologicamente foi iniciado um produto a ser embalado, onde o tipo de material projetado aporte significativamente na melhoria e qualidade do produto/fruto, e por ultimo a partir da capacidade de fabrica, está a criação de pequenos lotes experimentais, até chegas aos protótipos finais. Para esses dois últimos casos, não foi possível estabelecer semelhanças com uma metodologia apresentada no referencial bibliográfico, principalmente pelo desenvolvimento empírico do projeto das embalagens.

Para avaliar o grau de sustentabilidade foi necessário saber a quantidade de critérios atingidos para cada caso de estudo, de modo que se designaram valores para cada resposta, sendo que para cada resposta “Sim” o valor é 1, para cada resposta “Não” o valor é 0 e para cada resposta “Às vezes” o valor é 0.5.

No anexo 5 desta pesquisa, encontra-se a tabla detalhada com todos os valores especificados para cada um dos 71 critérios avaliados.

Como resultado geral se apresenta a tabela a seguir:

Tabela 4.7. Resultado geral da validação da Sustentabilidade para os casos de estudo.

PARÂMETROS AMBIENTAIS	CASO 1	CASO 2	CASO 3	CASO 4	CASO 5	CASO 6
1. Otimizar a vida do sistema	8	1	0	4	1,5	4
2. Otimizar o uso dos recursos	10	9,5	8,5	11	10,5	8,5
3. Minimizar resíduos	8	7	6	9	9	8,5
4. Visar Biocompatibilidade	3	1	2	2	3	3
5. Otimizar o transporte	8	8	5	6	8	3
6. Reduzir a toxicidade	2	2	3	2	3	2
	39	28,5	24,5	34	35	29

PARÂMETROS SOCIAIS	CASO 1	CASO 2	CASO 3	CASO 4	CASO 5	CASO 6
7. Integrar os atores do sistema	5	5	4	4	4,5	2
8. Promover consumo responsável	1	1	1	3	1	1
9. Fortalecer os recursos locais	0	0	0	3	0	5
	6	6	5	10	5,5	8

PARÂMETROS AMBIENTAIS	CASO 1	CASO 2	CASO 3	CASO 4	CASO 5	CASO 6
10. Manter a viabilidade económica	4	4	4	4	4	1
	4	4	4	4	4	1

	CASO 1	CASO 2	CASO 3	CASO 4	CASO 5	CASO 6
TOTAL	49	38,5	33,5	48	44,5	38

Fonte: Desenvolvida pela autora

De modo que a embalagem articulada do INT (caso1) tem maior grau de sustentabilidade, seguida da embalagem para entrega de frutas no trabalho da Manafutas, a embalagem para mangas da Tamoios, a embalagem para morangos do INT, a embalagem de fibra de coco da Ybá Design & pesquisa e por último a embalagem para palmito de pupunha do INT, como ilustrado na figura a seguir:



Figura 4.36. Quantidade de critérios atingidos para cada estudo de caso

Fonte: Desenvolvido pela autora

5. CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

5.1 CONCLUSÕES

Dentro do contexto de mudança de paradigma em direção ao desenvolvimento sustentável, podemos verificar que o *design* de produtos sustentáveis surge como uma importante ferramenta estratégica para o aumento da competitividade empresarial e para o processo de transformação rumo a uma economia verde. Reunindo informações e ideias eco eficientes, o design pode contribuir para a sustentabilidade dos meios de produção, distribuição, consumo e descarte de produtos industriais no sentido de minimizar as pressões provenientes das atividades produtivas sobre o meio ambiente.

Nesse sentido, os exemplos de projetos de embalagens sustentáveis desenvolvidos para o mercado nacional podem contribuir para o incremento das práticas sustentáveis no Brasil, expandindo o número de empresas que possam se interessar em incorporar o design e a sustentabilidade em suas estratégias de negócios. Ainda, esses modelos contribuem para disseminar o baixo conhecimento sobre as possíveis práticas de sustentabilidade aplicáveis à realidade nacional e para subsidiar novas estratégias para o desenvolvimento de produtos eco eficientes.

Visando responder às duas questões da pesquisa: Como são incluídos estratégias e critérios de sustentabilidade no processo de desenvolvimento de embalagens para alimentos *in natura*?; A partir do questionário aplicado em cada caso de estudo, foi possível determinar em qual etapa da metodologia de projeto são inseridos critérios de sustentabilidade, sendo que as etapas de obtenção de orientações (briefing) e a etapa de criação virtual e a etapa de análise do produto e negócio são as que determinam o momento das tomadas de decisão quanto à sustentabilidade; já para responder a questão: Como avaliar a sustentabilidade de uma embalagem para alimentos *in natura*?; Foi necessário estabelecer com maior grau de sustentabilidade as embalagens que mais atingem a lista dos 71 critérios apresentados.

A partir do anterior e como visto na tabela 4.7 de resultados da validação da sustentabilidade, pode ser estabelecido que a embalagem de papelão encaixado (caso 1) e a de mangas da Tamoios (Caso 5) foram projetadas com maiores benefícios ambientais, pelo fato de serem peças desenvolvidas com tecnologias simples e com facilidade de montagem, reutilização, reciclagem, e evitam a utilização de materiais adicionais desnecessários.

A embalagem de papelão encaixado (caso 4) e a embalagem Botiá de fibra de coco (Caso 6) foram desenvolvidas com melhores atributos sociais; a primeira apresenta uma dinâmica de negócio, baseada num serviço, participação de diversos

atores que interagem com a embalagem durante o serviço e apoiada em um material totalmente ecológico e a segunda traz a participação de comunidades locais nos processos de fabricação do material e promove a fabricação da mesma por qualquer pessoa interessada.

No que tange ao desempenho econômico as embalagens do INT demonstraram que, mesmo utilizando processos produtivos mais complexos, é possível criar embalagens que fazem aportes e ajudam significativamente à redução de perdas de alimento durante todos os processos de transporte, que acaba sendo o principal fator de preocupação do setor para esse tipo de alimento *in natura*.

Além do anterior, como resultado do estudo de caso, pode-se estabelecer que:

Os **critérios ambientais** mais utilizados para orientação do projeto de embalagens para alimentos *in natura* são a otimização de uso dos recursos locais, a utilização de materiais de fornecedores certificados, o projeto com menor tamanho, peso e espessura possível, otimização do espaço vazio dentro da embalagem, projetar com nervuras e soluções geométricas para aumentar rigidez, evitar aditivos enrijecedores, e contribuir a diminuir a perda do fruto durante o transporte; também pode se estabelecer que, ajudar ao produtor a assegurar as condições de salubridade para o cliente, envolver ao cliente / usuário final na produção, implementação e/ou customização da embalagem, além de promover a troca de conhecimento entre os participantes do sistema, são os **critérios sociais** mais utilizados, e o parâmetro de fortalecimento e promoção de recursos locais é o menos aplicado; já na parte de **critérios econômicos** o critério melhor avaliado é a utilização de recursos de fornecedores locais.

A embalagem mais interessante estudada foi à embalagem articulada do INT (Caso 1) que cumpre com uma grande quantidade de questões do *checklist* e brevemente será lançada no mercado, visto que teve o interesse de quatro empresas nacionais e duas internacionais em receber a transferência de tecnologia, sendo que as internacionais não podem fabricar, mas as nacionais vão lançar proximamente as embalagens no setor; além disso, o desenvolvimento desta embalagem fez um grande aporte ao setor aprimorando o estudo da forma orgânica das frutas, fazendo com que a embalagem se adapte ao fruto e não vice-versa, e durante o processo de criação de *mock-ups* foi desenvolvida uma tecnologia de escaneamento e modelagem de frutos reais, facilitando o trabalho do projetista, que evita manuseios desnecessários de frutos reais podendo interagir com frutos artificiais prototipados nos laboratórios do INT. Para essa embalagem ainda não foi estimado o preço, mas, está demonstrado que ela pode fazer parte do ciclo de transporte das frutas de ponta a ponta do processo e isso faz uma economia grande na cadeia produtiva.

Na pesquisa apresentada, os casos estudados demonstram que, para o desenvolvimento embalagens termos de sustentabilidade, é imprescindível, incluir as estratégias de *ecodesign* e critérios de orientação, nas etapas de conceição e criação.

Também foi possível demonstrar que, de modo geral, os designers brasileiros vêm compatibilizando seus projetos com os critérios de sustentabilidade, por meio de diversas estratégias de *ecodesign* e desenvolvendo metodologias próprias, baseadas na experiência durante o projeto; quanto a uma metodologia de design, não é seguido um referencial teórico que, como visto no capítulo dois, é robusto e bem detalhado, mas que não é referencia no projeto de casos reais na indústria Brasileira. O não seguimento de um referencial teórico pode ser um dos motivos pelos quais cinco dos casos estudados, não estejam inseridos no mercado atualmente; podendo ser uma hipótese para possíveis estudos a futuro, os quais serão apresentados item de sugestões para trabalhos futuros.

Por fim, é importante ressaltar que o desenvolvimento de produtos com inclusão de sustentabilidade é um dos caminhos para conseguir a mudança com rumo sustentável, mas, não é o único, modificar o negócio procurando visar serviços é bem valorado, um exemplo é o modelo de serviço dos supermercados Aldi ou Leader Prize que consegue reduzir a quantidade de intermediários entre o agricultor e o consumidor final.

5.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Como foi constatado nesta pesquisa, não existe uma metodologia que oriente o desenvolvimento de embalagens para esse setor. Embora o INT tenha desenvolvido e patentado sua própria metodologia de projeto, não existe prova de que dita metodologia possa ser aplicada a outro tipo de frutos e hortaliças, de modo que se apresenta a oportunidade de desenvolver pesquisas para avaliar, aplicar ou aperfeiçoar essa metodologia desenvolvida pelo INT.

Pode-se desenvolver uma metodologia de projeto de embalagens para frutas a partir dos critérios de sustentabilidade apresentados nesta pesquisa, servindo de apoio para quem deseja projetar esse tipo de embalagens e podendo ser avaliada pela Embrapa, de modo a contribuir com a melhoria do grande problema das perdas pós-colheita, principalmente de frutos que ainda não tem uma pesquisa detalhada nessa área: a banana, abacaxi, melão, uva, maçã.

Outra sugestão de pesquisa é fazer estudos comparativos de custos da cadeia produtiva, avaliando as porcentagens de perdas em cada etapa da cadeia a fim de identificar a importância da embalagem ou outros fatores durante o processo.

Pode-se fazer uma análise da logística reversa utilizada no fim de vida da embalagem: como é feito o retorno, reciclagem, reutilização e fim de vida dos produtos desenvolvidos com inclusão de critérios de sustentabilidade, identificando as tarefas desenvolvidas pelos atores do sistema.

Por fim, uma sugestão de estudo que poderá ser seguida por outros pesquisadores é investigar e analisar os potenciais impactos e consequências dos novos materiais desenvolvidos para criação de embalagens para alimentos, podendo ser estudados os materiais dos casos apresentados na presente pesquisa: Polpa de fruta moldada, plástico com cargas de rocha mineral e fibra de coco moldada com amido de mandioca, que infelizmente não conseguiram ser detalhados nessa pesquisa.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRE – Associação Brasileira de Embalagem. Dados de mercado – 2013. Disponível em: <http://www.abre.org.br/setor/dados-de-mercado/> acesso em: 10 Setembro de 2013

ANVISA – Agência Nacional de Segurança Sanitária. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br>. Acesso em: 27 abr.2013.

AGRIANUAL 2010: anuário da agricultura brasileira. São Paulo, SP: FNP Consultoria e Comércio, 2010.

ASHBY, M.F. Materials and the Environment – eco-informed material choice. Canadá: Elsevier, 2009. 385 p.

BARBIERI, J.C. Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos. 2. Ed. At. E amp. São Paulo: Saraiva, 2007.

BERGMILLER, K.H. Manual para planejamento de embalagens. Rio de Janeiro: Ministério de Indústria e Comércio 1976.

BHAMRA, T., e LOFTHOUSE, V. Design for sustainability. A Practical Approach. 1ª Edição. England: Gower, 2007. P. 28-29

BOYLSTON, S. Designing Sustainable Packaging. 1ª Edição. London: Laurance King, 2009.

BRASIL PACK TRENDS 2020. 1. Ed. Campinas: ITAL, 2012. 228 p. Disponível online em: <http://www.ital.sp.gov.br/brasilpacktrends>.

BREZET, H., e HEMEL, C.V. Ecodesign, A promising Approach to Sustainable Production and Consumption. 1ª Edição. France: United Nations Publications, 1997.

BRYMAN, A. Research methods and organization studies. London: Routledge, 1998.

BUCCI, D.Z. Processo de desenvolvimento de produto-embalagem: uma proposta orientada à sustentabilidade. 2010. 496 f. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina – curso de pós-graduação em Engenharia Mecânica.

CAUCHICK, M. P.A.C. (Org.) e Colaboradores. Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações. São Paulo: Elsevier, 2010.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. Nosso futuro comum. Rio de Janeiro: Fundação Carlos Chagas, 1988. 430p.

DIAS, R. Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade. São Paulo: Atlas, 2010

DUPIUS, S., e SILVA, J. Package design workbook: the art and science of successful packaging. Beberly, Massachusetts: Rockport Publisher, 2008.

DURIGAN, M.F.B. Influencia de injurias mecanicas na Qualidade Pós-colheita de três Produtos Hortícolas. Jabolicabal: Unesp, 2005.

EISENHARDT, K.M. Building theories from case study research. *The academy of management review*, v.14, n.4, p.535-550, 1989.

GIOVANNETTI, M.D. El mundo del envase – manual para el diseño y producción de envases y embalajes. 2ª. Ed. Mexico: Gustavo Gili, 2009.

GRAZZIOTIN, L., e VIEIRA, G. Organização de referências na concepção de embalagens sustentáveis de produtos hortifrutícolas. 9º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em design. 13 a 16 de outubro de 2010 na Universidade Anhembí Morumbi, 2010.

JEDLICKA, W. *Packaging Sustainability*. Jhon Willey, 2008.

JELSMA, J., e KNOT, M. Designing environmentally efficient service: a “script” approach. *The Journal of Sustainable Product Design* 2: 119-130. Kluwer Academic Publisher. Holanda: 2002.

KAZAZIAN, T. Design e desenvolvimento sustentável: haverá a idade das coisas leves. São Paulo: Senac, 2005.

LEWIS. H., FITZPATRICK. L., VERGHESE, K, *et al.* Sustainable Packaging Redefined, nov. 2007. Disponível em: <http://sustainablepack.org/research/subpage.aspx?id=7&PageID=10>. Acesso em: 16 de março de 2014.

LUENGO, R.F.A., e CALBO, A.G. Embalagens para comercialização de hortaliças e frutas. Biblioteca eletrônica da Embrapa. Circular Técnica, 44, 2006. Disponível em: http://bbeletronica.cnph.embrapa.br/2006/ct/ct_44.pdf Acesso em: 25 de Julho de 2014.

LUTTROP, C., e LAGERSTEDT, J. EcoDesign and The Ten Golden Rules: generic advice for merging environmental aspects into product development. *Journal of Cleaner Production*, v . 14, p. 1-13, 2006.

MANZINI, E. Design para a inovação social e sustentabilidade: comunidades criativas, organizações colaborativas e novas redes projetuais. Rio de Janeiro: E-papers, 2008.

MANZINI, E., e VEZZOLI, C. O desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais. 1 ed. São Paulo: Editora da USP, 2005.

MARTINELLI, M., REZENDE, C.M. de., FONSECA, M.J. de O., *et al.* Extensão da vida útil pós-colheita do caqui “mikado” pela substituição da embalagem para comercialização. XXII Congresso Brasileiro de Fruticultura, Bento Gonçalves, RS, 22 a 26 de Outubro de 2012.

MARTINS, R. A. Abordagens quantitativa e qualitativa. In: CAUCHICK, P. M. (Coord.). Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

MAXWELL, D., e VAN DER VORST, R. Developing sustainable products and services. *Journal of Cleaner Production*, n. 11, p. 883-895, 2003.

MERINO, E., CARVALHO, L.R., e MERINO, G. Guia de orientação para o desenvolvimento de embalagens: Uma proposta de sistematização. Revista D.: Design, Educação, Sociedade e Sustentabilidade. v. 2, n 2 (2009) .

MESTRINER, F. Design de embalagem: curso básico. 2ª Edição. São Paulo: Markon Books, 2002.

McDONOUGH, W., e BRAUNGART, M. Cradle to cradle: remaking the way we make things. North Point Press, 2002.

MOURA, R. Sistemas e técnicas de movimentação e armazenamento de materiais. São Paulo: IMAM, 1998.

MOURA, R., e BANZATO, J.M. Embalagem, utilização e containerização. São Paulo: IMAM, 1997.

NEGRÃO, C., e CAMARGO, E. Design de embalagens – do marketing à produção. São Paulo: Novatec, 2008.

PAINE, F.A., e PAINE, H.Y. A Handbook of food packaging. Glasgow (UK): Blackie Academic & Professional, 1992.

PAPANEK, V. Arquitetura e design: ecologia e ética. Lisboa: Edições 70, 2007.

PEREIRA, P.Z. Proposição da metodologia para o desenvolvimento de embalagem orientada à sustentabilidade. 2012. 421 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – curso de pós-graduação em Design.

PEREIRA, P.Z., e SILVA, R.P.D. Design de Embalagens e sustentabilidade: uma análise sobre os métodos projetuais. Revista Design & tecnologia, 2ª Edição, 2010.

PEREIRA, P.Z., e SILVA, R.P.D. Identificação e Sistematização de Diretrizes para o Design de Embalagens Sustentáveis. Revista Design & tecnologia, 5ª Edição, 2013.

ROZENFELD, H., FORCELLINI, F.A., AMARAL, D.C., *et al.* Gestão de desenvolvimento de Produtos – Uma referência para a melhoria do processo. Editora Saraiva. 2006. 542 p.

SACHS, I. Desenvolvimento: Incluyente, sustentável, sustentado. Rio de Janeiro: Garamond, 2008.

SAMPAIO, C.P. Diretrizes para o design de embalagens em papelão ondulado movimentadas entre empresas com base em sistemas produto-serviços. 2008. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Paraná, Curitiba, Curso de Pós-Graduação em Design.

SILVA, E.L., e MENEZES, E.M. Metodologia de pesquisa e elaboração de dissertação. Florianópolis: UFSC, 2001.

SILVA, A., e BUCCI, D.Z.. Desenvolvimento de embalagem ambientalmente correta integrada ao processo de desenvolvimento de produto. 8º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto – CBGDP, Porto Alegre, 12, 13 3 14 de setembro de 2011.

STAKE, R.E. The art of case study research. Thousand Oaks CA. Sage publications, 2000.

SOUZA, R. Case Research in Operations Management. EDEN Doctoral Seminar on Research Methodology in Operations Management, Brussels, Belgium, 31st Jan.-4th Feb, 2005.

UNEP – UNITES NATIONS ENVIROMENT PROGRAMME. Product-Service System and Sustainability. Opportunities for sustainable solutions. Division of Technology Industry and Economics, Production and Consumption Branch, Paris, 2002.

UNEP – UNITES NATIONS ENVIROMENT PROGRAMME. Design for sustainability a practical approach for developing economies. Paris: UNEP, 2006.

VEZZOLI, C. Design de sistemas para a sustentabilidade: teoria, métodos e ferramentas para o design sustentável de sistemas de satisfação. Salvador: EDUFBA, 2010.

VOSS, C., TSIKRIKTSIS, N., e FROHLICH, M. Case research in operations management. International journal of operations e production management, v.22, n.2, p.195-219, 2002.

YIN, R.K. Estudo de caso - Planejamento e métodos. 4^a ed. Editora Bookman. 2010. 248p.

ANEXOS

Anexo 1. E-mail enviado como primeiro contato nas empresas

Assunto: Pesquisa – PEP Coppe

Mensagem:

Bom dia senhor XXXXXXXX;

Como estudante de Mestrado em engenharia de produção da COPPE, gostaria de contatar esta empresa para desenvolver uma parte importante do minha pesquisa de Tese.

A sustentabilidade é essencial para a sobrevivência das empresas, e é cada vez maior a valorização das empresas ambientalmente responsáveis no Brasil. Dentro deste contexto a empresa XXXXXXXXX possui requisitos relevantes para participar como também contribuir para o desenvolvimento da pesquisa focada na avaliação de desenvolvimento de embalagens sustentáveis.

Gostaria de saber se posso ampliar as informações deste projeto.

Obrigada pelo seu tempo.

Fico atenta a sua resposta.

Vivian Suárez Moreno

Industrial Designer

M.Sc. Student / COPPE / Department of Production Engineering.

Federal University of Rio de Janeiro, UFRJ

Rio de Janeiro - Brazil

Cel: +55 21 69608306

Anexo 2. E-mail enviado para empresas interessadas em fazer parte dos casos de estudo.

Assunto: Estudo de caso embalagens para alimentos - sustentabilidade

Mensagem:

Bom dia senhor XXXXXXXX;

Como estudante de Mestrado em engenharia de produção da COPPE, gostaria de contatar esta empresa para desenvolver uma parte importante do minha pesquisa de Tese.

A sustentabilidade é essencial para a sobrevivência das empresas, e é cada vez maior a valorização das empresas ambientalmente responsáveis no Brasil. Dentro deste contexto a empresa XXXXXXXXX possui requisitos relevantes para participar como também contribuir para o desenvolvimento da pesquisa focada na avaliação de desenvolvimento de embalagens sustentáveis.

Gostaria de saber se posso ampliar as informações deste projeto.

Obrigada pelo seu tempo.

Fico atenta a sua resposta.

Vivian Suárez Moreno

Industrial Designer

M.Sc. Student / COPPE / Department of Production Engineering.

Federal University of Rio de Janeiro, UFRJ

Rio de Janeiro - Brazil

Cel: +55 21 69608306

Anexo 3. Protocolo de Pesquisa para estudo de caso múltiplo.

Objetivo: Este protocolo de pesquisa tem como objetivo levantar informações para o diagnóstico da inclusão de sustentabilidade no processo de desenvolvimento de embalagens para alimentos *in natura*.

Conceitos fundamentais a determinar: Desenvolvimento sustentável, embalagens, sustentabilidade e processo de desenvolvimento de embalagens sustentáveis.

O questionário de pesquisa está composto de quatro partes ou grupo de questões: A primeira parte são as questões referentes à entrevista feita ao diretor do desenvolvimento da embalagem; a segunda refere-se às informações gerais da empresa; a terceira contém questões referentes à atuação em sustentabilidade da empresa e a quarta parte refere-se às questões de caracterização e desenvolvimento da embalagem, propriamente são as informações de cada caso de estudo.

Programação: no mínimo uma visita e um contato via *skype*, e mantendo comunicação constante via email, abrangendo todas as sessões do protocolo de pesquisa.

Tempo de duração de cada visita: aproximadamente, de uma a duas horas.

Técnicas de coleta de dados a serem empregadas: Entrevista semi-estruturada (por meio do roteiro de entrevista a seguir), observação e consulta de documentos e apresentações internos das empresas e institutos a serem estudados. As informações relevantes para a pesquisa serão registradas pelos pesquisadores, desde que com consentimento dos respondentes.

Respondentes: Preferencialmente, o responsável pela gestão do processo de desenvolvimento de produto da organização estudada.

Devolutiva: O relatório final dos dados coletados e registrados pelos pesquisadores será encaminhado para os representantes das empresas e institutos pesquisados, para confirmação e ajuste das informações, visando corrigir possíveis falhas no registro das mesmas pelos pesquisadores, antes de ser utilizado nas publicações (dissertação, artigos, etc).

Anexo 4. Questionário para coleta de dados:

QUESTIONARIO 1.
ENTREVISTA PRESENCIAL OU VIRTUAL.

Entrevista com o encarregado de dirigir o projeto da embalagem.

O interesse desta pesquisa é entender como foram desenvolvidas as embalagens e se nesse desenvolvimento foram utilizados critérios ou orientações para que sejam sustentáveis, quanto maior informação eu possa conhecer, será melhor para minha pesquisa, preciso que responda as seguintes perguntas:

- Como iniciou o projeto e quais foram as expectativas e desafios quanto à embalagem?
- Como foi a experiência de projetar uma embalagem para alimentos *in natura*?
- Qual sua percepção respeito ao mercado hortifrutigranjeiro no Brasil?
- Qual sua percepção respeito aos agricultores no mercado hortifrutigranjeiro e as ganancias que recebem nesse processo?
- Qual sua percepção respeito a como o mercado hortifrutigranjeiro pode receber uma embalagem desse tipo?
- Que representa para você que uma embalagem para alimentos *in natura*, seja sustentável?
- Qual foi a estratégia de design utilizada para fazer essa embalagem?
- Teve parceiros no desenvolvimento da embalagem?
- Seguiu um modelo metodológico para o desenvolvimento, como foi esse processo?
- Quais as maiores dificuldades enfrentadas para conseguir cumprir os requisitos do projeto?
- Em que etapa do projeto são incluídos critérios de sustentabilidade?
- Quais os maiores benefícios do projeto?
- O produto já se encontra inserido no mercado? Ou qual a tendência e o prazo de entrada do produto ao mercado?
- Qual é o custo de cada embalagem inserida no mercado?
- Tem sugestões para quem vai desenvolver uma embalagem para alimentos *in natura*?

Agradeço seu tempo e ajuda, é uma contribuição importante na minha pesquisa.

QUESTIONÁRIO 2.
CARACTERÍSTICAS GERAIS DA EMPRESA.

- Nome da empresa:
- Localização:
- Ramo de atividade. Qual (is):
- Número de funcionários:
- Mercado de atuação:
 - () Internacional
 - () Nacional
 - () Regional

- Em relação ao mercado, a empresa está posicionada como:
 - () Líder
 - () Segundo colocado
 - () Entre as cinco primeiras
 - () Outros: _____

- Linha de produtos da empresa:

- Qual é a estratégia de desenvolvimento de produtos/embalagens na organização?
 - () Estratégia ofensiva – (diferenciação de produtos)
 - () Estratégia defensiva – (Produtos semelhantes a os existentes)
 - () Estratégias tradicionais – (Alto volume e baixo custo de produção)
 - () Estratégias dependentes – (Projetos especiais para o consumidor)

- Qual é a forma de obtenção de novos produtos?
 - () Licença
 - () Empreendimento conjunto
 - () Aquisição de pacote
 - () Desenvolvimento próprio
 - () Outros. Qual? _____

- A organização está certificada por ISO 9001?
 - () Sim
 - () Não
 - () Outro sistema de gestão, qual? _____
 - () Pretende certificá-la

- A organização é certificada por ISO 14001?
 - () Sim
 - () Não
 - () Outro sistema de gestão, qual? _____
 - () Pretende certificá-la

QUESTIONÁRIO 3.

INFORMAÇÕES DA EMPRESA - Atuação em Sustentabilidade.

- A empresa desenvolve produtos/embalagens baseada em metas ambientais?
 sim
 não
 Estamos pensando
 Teremos previsão para: _____

- A empresa utiliza o conceito das 5R's (Reduzir, reutilizar, renovar, reciclar, respeitar)
 sim
 não
 Estamos pensando
 Teremos previsão para: _____

- O conceito de produção mais limpa é aplicado?
 sim
 não
 Estamos pensando
 Teremos previsão para: _____

- A empresa avalia a ecoeficiência dos seus produtos?
 sim
 não
 Estamos pensando
 Teremos previsão para: _____

- Quais são os indicadores de ecoeficiência adotados na empresa?
 Consumo de água / unidade
 Consumo de energia / unidade
 Consumo de matérias primas / unidade
 Todos.
 outros, quais? _____

- O produto gera benefícios sociais, ambientais ou econômicos?
 Sociais: sim não
 Ambientais: sim não.
 Econômicos: sim não.

QUESTIONARIO 4.
ESTUDO DE CASO - Embalagem para alimentos.

- Nome da embalagem:

- Faça uma descrição da embalagem:

- Seguiu alguma norma técnica para o processo de desenvolvimento da embalagem?
() sim
() não
Caso afirmativo, qual? _____
- Descreva a metodologia utilizada para o processo de desenvolvimento da embalagem (quanto mais detalhada, melhor):

- Liste os requisitos de produto levados em conta para o desenvolvimento da embalagem:
 Requisitos de uso:
 Requisito funcionais:
 Requisitos ergonômicos:
 Requisitos estruturais:
 Requisitos simbólicos:
 Outros, Quais:
- A empresa utilizou ACV (análise do ciclo de vida) para desenvolver a embalagem?
() sim
() não
Caso afirmativo, qual software utilizou? _____
- Descreva o ciclo de vida da embalagem:
1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
- Quais são as características que diferenciam a embalagem em relação às outras no mercado?: _____

- Dos seguintes critérios de Sustentabilidade, quais foram adotados no desenvolvimento dessa embalagem, explique de que forma foram adotados:
() Otimizar a vida do sistema: Design para sistemas que estendam a vida da embalagem.
() Otimizar o uso de recursos.

- Minimizar e valorizar os resíduos: Projetar visando a otimização dos processos de reciclagem, recuperação de energia e compostagem no sistema.
 - Visar Biocompatibilidade: Projetar visando o uso de materiais renováveis.
 - Projetar para otimização de transporte.
 - Reduzir a toxicidade.
 - Aumentar a equidade e integrar os atores do sistema.
 - Promover o consumo responsável e sustentável.
 - Fortalecer e promover recursos locais.
 - Manter a viabilidade econômica no desenvolvimento da embalagem.
- Como resultado de desenvolvimento da embalagem surgiu alguma patente?
 - não sim
 - simCaso afirmativo, qual? _____
 - Em caso de ser necessário poderia dar informação detalhada do projeto, imagens, desenhos técnicos, registro?
 - sim
 - não
 - Só Alguns, quais? _____

Anexo 5. Tabela de resultados da validação da Sustentabilidade:

Sim = 1

Não = 0

Às vezes= 0.5

		Caso 1.	Caso 2.	Caso 3.	Caso 4.	Caso 5.	Caso 6.
		INT	INT	INT	Mana	Tamoios	Ybá
Questões							
1. Otimizar a vida do sistema	A embalagem oferece soluções para uso compartilhado?	1	0	0	0	0	1
	A embalagem possui possibilidades de manutenção, reparo e substituição?	1	0	0	0,5	0	0
	A embalagem promove a reutilização pelos usuários?	1	0	0	1	0	1
	A embalagem pode ser reutilizada?	1	0	0	0,5	0,5	1
	A embalagem possui mais do que um único uso e função?	1	0	0	0	0	1
	A embalagem serve para recarregar ou reabastecer o produto?	1	1	0	1	0	0
	A embalagem foi projetada com partes modulares e intercambiáveis?	1	0	0	0	0	0
	A embalagem é projetada com a intenção de ser reutilizada por varejistas?	1	0	0	/	1	0
	O consumidor receberá um incentivo para retornar a embalagem?	0	0	0	1	0	0
2. Otimizar o uso dos recursos	A embalagem otimiza o uso dos recursos locais?	1	1	1	1	1	1
	O desenvolvimento da embalagem serviu para criar parcerias que possibilitem a produção e o embal no local do consumo?	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5
	Os clientes são incentivados a reutilizarem a embalagem?	0	0	0	1	0	1
	A embalagem é oferecida sob demanda predeterminada?	0,5	1	1	1	1	1
	A embalagem usa materiais com baixo impacto no processo produtivo?	1	0	0	1	1	1
	A embalagem utiliza o número mínimo de materiais, aditivos ou auxiliares?	1	1	1	1	1	0
	A embalagem é feita com materiais de fornecedores certificados de acordo com as normas ambientais?	1	1	1	1	1	1
	No caso de papel e papelão, a embalagem adota materiais com certificações de manejo sustentável?	/	/	1	1	/	/
	A embalagem reduz e elimina materiais desnecessários, partes ou acabamentos especiais?	1	1	0	1	1	0
	A embalagem foi projetada com o menor tamanho, peso e espessura possível?	1	1	1	1	1	1
	A embalagem otimiza o espaço vazio dentro da mesma?	1	1	1	1	1	1
	Pensando no conjunto de embalagens utilizado desde a matéria prima até a de transporte, é otimizada a quantidade?	1	1	1	1	1	0
	A embalagem reduz o uso de tintas, evitando áreas de impressão chapadas?	1	1	0	0	1	1
3. Minimizar e valorizar os resíduos	A embalagem permite integrar serviços de coleta à oferta de produto-serviços, visando a reutilização, remanufatura ou reaproveitamento de energia?	0	0	0	1	0	0
	São buscadas parcerias locais visando a reciclagem dos resíduos da fabricação?	0	0	0	1	1	1
	A embalagem foi projetada utilizando materiais com conteúdo reciclado, recicláveis ou compostáveis?	1	0	0	1	1	1
	A embalagem foi projetada usando matérias provenientes de refugos de processos produtivos?	0	0	0	0	0	0
	A embalagem facilita a separação das partes que lhe compõe para serem recicladas?	1	1	1	1	1	0,5
	A embalagem adota nervuras e outras soluções geométricas para aumentar a rigidez das partes, em vez de usar fibras metálicas de reforço?	1	1	1	1	1	1
	A embalagem evita aditivos enrijecedores?	1	1	1	1	1	1
	No desenvolvimento da embalagem foram identificados os materiais conforme a legislação de rotulagem ambiental?	1	1	1	1	1	1
	A embalagem reduz ao máximo os diferentes tipos de materiais utilizados?	1	1	0	1	1	1
	A embalagem facilita a remoção de acabamentos de superfície, usando tratamentos de superfície compatíveis com o material subordinado?	1	1	1	0	1	1
	A cor da embalagem se dá pela pigmentação do polímero ou papelão e não pela pintura?	1	1	1	1	1	1
4. Visar Biocompatibilidade	No projeto da embalagem, são estabelecidas parcerias visando o uso de recursos locais e renováveis?	1	1	1	1	1	1
	No caso de ser feita com materiais biodegradáveis, a embalagem ainda atende a demanda de necessidades / funções?	1	/	/	/	1	1
	O material base e todos os componentes da embalagem são biodegradáveis e não resultam em uma composição química na compostagem?	1	0	1	1	1	1

		Caso 1.	Caso 2.	Caso 3.	Caso 4.	Caso 5.	Caso 6.
		INT	INT	INT	Mana	Tamoios	Ybá
Questões							
5. Projetar para a otimização de transporte	É otimizado o projeto da embalagem primária ao de transporte, visando o uso de materiais e energia?	1	1	0	1	1	0
	A embalagem de transporte é eliminada através de redesenho da embalagem primária, ou vice-versa?	1	1	0	1	1	0
	A embalagem primária é projetada de forma modular em relação à embalagem secundária ou de distribuição?	1	1	1	1	1	0
	A embalagem de distribuição é projetada levando em conta a medida padrão do pallet?	1	1	1	/	1	1
	A embalagem de transporte é reciclável ou retornável?	1	1	0	1	1	1
	A embalagem é projetada para ser reduzida ou compactada quando estiver vazia?	1	1	1	0	1	0
	A embalagem contribui para diminuir a perda de produto durante o transporte?	1	1	1	1	1	1
	Em caixas de papelão são utilizadas ondas em sentido vertical nas laterais e partes que necessitem de resistência ao empilhamento?	/	/	/	1	/	/
A embalagem é projetada visando à eliminação de pallets?	1	1	1	/	1	0	
6. Reduzir a toxicidade	É considerada a integração à oferta de serviço de recuperação no fim de vida, no caso de utilizar substâncias tóxicas ou nocivas?	0	0	0	0	0	0
	A embalagem é projetada levando em conta as substâncias restritas e a legislação que proíbe o uso de determinadas substâncias na embalagem?	1	1	1	1	1	1
	Na Embalagem são evitados aditivos ou materiais auxiliares que contenham metais pesados?	1	1	1	1	1	1
	No caso do papel, são evitados aqueles que usam processos de clareamento agressivos ao meio ambiente à base de cloro?	/	/	1	/	1	/
7. Aumentar a equidade e integrar os atores do sistema	Promove-se e facilita a troca de conhecimento entre os participantes do sistema?	1	1	1	1	0,5	1
	Envolvem-se fornecedores e subfornecedores no processo de design e de decisão?	1	1	1	0	1	0
	A embalagem é acessível a pessoas de baixa renda?	0	1	0	0	1	0
	A embalagem ajuda que o produto assegure condições salubres e seguras ao cliente?	1	1	1	1	1	1
	A embalagem promove o uso compartilhado da mesma entre vizinhos?	1	0	0	1	0	0
	Promovem-se sistemas de <i>codesign</i> onde os atores participam no desenvolvimento da embalagem?	1	1	1	0	1	0
Promovem-se sistemas que habilitem a integração entre gerações, gêneros e culturas?	0	0	0	1	0	0	
8. Promover o consumo responsável	São fornecidas informações para educar clientes finais sobre o comportamento responsável e sustentável?	0	0	0	1	0	1
	Os consumidores são informados a respeito do ciclo de vida do produto?	0	0	0	1	0	0
	O cliente / usuário final é envolvido na produção, implementação, e/ou customização da embalagem?	1	1	1	1	1	0
9. Fortalecer e promover recursos locais	O desenvolvimento da embalagem ajuda a respeitar e fortalecer as características peculiares locais?	0	0	0	0	0	0
	O desenvolvimento da embalagem ajuda a respeitar e fortalecer a identidade e diversidade cultural?	0	0	0	0	0	0
	O desenvolvimento da embalagem reforça o papel da economia local, criando serviços no mesmo local em que será usada?	0	0	0	1	0	0
	O desenvolvimento da embalagem adapta e promove sistemas de uso de recursos locais?	0	0	0	0	0	1
	O desenvolvimento da embalagem promove empresas e iniciativas locais?	0	0	0	1	0	1
	O desenvolvimento da embalagem promove e apoia-se em redes de colaboração de pessoas e de produtos?	0	0	0	0	0	1
	São identificados o território, os atributos e a origem do produto na embalagem?	0	0	0	1	0	1
É valorizada a identidade local na linguagem e nos elementos gráficos das peças?	0	0	0	0	0	1	
10. Manter a viabilidade econômica	No desenvolvimento da embalagem foram utilizados materiais e processos acessíveis em termos de custos de produção?	1	1	1	1	1	0
	No desenvolvimento da embalagem foram adotados recursos facilmente disponíveis?	1	1	1	1	1	0
	No desenvolvimento da embalagem foram utilizados recursos e fornecedores locais?	1	1	1	1	1	1
	No desenvolvimento da embalagem foram simplificados os processos produtivos, evitando acabamentos especiais, estruturas geométricas complexas ou muitos componentes para montagem?	1	1	1	1	1	0

49 38,5 33,5 48 44,5 38