

**DORIS ZWICKER BUCCI**

**PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO-EMBALAGEM:  
UMA PROPOSTA ORIENTADA À SUSTENTABILIDADE**

**FLORIANÓPOLIS  
2010**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA**

**DORIS ZWICKER BUCCI**

**PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO-EMBALAGEM:  
UMA PROPOSTA ORIENTADA À SUSTENTABILIDADE**

Tese submetida à Universidade Federal de Santa Catarina para obtenção do título de doutora em Engenharia Mecânica.

**Orientador:** Fernando A. Forcellini, Dr.

**Coorientadora:** Lorena B. B. Tavares, Dra.

Florianópolis, 24 de fevereiro de 2010

Catálogo na fonte pela Biblioteca Universitária  
da  
Universidade Federal de Santa Catarina

B918p Bucci, Doris Zwicker  
    Processo de desenvolvimento de produto-embalagem [tese]  
    : uma proposta orientada à sustentabilidade / Doris  
    Zwicker Bucci ; orientador, Fernando Antônio Forcelini. -  
    Florianópolis, SC, 2010.  
    497 p.: il., grafs., tabs.

    Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa  
    Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em  
    Engenharia Mecânica.

    Inclui referências

    1. Engenharia mecânica. 2. Ecodesign. 3. Desenvolvimento  
    econômico - Aspectos ambientais. 4. Projeto sustentável. I.  
    Forcellini, Fernando Antônio. II. Universidade Federal de  
    Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia  
    Mecânica. III. Título.

CDU 621

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA**

**PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO-EMBALAGEM:  
UMA PROPOSTA ORIENTADA À SUSTENTABILIDADE**

**DORIS ZWICKER BUCCI**

Esta Tese foi julgada adequada para a obtenção do título de  
**DOUTORA EM ENGENHARIA**

**ESPECIALIDADE ENGENHARIA MECÂNICA**

Sendo aprovada em sua forma final.

---

Fernando Antônio Forcellini, Dr. - Orientador

---

Lorena Benathar Ballod Tavares, Dra. - Coorientadora

---

Eduardo Alberto Fancello, Dr. - Coordenador do Curso

**BANCA EXAMINADORA**

---

Fernando Antônio Forcellini, Dr., UFSC, Presidente

---

Ricardo Manfredi Naveiro, Dr. COPPE/UFRJ, Relator

---

Paulo Augusto Cauchick Miguel, Ph.D., POLI/USP

---

Abelardo Alves de Queiroz, Ph.D., UFSC

---

Leila Amaral Gontijo, Dra., EPS/USFC



Vontade de chegar, vontade de vencer,  
o desejo de usar todo o seu potencial,  
estas são as chaves para abrir  
a porta a sua excelência.

Eddie Robinson.



## AGRADECIMENTOS

A realização desse trabalho só foi possível graças à presença de Deus e a ajuda e incentivo de muitas pessoas e instituições:

Principalmente meu esposo José e meus três filhos Sandra Eloísa, Guilherme e Carlos Eduardo pela compreensão, apoio, paciência e incentivo;

À minha amiga, colega e Coorientadora Profa. Lorena Benathar Ballo Tavares, por todo apoio, incentivo, conselhos, orientação e principalmente paciência e tranquilidade transmitida ao longo desse trabalho;

Aos meus colegas da FURB e principalmente do Departamento de Engenharia Química da Universidade Regional de Blumenau FURB pelo apoio incentivo;

À Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) pela oportunidade oferecida;

Ao curso de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica pela contribuição em minha formação acadêmica;

Ao Prof. Fernando Antônio Forcellini, pelo apoio, incentivo e orientação oferecida;

Aos professores Ricardo Manfredi Naveiro, Paulo Augusto Cauchick Miguel, Abelardo Alves de Queiroz, Leila Amaral Gontijo, que juntamente com o professor Fernando Antônio Forcellini compuseram a banca de avaliação deste trabalho.

Aos profissionais de sete empresas visitadas pela receptividade e atenção dedicada durante as entrevistas;

Às empresas e seus profissionais que responderam a pesquisa de campo;

Aos especialistas que auxiliaram na verificação do modelo;

Aos colegas professores Carlos Efrain Stein e Hélio Santos Silva pelo auxílio prestado;

Aos colegas e amigos Jadir Cidral, Luiz Meinecke; Júlia Amaral, Altevill Villatori e Emerson Satto pelo auxílio prestado;

Ao Robson Leandro Pereira pelo auxílio na formatação deste texto.

A todos que de forma direta ou indiretamente me auxiliaram na realização deste trabalho.



## RESUMO

O processo de desenvolvimento de produtos e embalagens é uma tarefa complexa para organizações e profissionais nelas envolvidas. A cada dia isso se torna ainda mais desafiador, visto que os tempos contemporâneos exigem ações mais sustentáveis para os produtos e processos. Constatou-se que os modelos de desenvolvimento de produtos encontrados na literatura e os adotados por empresas não são totalmente adequados, pois não integram a embalagem e aspectos de sustentabilidade desde as fases iniciais do processo. Reconhecendo isso como um problema que necessita de uma investigação científica, desenvolveu-se um trabalho de pesquisa voltado a responder duas questões: Como e onde incorporar as estratégias de sustentabilidade na proposta de PDP (Processo de Desenvolvimento de Produto) agregado à embalagem para aumentar as possibilidades de obter produto-embalagem mais sustentável no final do processo? Como integrar as informações e métodos de PDP e PDE (Processo de Desenvolvimento de Embalagem) já existentes de forma a harmonizar um único processo? Para buscar resposta a essas duas questões, utilizou-se como metodologia de pesquisa, uma revisão da literatura, uma pesquisa de campo com 20 empresas de bens de consumo e entrevista com 14 especialistas da indústria e área acadêmica. As informações obtidas da revisão da literatura e pesquisa de campo geraram requisitos para a construção da proposta. A proposta de PDPEs (Processo de Desenvolvimento de Produto-Embalagem Sustentável desenvolvida é representada por uma unidade visual. Integra a embalagem e os aspectos de sustentabilidade (sociais, ambientais e econômicos) ao PDP desde as fases iniciais do processo. É composta de três macro-fases: Planejamento (duas fases: Planejamento Estratégico do produto-embalagem sustentável, Planejamento do Projeto), Desenvolvimento (cinco fases: Informacional; Conceitual, Detalhado, Lote Piloto e Lançamento) e Monitoramento (duas fases: Acompanhamento e Retirada). A proposta é representada através de um elemento gráfico, assim como a dependência entre as atividades de cada fase. Apresenta também um quadro detalhado correspondente a cada fase do processo, contendo cinco elementos: entradas, atividades, tarefas, ferramentas e saídas. As ferramentas de sustentabilidade selecionadas para a proposta estão escritas em cor diferenciada. A proposta foi avaliada por especialistas para verificar se atende aos onze critérios propostos para ser considerado um bom modelo. Os resultados corroboram que atendeu a esses critérios. Conclui-se com base nos resultados obtidos que a proposta poderá ter aplicação nas empresas de bens de consumo.

**Palavras-chave:** Processo de desenvolvimento de produto-embalagem. *Ecodesign*. Projeto Sustentável.



## ABSTRACT

The product and packaging development process is a complex task for organizations and professionals who are involved. Every day it becomes even more challenging, since the contemporary times require more actions for sustainable products and processes. It was found that the models of product development in the literature and adopted by companies are not entirely appropriate, as they do not integrate the packaging and sustainability aspects since the early stages of the process. Assuming this as a problem that requires a scientific research, a study has been developed aiming to answer two basic questions: How and where to incorporate sustainability strategies in the proposal of PDP(Product Development Process)-added to packaging in order to increase the possibilities for product-packaging more sustainable at the end of the process? How to integrate information and methods of PDP (Product Development Process) and an existing PkDP (Packaging Development Process) in order to bring smoothly to a single process? In order to come to an answer to these questions, a research methodology was used with a literature review, a field research with 20 companies of consumer goods and interviews with 14 experts from the industry and academics. The information obtained from literature review and field research has generated requirements for the construction of the proposal. The developed SPPkDP (Sustainable Product-Packaging Development Process) proposal is represented by a visual unit. It integrates the packaging as well as aspects of sustainability (social, environmental and economic) to the PDP from the early stages of the process and consists of three macro-phases: planning (2 phases: Strategic Planning SPPk, Project Planning), Development (five stages: Informational, Conceptual, Detailed, Pilot Lot and Product Launch) and Monitoring (two phases: Monitoring and Removal). The proposal is represented by a graphic, as well as the dependency between the activities of each phase. It also presents a detailed table for each stage of the process, containing five elements: inputs, activities, tasks, tools and outputs. Sustainability tools selected for the model are written in different color. The proposal was evaluated by experts to verify it meets the eleven criteria proposed to be considered a good model. The results confirm that it met these criteria. It is based on the results that the proposal can be applied in companies of consumer goods.

**Key words:** Sustainable Product-Packaging Development Process. Ecodesign. Sustainable Design.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Etapas da Pesquisa.....	48
Figura 02 - Fluxograma da Metodologia de Projeto para Embalagem....	71
Figura 03 - Metodologia de Projetos Industriais proposta por Back (1983) .....	72
Figura 04 - Esquema Metodológico para Projeto de Embalagens.....	73
Figura 05 - O processo de desenvolvimento de Embalagens de acordo com DeMaria (2000) .....	74
Figura 06 - Modelo gerencial para projeto, desenvolvimento e controle de embalagem.....	75
Figura 07 - Requisitos para projeto em embalagem .....	76
Figura 08 - Proposta para um processo de desenvolvimento integrado de produto e embalagem.....	78
Figura 09 - Processo de desenvolvimento de produto e embalagem seqüencial e simultâneo.....	81
Figura 10 - “Tecnopedia” ferramenta intranet para se desenvolver embalagens eco-eficientes.....	89
Figura 11 - Modelo Conceitual e descritivo de integração do <i>ecodesign</i> nos estágios iniciais .....	92
Figura 12 - Ferramentas de DfE de apoio a tomada de decisão .....	98
Figura 13 - Seleção de Materiais de produto-embalagem de consumo sustentável .....	122
Figura 14 - Visão Geral do modelo PDPE Sustentável .....	247
Figura 15 - Proposta de Processo de Desenvolvimento Produto-Embalagem Sustentável para Bens de Consumo.....	251
Figura 16 - Planilha eletrônica com elementos da estrutura da proposta de PDPEs para bens de consumo.....	252
Figura 17 - Dependências entre as atividades relativas à fase Planejamento Estratégico .....	257

Figura 18 - Dependências entre as atividades relativas à fase Planejamento do Projeto .....	261
Figura 19 - Dependências entre as atividades relativas à fase do Projeto Informacional.....	263
Figura 20 - Dependências entre as atividades da fase Projeto Conceitual	271
Figura 21 - Dependências entre as atividades da fase Projeto Detalhado	276
Figura 22 - Dependências entre as atividades da fase Lote Piloto.....	280
Figura 23 - Dependências entre as atividades da fase Lançamento.....	284
Figura 24 - Dependências entre as atividades relativas à fase de Acompanhamento Produto-embalagem e Processo.....	286
Figura 25 - Dependências entre as atividades relativas à Retirada.....	288
Figura 26 - Distribuição t de <i>Student</i> para 13 graus de liberdade.....	298
Figura 27 - Resultado da avaliação estatística para o critério escopo....	299
Figura 28 - Resultado da avaliação estatística para o critério exatidão .	300
Figura 29 - Resultado da avaliação estatística para as questões (3-9) relativas ao Critério Profundidade .....	301
Figura 30 - Resultado da avaliação estatística para o critério competência .....	307
Figura 31 - Resultado da avaliação estatística para o critério clareza ...	307
Figura 32 - Resultado da avaliação estatística para o critério capacidade	309
Figura 33 - Resultado da avaliação estatística para o critério generalidade.....	310
Figura 34 - Resultado da avaliação estatística para o critério transformação .....	312
Figura 35 - Resultado da avaliação estatística para o critério consistência.....	313
Figura 36 - Resultado da avaliação estatística para o critério extensibilidade .....	314
Figura 37 - Critério Completeza .....	315

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 - Qualidade Ambiental de um Produto Eletrônico em comparação com Mecânico .....	106
Gráfico 02 - Ramo de Atuação das Empresas que desenvolvem produtos.....	137
Gráfico 03 - Ramo de Atividades das Empresas que desenvolvem embalagens .....	137
Gráfico 04 - Porte das empresas.....	138
Gráfico 05 - Tipo de Organização.....	139
Gráfico 06 - Posicionamento no mercado .....	140
Gráfico 07- Categoria.....	140
Gráfico 08 - Estratégia de desenvolvimento de produtos.....	142
Gráfico 09 - Tipos de Projetos mais freqüentes .....	143
Gráfico 10 - Forma de obtenção de novos produtos.....	145
Gráfico 11 - Certificação ISO 9001:2000 .....	146
Gráfico 12 - Certificação NBR ISO 14001:2004 .....	147
Gráfico 13 - Metas ambientais PDP-PDE .....	150
Gráfico 14 - Adoção do conceito 4R´s.....	151
Gráfico 15 - Aplicação do Conceito Produção Mais Limpa .....	153
Gráfico 16 - Adoção do Conceito Logística Reversa .....	154
Gráfico 17 - Avaliação de Ecoeficiência.....	156
Gráfico 18 - Indicadores de ecoeficiência .....	156
Gráfico 19 - Critério de Ecoeficiência para aprovação de fornecedores. ....	158
Gráfico 20 - Estímulo para Fornecedores fazerem melhorias ecológicas.....	159
Gráfico 21 - Avaliação de impactos sociais do novo produto ou processo.....	161
Gráfico 22 - Criação de produto com benefício social ou ambiental .....	162
Gráfico 23- Rotulagem Ambiental .....	164
Gráfico 24 - Tipos de Rotulagem .....	165
Gráfico 25 - Estruturação do PDP.....	170
Gráfico 26 - Importância da estrutura formal.....	171
Gráfico 27 - Objetivo da adoção de modelo.....	171
Gráfico 28 - Configuração do PDP .....	172

Gráfico 29 - Forma de obtenção do modelo .....	173
Gráfico 30 - Utilização de Ecodesign no PDP.....	179
Gráfico 31 - Grau de importância da Embalagem na Empresa .....	181
Gráfico 32 - Funções exercidas pela Embalagem.....	181
Gráfico 33 - Integração do PDE com PDP .....	183
Gráfico 34 - Benefícios esperados da Integração do PDE com PDP.....	184
Gráfico 35 - Surgimento da necessidade do Produto e/ou embalagem ...	193
Gráfico 36 - Metas de sustentabilidade fazendo parte do Planejamento Estratégico .....	195
Gráfico 37 - Considerações adotadas para priorizar os projetos de desenvolvimento .....	205
Gráfico 38 - Participação dos componentes da equipe de projetos .....	209
Gráfico 39 - Responsabilidade da escolha da equipe de projeto .....	212
Gráfico 40 - Estruturação da equipe de projetos .....	213
Gráfico 41 - Preceitos de DfX para geração de idéias para produto e embalagem.....	215
Gráfico 42 - Forma adotada para desenvolver o projeto de embalagem .	218
Gráfico 43 - Considerações ambientais ao longo do ciclo de vida para o produto.....	222
Gráfico 44- Consideração de requisitos ambientais ao longo do ciclo de vida para a embalagem .....	223
Gráfico 45 - Utilização do QFD para PDP/DPE .....	224
Gráfico 46 - Realização de Testes de Conceito .....	228
Gráfico 47 - Existência de método específico para definir a arquitetura do produto/embalagem .....	231
Gráfico 48 - Média dos julgamentos obtidos por avaliador.....	295
Gráfico 49 - Comparativo entre Frequência positivas (4 e 5) com potencial de melhoria (até 3) .....	296
Gráfico 50 - Frequência das respostas com base na escala de Likert .....	297

## LISTA DE QUADROS

Quadro 01: Critérios avaliados e questões correspondentes .....	53
Quadro 02 - Relação de especialistas.....	56
Quadro 03 - Níveis de confiabilidade do alfa de Cronbach .....	57
Quadro 04 - Classificação das embalagens.....	63
Quadro 05 - Categorias de Embalagens .....	65
Quadro 06 - Código de Embalagem de Bens de Consumo do Reino Unido.....	66
Quadro 07 - Descrição dos DfX mais utilizados .....	84
Quadro 08: Fatores relacionados ao sucesso da integração entre o DfE e PDP .....	87
Quadro 09 - Indicativos para elaboração de requisitos de reprojeção ambiental.....	91
Quadro 10 - Lista de verificação incorporando as considerações sociais e éticas no PDP .....	101
Quadro 11 - The Econcept ecodesign checklist.....	103
Quadro 12 - <i>Sustainable Product Development checklist</i> (Projeto Sustentável de Produto).....	104
Quadro 13: Definição de Embalagem Sustentável, Estratégias e indicadores chave de desempenho .....	112
Quadro 14 - Normas de Gestão da sustentabilidade e objetivos globais ...	127
Quadro 15 - Perguntas relativas ao bloco 1 do questionário .....	132
Quadro 16 - Bloco1 - Características gerais das empresas pesquisadas ....	136
Quadro 17 - Perguntas do segundo bloco do Questionário .....	149
Quadro 18 - Exemplos de Práticas de utilização do conceito 4R's.....	152
Quadro 19 - Exemplos de indicadores Ambientais adotados pelas empresas.....	157

Quadro 20- Exemplos apresentados como avaliação de impactos sociais do novo produto ou processo .....	161
Quadro 21- Exemplos de produtos que geram impacto social ou ambiental .....	163
Quadro 22 - Perguntas relativas ao terceiro bloco do questionário .....	169
Quadro 23- Principais fases/etapas dos modelos utilizados pelas empresas .....	176
Quadro 24- Sumário das principais ferramentas utilizadas no PDP .....	178
Quadro 25 - Principais ferramentas utilizadas no PDE.....	185
Quadro 26 - Normas ou regulamentos importantes para o PDE.....	186
Quadro 27- Perguntas relativas ao Bloco 4 do questionário .....	193
Quadro 28 - Fontes de Informações Ambientais dos produtos e das embalagens .....	196
Quadro 29 - Idéias para um novo produto .....	197
Quadro 30 - Idéias para uma nova embalagem .....	198
Quadro 31 - Mecanismo de geração de idéias.....	200
Quadro 32 - Estímulo para geração de ideias .....	201
Quadro 33 - Quem gera as ideias .....	201
Quadro 34 - Filtragem das ideias .....	202
Quadro 35 - Passo que dá início ao desenvolvimento.....	203
Quadro 36- Responsável pela condução do PDP .....	206
Quadro 37 - Responsável pelo PDP e PDE.....	207
Quadro 38 - Membros de uma equipe normal de PDP-PDE e membros de um a equipe PDP-PDE sustentável .....	210
Quadro 39- Representação da idéias para produto e embalagem .....	217
Quadro 40 - Identificação dos requisitos dos Clientes para o Produto e para a Embalagem .....	219
Quadro 41- Identificação dos requisitos do Projeto .....	221

Quadro 42 - Modo que acontece a atividade criativa e como é estimulada	225
Quadro 43 - Avaliação dos conceitos gerados, métodos e ferramentas de apoio e formas de representação .....	228
Quadro 44 - Método aplicado para testar o conceito aprovado.....	229
Quadro 45 - Definição da embalagem primária baseada em desempenho da embalagem de transporte .....	230
Quadro 46 - Ferramentas para definir a Arquitetura, ergonomia e estética do produto/embalagem .....	232
Quadro 47- Método ou critério para seleção de materiais de embalagem .	234
Quadro 48 - DfX considerados para a seleção dos materiais .....	234
Quadro 49 - Testes de avaliação da funcionalidade do sistema produto/embalagem antes do lançamento.....	235
Quadro 50 - Acompanhamento após lançamento do produto/embalagem	237
Quadro 51 - Como é projetado o fim de vida do produto e sua embalagem.....	238
Quadro 52- Requisitos originados do problema da pesquisa .....	240
Quadro 53 - Requisitos originados dos modelos estudados na literatura de PDP, PDE, <i>ecodesign</i> e sustentáveis.....	241
Quadro 54- Requisitos levantados da pesquisa de campo.....	246
Quadro 55 - Fonte de idéias para produto e embalagem sustentável .....	256
Quadro 56 - Média e desvio padrão das respostas por questão, critério e média geral da verificação da proposta de modelo de PDPES para produtos de consumo .....	294
Quadro 57 - Níveis de correlação de Pearson.....	317
Quadro 58 - Comentários Gerais dos avaliadores sobre o modelo .....	323



## LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Exemplo para Estimar a Qualidade Ambiental de um Produto Eletrônico em comparação com Mecânico .....	105
Tabela 02 - Classificação do porte da Empresa por número de empregados.....	131
Tabela 03 - Análise de correlação entre Q2 e Q13.....	318
Tabela 04 - Análise de correlação entre Q2 e Q18.....	318
Tabela 05 - Análise de correlação entre Q2 e Q19.....	319
Tabela 06 - Análise de correlação entre Q2 e Q20.....	320
Tabela 07 - Análise de correlação entre Q9 e Q13.....	320
Tabela 08 - Análise de correlação entre Q6 e Q13.....	321



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABCV - Associação Brasileira do Ciclo de Vida  
ABIPTI - Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa  
ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas  
ABRE - Associação Brasileira de Embalagens  
ACV - Avaliação do Ciclo de Vida  
ADAA - Avaliação do Desempenho Ambiental Ampliado  
AECC - Associação Espanhola de Codificação Comercial  
ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária  
ASTM - *American Society for Testing and Materials*  
BPF - Boas Práticas de Farcical  
BPCS - *Business Planning and Control System*  
CAD - *Computer-aided Design*  
CAE - *Computer-aided Design Engineering*  
CAPP - *Computer-aided Process Planning*  
CAT - *Computer-aided Tolerancing*  
CB38 - Comitê Brasileiro de Gestão Ambiental  
CD - *Commitee Draft*  
CEMPRE - Compromisso Empresarial para Reciclagem  
CEP - Controle Estatístico de Processos  
CETEA - Centro de Tecnologia de Embalagem  
CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente  
CPM - *Critical Path Method*  
CRM - *Customer Relationship Management*  
CSM - Component and Supplier Management  
DE - Desenvolvimento de Embalagem  
DfD - *Design for Disassembly*  
DfE - *Design for Environment*  
DfS - *Design for Sustainability*  
DfX - *Design for X*  
DOE - *Design for Experiments*  
DP - Desenvolvimento de Produto

DS - Desenvolvimento Sustentável  
EAP - Estrutura Analítica do Projeto  
ECR - *Efficient Consumer Response*  
ECRA - *Efficient Consumer Response Australasia*  
EDM - *Electronic Document Management*  
EDT - Estrutura de Decomposição de Trabalho  
E-FEMEA - *Environmental Failure Modes Effect Analyses*  
EHS - *Environmental Health and Safety*  
EI99 - Eco Indicator 99  
EN - Normas Europeias  
EPA - *Environmental Protection Agency*  
EPS - *Environmental Priority System*  
EPS - Poliestireno  
ERP - *Enterprise Resource Planning*  
FHW - Escola Técnica Superior de Economia de Berlim/Alemanha  
FMEA - *Failure Mode and Effect Analysis* (Análise de Mode de Falhas)  
FURB - Universidade Regional de Blumenau-SC/Brasil  
FSC - *Forest Stewardship Council*  
G&DT - Geometric and Dimensioning Tolerancing  
GANA - Grupo de Apoio à Normalização Ambiental  
GED - Sistema de Gestão Eletrônica de documentos  
GNPD - *Global New Product Data Base*  
GRI - *Global Reporting Initiative*  
HIPS - Poliestireno de Alto Impacto  
ICV - Impactos do ciclo de vida  
IPPC - Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas  
INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial  
INPEV - Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias  
ISO - International Organization for Standardization  
ITAL - Instituto de Tecnologia de Alimentos  
IVF - Instituto Sueco de Pesquisa  
LC - *Life Cycle*

LCC - Custo do ciclo de vida  
LCD - *Life Cycle Design*  
LCQFD - *Life Cycle-Quality Function Deployment*  
MAS - *Measurement System Analyses*  
MERGE - *Managing Environmental Resources Guidances and Evaluation*  
MS - Ministério da Saúde  
NBR - Normas Brasileiras Regulamentadoras  
NP - Novos Produtos  
NREL - *National Renewable Energy Laboratory*  
NVC - *Netherlands Packaging Center*  
OHSAS - *Occupational Health and Safety Assessment Series*  
ONG - Organização não Governamental  
P&D - Pesquisa e Desenvolvimento  
PC - *Personal Computer*  
PCP - Planejamento e Controle de Produção  
PD - Processo de Desenvolvimento  
PDE - Processo de Desenvolvimento de Embalagem  
PDM - *Product Data Management*  
PDP - Processo de Desenvolvimento de Produto  
PDPE - Processo de Desenvolvimento de Produto e Embalagem  
PDPS - Processo de Desenvolvimento de Produto Sustentável  
PDPES - Processo de Desenvolvimento de Produto-Embalagem para Bens de Consumo Orientado para Sustentabilidade  
PDV - Ponto de venda virtual  
PEN - Planejamento Estratégico de Negócios  
PERT - *Program Evaluation and Review Technique*  
PET - Polietileno tereftalato  
PHB - Poli (Ácido 3-Hidroxibutírico)  
PIQET - *Packaging Quick Impact Evaluation Tool*  
PLA - Polilactato  
PLM - *Product Life-cycle Management*  
PMA - Projeto para o Meio Ambiente

PPA - Projeto para o Meio Ambiente  
PSP - Projeto Sustentável de Produto  
QFD - *Quality Fuction Deployment*  
RAL - Recomendações da AECC para Logística  
RePMA - Metodologia de Reprojeto para o Meio Ambiente  
RSE - Responsabilidade Social Empresarial  
RVTC - Relatório de Viabilidade Técnica e Comercial  
SAC - Serviço de Atendimento ao Consumidor  
SC - *Supply Chain*  
SCM - *Supply Chain Management*  
SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio as Micro e pequenas Empresas  
SETAC - *Society for Environmental Toxicology and Chemistry*  
SGA - Sistema de Gestão Ambiental  
SICV - Sistema de Inventário de Ciclo de Vida  
SPA - *Sustainable Packaging Aliance*  
SPC - *Sustainable Packaging Coloation*  
SPD - *Sustainable Product Design*  
SSC - Sistema de Solicitação de Compras  
TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido  
TIR - Taxa Interna de Retorno  
TPM - *Total Productive Maintenance*  
TR - *Technical Report*  
UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina  
UNEP - *United Nations Environment Programme*  
USABILIDADE - Adesão ao uso do produto  
USP - Universidade de São Paulo  
UV - Ultravioleta  
VCP - *Value Creation Process*  
WD - *Working Draft*  
WCED - *World Commission on Environment and Development*  
WRAP - *Waste & Resource Action Programm*

## GLOSSÁRIO

**Baseline** - É a referência básica do produto no início do projeto. Essas informações podem ser obtidas tanto de produtos da concorrência como a partir de produtos existentes. O produto a ser desenvolvido é comparado ao longo do projeto pela sua configuração inicial (*baseline*).

**Benchmarking** - É o processo contínuo de medição de produtos, serviços e práticas em relação aos mais fortes concorrentes, ou às empresas reconhecidas como líderes em suas indústrias.

**Blister** - Embalagem composta por uma cartela-suporte que pode ser de cartão ou filme plástico sobre a qual o produto é fixado por um filme em forma de bolha (Ex.: pilhas, comprimidos).

**Briefing** - É a apresentação do “problema” a ser resolvido e consiste no levantamento de todas as informações relevantes do projeto.

**Data Warehousing** - Técnicas computacionais para a criação e manutenção de grandes repositórios de dados, usualmente com vários bancos de dados em plataforma heterogêneas.

**Design for Disassembly (Projeto para Desmontagem - DfD)** - Engloba as técnicas de projetar, visando a desmontagem do produto e o descarte destas peças. Neste método ocorre uma ligação com conceitos de projeto para reciclagem.

**Design for Environment (Projeto para o Meio Ambiente - DfE)** - Seu propósito é minimizar o impacto ambiental do produto e de sua produção. Apresenta aspectos relacionados com o domínio de estratégias de *marketing* e política de decisões (gerenciamento), num nível operacional relacionado ao domínio de projeto de produtos (projetista). Assemelha-se com conceitos de projeto para a sustentabilidade e toda a gama de ecoferramentas e *Green Design*.

**Design for X (Projeto para X - DfX)** - “X” representa as habilidades ou características que são tratadas nas áreas relacionadas ao desenvolvimento de produtos (manufaturados, reciclagem, montagem etc.). Os métodos de DfX podem ser considerados um conjunto de regras e procedimentos, estabelecidos de forma organizada, para dar suporte a um determinado problema referente ao ciclo ou fase da vida de um produto nas áreas (projeto, manufatura, qualidade etc.) de uma companhia.

**Display** - Expositor ou suporte para exposição das embalagens no ponto-de-venda.

**Ecologia Industrial** - Considera o sistema industrial não apenas interage com o ambiente, mas é parte dele e dele depende.

**End of pipe solution** - soluções de fim de tubo que tratam dos resíduos gerados no final do processo produtivo.

**Gates** - Termo em inglês que significa portão. Significa a passagem de uma fase para outra, no processo de desenvolvimento. São definidos critérios de avaliação para checar se cada requisito foi cumprido.

**INMETRO** - Instituto Nacional de Metrologia.

**ISO 14000** - Conjunto de normas para a padronização de sistemas de gestão ambiental.

**ISO 9000** - Conjunto de normas para padronização de sistemas de qualidade.

**Lead Time** - é associado ao período entre o início de uma atividade produtiva ou não até o seu término.

**Plano de Inspeção** - Conjunto dos planos de inspeção destinado a avaliar a qualidade do produto que está sendo produzido ou recebido.

**Plano de Inspeção** - Conjunto dos planos de inspeção destinado a avaliar a qualidade do produto que está sendo produzido ou recebido.

**Plano de processo** - É composto pelo plano macro e detalhamento, especificando como produzir ou montar um item.

**Plano de processo de fabricação** - Conjunto dos planos de processo destinados à manufatura do produto.

**Plano de processo de montagem** - *Conjunto dos planos de processo destinado à montagem dos componentes manufaturados.*

**Produção Mais Limpa** - É a aplicação contínua de uma estratégia integrada de prevenção ambiental a processos, produtos e serviços, para aumentar a eficiência de produção e reduzir os riscos para o ser humano e o ambiente.

**Produto eco-eficiente** - É aquele que ao longo de todo seu ciclo de vida reduz os impactos ambientais adversos, uma vez que aumenta a conservação dos recursos naturais.

**Shelf life**- Vida de prateleira de um produto.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>37</b>
1.1 ORIGEM DA PROPOSTA .....	40
1.2 PROBLEMA DA PESQUISA.....	41
1.3 OBJETIVOS DO TRABALHO.....	43
<b>1.3.1 OBJETIVO GERAL</b> .....	<b>43</b>
<b>1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	<b>44</b>
1.4 JUSTIFICATIVA DA TESE.....	44
1.5 MÉTODOS DE PESQUISA.....	47
<b>1.5.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>48</b>
<b>1.5.2 PESQUISA DE CAMPO</b> .....	<b>49</b>
<b>1.5.3 VERIFICAÇÃO DA PROPOSTA</b> .....	<b>51</b>
1.6 ESTRUTURA DO DOCUMENTO .....	58
<b>2 DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO-EMBALAGEM SUSTENTÁVEL</b> .....	<b>60</b>
2.1 INTRODUÇÃO.....	60
2.2 A EMBALAGEM E SUA IMPORTÂNCIA PARA O SETOR PRODUTIVO .....	60
<b>2.2.1 FUNÇÕES DA EMBALAGEM</b> .....	<b>61</b>
<b>2.2.2 CLASSIFICAÇÃO DAS EMBALAGENS</b> .....	<b>63</b>
2.3 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO E EMBALAGEM.....	63
<b>2.3.1 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO (PDP)</b> .....	<b>63</b>
<b>2.3.2 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE EMBALAGENS (PDE)</b> .....	<b>65</b>
<b>2.3.3 MODELOS DE PROCESSO DESENVOLVIMENTO DE EMBALAGENS</b> ....	<b>70</b>
<b>2.3.4 DESENVOLVIMENTO INTEGRADO DE PRODUTO-EMBALAGEM</b> .....	<b>80</b>
2.4 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL .....	82
<b>2.4.1 ECODESIGN E DfE</b> .....	<b>83</b>
<b>2.4.2 MODELOS E EXEMPLOS ENCONTRADOS NA LITERATURA DE DfE</b> ... 88	
<b>2.4.3 PROJETO SUSTENTÁVEL DE PRODUTO</b> .....	<b>93</b>
2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	95

<b>3 FERRAMENTAS, INFORMAÇÕES, TÉCNICAS E PRÁTICAS IMPORTANTES PARA DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO- EMBALAGEM MAIS SUSTENTÁVEL .....</b>	<b>97</b>
3.1 FERRAMENTAS PARA ECODESIGN E PROJETO SUSTENTÁVEL.....	98
<b>3.1.1 FERRAMENTAS NÃO-COMPUTACIONAIS.....</b>	<b>98</b>
<b>3.1.2 GUIAS DE PADRÕES PARA DESENVOLVER EMBALAGENS SUSTENTÁVEIS .....</b>	<b>108</b>
<b>3.1.3 FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS.....</b>	<b>114</b>
3.1.3.1 Ferramentas de DfE .....	114
3.1.3.2 Ferramentas computacionais de ACV .....	115
<b>3.1.4 BASE DE DADOS PARA AVALIAR O IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>116</b>
3.1.4.1 Métodos de Avaliação de Impacto Ambiental.....	117
3.1.4.2 Ferramentas específicas para <i>ecodesign</i> de embalagem .....	117
3.1.4.3 Ferramenta computacional MERGE.....	118
3.1.4.4 PIQET (Packaging Quick Impact Evaluation Tool).....	118
3.1.4.5 TOP (Tool for Environmental Optimization of Packaging Design) .....	119
3.2 OUTRAS FERRAMENTAS E INFORMAÇÕES .....	120
<b>3.2.1 FERRAMENTA PARA AVALIAR DESEMPENHO AMBIENTAL DE EMBALAGEM .....</b>	<b>120</b>
<b>3.2.2 RELATÓRIO DE SUSTENTABILIDADE - GRI.....</b>	<b>120</b>
<b>3.2.3 SELEÇÃO E ESCOLHA DE MATERIAIS .....</b>	<b>121</b>
3.2.3.1 Critério Ambiental.....	122
3.2.3.2 Critério Social.....	123
3.2.3.3 Critério Econômico.....	123
<b>3.2.4 LC-QFD (LIFE CYCLE-QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT).....</b>	<b>125</b>
<b>3.2.5 E-FMEA .....</b>	<b>126</b>
3.3 NORMAS DE GERENCIAMENTO OU PROCEDIMENTOS PARA SUSTENTABILIDADE .....	126
<b>3.3.1 FAMÍLIA DE NORMAS ISO 14.000 PARA PROTEÇÃO AMBIENTAL E O DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO- EMBALAGEM.....</b>	<b>127</b>
<b>3.3.2 A FUTURA ISO 26.000 - RESPONSABILIDADE SOCIAL .....</b>	<b>128</b>

3.4 CONSIDERAÇÕES RELATIVAS ÀS FERRAMENTAS INFORMAÇÕES SELECIONADAS DA LITERATURA PARA O DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO-EMBALAGEM SUSTENTÁVEL .....	128
<b>4 PESQUISA DE CAMPO.....</b>	<b>130</b>
4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	130
4.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS DAS EMPRESAS PESQUISAS (BLOCO 1, QUESTÕES 1-14) .....	130
4.3 ATUAÇÃO EM SUSTENTABILIDADE NA EMPRESA (BLOCO 2 QUESTÕES 15-27) .....	148
4.4 ESTRUTURA DO PDP-PDE DAS EMPRESAS (BLOCO 3 QUESTÕES 28-49).....	166
4.5 COMO SE DÁ O PDP-PDE (BLOCO 4 QUESTÕES 50-102).....	187
<b>4.5.1 PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DE UM NOVO PRODUTO OU EMBALAGEM .....</b>	<b>187</b>
<b>4.5.2 PLANEJAMENTO DO PROJETO .....</b>	<b>205</b>
<b>4.5.3 DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO E EMBALAGEM.....</b>	<b>214</b>
<b>4.5.4 PÓS-LANÇAMENTO DO PRODUTO .....</b>	<b>236</b>
4.6 CONTRIBUIÇÕES E REPERCUSSÕES PARA A TESE.....	239
<b>5 APRESENTAÇÃO GERAL E DESCRIÇÃO DA PROPOSTA ....</b>	<b>240</b>
5.1 REQUISITOS PARA A CONCEPÇÃO DA PROPOSTA DE PDPE ORIENTADA À SUSTENTABILIDADE .....	240
5.2 ASPECTOS GERAIS DA PROPOSTA.....	247
<b>5.2.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DA PROPOSTA DE PDPEs PARA BENS DE CONSUMO .....</b>	<b>249</b>
5.3 DESCRIÇÃO DA PROPOSTA DE MODELO PARA O PDPEs PARA BENS DE CONSUMO .....	250
<b>5.3.1 MACRO FASE - PLANEJAMENTO .....</b>	<b>253</b>
5.3.1.1 Fase 1 - Planejamento Estratégico do Produto-Embalagem Sustentável .....	253
<b>5.3.2 DESENVOLVIMENTO .....</b>	<b>262</b>
5.3.2.1 Fase 3 - Projeto Informacional .....	262
5.3.2.1.1 Revisão e atualização do escopo .....	264
5.3.2.1.2 Detalhar o ciclo de vida.....	266

5.3.2.1.3 Identificar os requisitos dos clientes do produto-embalagem.....	267
5.3.2.1.4 Definir os requisitos de projeto.....	268
5.3.2.1.5 Definir especificações-meta do sistema produto-embalagem.....	269
5.3.2.2 Fase 4 - Projeto Conceitual Produto-Embalagem.....	270
5.3.2.3 Fase 5 - Projeto Detalhado.....	275
5.3.2.4 Fase 6 - Lote Piloto.....	279
5.3.2.5 Fase 7 - Lançamento.....	283
<b>5.3.3 MONITORAMENTO.....</b>	<b>285</b>
5.3.3.1 Acompanhamento.....	286
<b>5.3.4 FASE 9 - RETIRADA.....</b>	<b>288</b>
5.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	290
<b>6 VERIFICAÇÃO DA PROPOSTA.....</b>	<b>292</b>
6.1 RESULTADOS E DISCUSSÕES SOBRE A VERIFICAÇÃO DA PROPOSTA DE MODELO.....	292
<b>6.1.1 RESULTADO DAS AVALIAÇÕES POR CRITÉRIO.....</b>	<b>298</b>
6.1.1.1 Critério Escopo.....	299
6.1.1.2 Critério Exatidão.....	299
6.1.1.3 Critério Profundidade.....	301
6.1.1.4 Critério Competência.....	306
6.1.1.5 Critério Clareza.....	307
6.1.1.6 Critério Capacidade.....	309
6.1.1.7 Critério Generalidade.....	310
6.1.1.8 Critério Transformação.....	311
6.1.1.9 Critério Consistência.....	312
6.1.1.10 Critério Extensibilidade.....	314
6.1.1.11 Critério Completeza.....	315
<b>6.1.2 ANÁLISE DE CORRELAÇÃO ENTRE AS QUESTÕES.....</b>	<b>317</b>
6.1.2.1 Correlação entre a estrutura do modelo e a orientação para novas concepções de produto e embalagem mais sustentável.....	318

6.1.2.2	Correlação entre a estrutura do modelo e informações necessárias para o lançamento de produtos de consumo .....	318
6.1.2.3	Correlação entre a estrutura do modelo e informações necessárias para o Acompanhamento do produto-embalagem.....	319
6.1.2.4	Correlação entre a estrutura do modelo e informações necessárias para a Retirada do produto-embalagem.....	319
6.1.2.5	Correlação entre as ferramentas sugeridas e permitir orientar o desenvolvimento de novas concepções de produto e embalagem de forma mais sustentável .....	320
6.1.2.6	Correlação entre Sustentabilidade na dimensão social é devidamente tratada nas fases e se o modelo PD PES permite orientar o desenvolvimento de novas concepções de produto e embalagem de forma mais sustentável .....	321
<b>6.1.3</b>	<b>COMENTÁRIOS GERAIS DOS AVALIADORES SOBRE O MODELO .....</b>	<b>321</b>
6.2	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	324
<b>7</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>326</b>
7.1	RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS .....	329
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>331</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....</b>	<b>353</b>
	<b>APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO COMPLETO APLICADO NA PESQUISA DE CAMPO .....</b>	<b>356</b>
	<b>APÊNDICE B - CARTA DE APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>373</b>
	<b>APÊNDICE C - AVALIAÇÃO DA PROPOSTA DE MODELO DE REFERÊNCIA PARA O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO-EMBALAGEM PARA BENS DE CONSUMO ORIENTADO PARA SUSTENTABILIDADE - PD PES .....</b>	<b>375</b>
	<b>APÊNDICE D - MODELO DE REFERÊNCIA PARA O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO .....</b>	<b>379</b>
	<b>APÊNDICE E - CONSIDERAÇÕES AMBIENTAIS (ACV) .....</b>	<b>400</b>
	<b>APÊNDICE F - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE .....</b>	<b>419</b>
	<b>APÊNDICE G - FASES DA PROPOSTA PARA O PD PES PARA BENS DE CONSUMO .....</b>	<b>421</b>
	<b>APÊNDICE H - RESULTADO DA VERIFICAÇÃO DA PROPOSTA .....</b>	<b>493</b>



## 1 INTRODUÇÃO

O homem desde o início de sua existência usa os recursos da natureza a seu favor, para criar produtos para o seu bem estar e conforto. No entanto, após a revolução industrial, com o surgimento de muitas empresas nos diversos setores industriais, o homem perdeu o controle do manejo racional da natureza. Os resíduos que a terra não consegue processar voltam na forma de poluição em todo o planeta: terra, ar, rios e mares, criando um desequilíbrio de todos os ecossistemas, ameaçando o convívio e a permanência deste próprio homem no habitat. Nesse sentido, nos últimos tempos, países em todo o mundo, através de cientistas e políticos, se lançaram para entender os efeitos das mudanças climáticas, concentrando esforços para mitigar, retardar ou neutralizar os seus possíveis impactos em todas as regiões do globo. O relatório emitido em 2007 pelo IPPC<sup>1</sup> é considerado um marco ao afirmar, com 90% de certeza, que os homens são os responsáveis pelo aquecimento global. O relatório do IPPC influenciou claramente o plano de ação da reunião de Bali<sup>2</sup>, enfatizando a urgência em atingir metas em longo prazo, referentes à estabilização da concentração dos gases que produzem efeito estufa na atmosfera, conforme enfatiza Romero (2008).

O desafio está em como manter esse estado de desenvolvimento e conforto através de produtos das mais diversas aplicações para o bem estar e conforto do homem com o menor impacto ambiental, garantindo assim que as futuras gerações ainda possam usufruir desse conforto e bem estar. Isso vem ao encontro do conceito de desenvolvimento

---

<sup>1</sup> O Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPPC) é o órgão das Nações Unidas responsável por produzir informações científicas em três relatórios que são divulgados periodicamente desde 1988. Os relatórios são baseados na revisão de pesquisas de 2500 cientistas de todo o mundo. Em 2007, um novo documento foi divulgado.

<sup>2</sup> Em Bali (Indonésia) foi realizada a *United Nation Climate Change Conference* 2007, de 3 a 12 de dezembro. Desta reunião resultou o Relatório “*MUDANÇAS DO CLIMA, MUDANÇAS DE VIDAS*”. Para mostrar ao governo brasileiro e a toda a sociedade a gravidade das mudanças climáticas e como elas já afetam a vida de todos nós, o Greenpeace percorreu o Brasil para documentar os impactos do aquecimento global. Dezenas de entrevistas foram realizadas com vítimas dos fenômenos climáticos extremos, cada vez mais intensos e frequentes, e com cientistas que estudam as causas e conseqüências do aumento da temperatura na Terra. Esses depoimentos e uma extensa pesquisa em artigos científicos publicados recentemente são a base deste relatório.

sustentável definido por Brundland (WCED, 1988). As organizações mundiais necessitam desenvolver suas atividades de forma mais sustentável com produção mais limpa e produtos ambientalmente mais corretos. A sustentabilidade buscada por elas envolve a obtenção de menores custos, processos e produtos mais ecológicos e maior responsabilidade social.

Observa-se que a grande maioria dos produtos de consumo necessita de embalagens. Por meio delas, milhões de pessoas em todo o mundo têm acesso a todos os tipos de produtos. As embalagens por sua vez, geram enormes quantidades de resíduos sólidos, além de gerarem impacto ambiental ao longo do seu ciclo de vida.

A incorporação de aspectos ambientais e sociais durante o PDP (Processo de Desenvolvimento de Produto) pode ser a chave para se desenvolver produtos ambientalmente adequados e sustentáveis. Uma abordagem que incorpora aspectos ambientais no processo tradicional de desenvolvimento de produtos é o *ecodesign*, também conhecido como DfE (*Design for Environment*). O *ecodesign* compreende o exame sistemático, durante o PDP, dos aspectos relacionados à proteção ambiental e à saúde humana. Esse exame sistemático perfaz todas as fases do processo. Permite que a equipe de desenvolvimento inclua as considerações ambientais durante o desenvolvimento, não desconsiderando os aspectos tradicionais tais como: função, custos de produção, estética, ergonomia etc. No entanto, de acordo com Charter e Tischner, (2001) processo de desenvolvimento de produto sustentável (PDPS) é mais do que *ecodesign*, pois incorpora além dos aspectos ambientais também os éticos e sociais e econômicos ao longo do ciclo de vida do produto.

O assunto “projeto de embalagem” não é adequadamente abordado em modelos de PDP ou mesmo nas empresas, mas sua importância é justificada pelo fato de que qualquer produto de consumo ou uso doméstico ou mesmo industrial que necessita de segurança, manutenção das suas características, transporte e armazenamento é comercializado em embalagens (ROZENFELD, *et al.* 2006). Soma-se a tudo isso o importante papel de marketing desempenhado pela embalagem.

Portanto, a realidade tem mostrado que, na maioria das empresas, a atividade de projetar embalagem é a última etapa de projeto de produto e, muitas vezes é negligenciada, restringindo seu desempenho, prejudicando o resultado final do conjunto (PRIEST; SÁNCHEZ, 2001). Isso acontece principalmente por existirem processos independentes de desenvolvimento tanto de produto como de

embalagem. O mesmo acontece com as equipes de desenvolvimento que, devido a essa independência nos processos pouco interagem. Como resultado, ocorre, perda de competitividade, aumento de custos e de *lead time*.

A interação entre produto-embalagem é tal que, qualquer alteração num desses elementos, o desempenho do conjunto deverá ser reavaliado. Quando uma embalagem é difícil de abrir ou esvaziar, o resíduo gerado para o meio ambiente também necessita ser contabilizado. Portanto, é fundamental, que o projeto de embalagem inicie junto com o de desenvolvimento do produto, para uma melhor adequação do binômio produto-embalagem. O processo de desenvolvimento integrado de produto-embalagem pode ter um grande impacto na logística, na confiabilidade e nos aspectos ambientais, sociais e de custo do produto.

Diante do exposto, o presente trabalho busca ampliar o saber relativo às áreas de conhecimento em PDP e de PDE (Processo de Desenvolvimento de Embalagem) através da integração dos dois processos e a inclusão da variável sustentabilidade. O resultado a ser obtido será a concepção de uma nova proposta para o processo de desenvolvimento de produto-embalagem sustentável, buscando uma maior competitividade e adequação para realidade atual, que demanda principalmente produtos eco-eficientes e sustentáveis.

Outra questão importante a ser considerada na concepção da proposta do modelo deste trabalho é o impacto ambiental e social causado pelo produto e sua embalagem ao longo do ciclo de vida. Esses impactos são, em grande parte, determinados pelas entradas e saídas de materiais e energia gerados em todos os estágios de produção e uso. As pressões para diminuição do impacto ambiental têm forçado as empresas a desenvolver produtos com menos material, porém tem aumentado a necessidade de uso de materiais de embalagem. No caso das embalagens, na maioria das vezes, elas são produzidas de matérias primas derivadas de fontes que estão em exaustão e o seu transporte, também consome energia ao longo do ciclo de vida.

Outro fator determinante é o tempo de uso da embalagem que, na maioria das vezes, é curto e, poucas são retornáveis ou reutilizadas. O impacto desse descarte ou disposição final das embalagens é grande, além da maioria ser derivada de materiais não biodegradáveis. Cabe salientar que, nem sempre existe uma destinação adequada para reciclagem. Os modelos de PDE existentes na literatura, além de escassos não atendem à demanda de redução do impacto ambiental e

social ao longo do ciclo de vida, pois só apontam soluções *end of pipe*.<sup>3</sup> Não existem modelos de processo de desenvolvimento de produto e embalagem integrados registrados na literatura que incorporem os aspectos de sustentabilidade. Portanto, há necessidade de se desenvolver produtos e embalagens de forma integrada que proporcionem baixo impacto ambiental, social e econômico.

## 1.1 ORIGEM DA PROPOSTA

A experiência profissional na indústria de 10 anos em PDP e PDE e, também, na academia nos últimos anos, como docente das disciplinas de Design e Meio Ambiente, Planejamento e Desenvolvimento de Produtos e de Planejamento e Projetos Industriais, propiciou a percepção de que as empresas, em sua maioria, e os profissionais que nela atuam, não adotam modelos formais de PDP e de PDE. Nesse processo de desenvolvimento de produto, as atividades são realizadas de forma empírica com base em experiências do cotidiano. Além disso, as embalagens não são consideradas desde o início do processo e são desenvolvidas quando o produto já foi concebido, ou seja, processos totalmente independentes. Constatou-se que o desempenho do conjunto muitas vezes é afetado levando-se a um aumento nos custos devido a excesso de materiais de embalagem ou falta e insatisfação dos consumidores devido a embalagens que não funcionam (por exemplo, tampas que muitas vezes não esgotam totalmente o produto).

Outro fator motivador foi que, em 2001, desenvolveu-se na UFSC uma pesquisa, da qual se originou a dissertação de mestrado intitulada “Avaliação de Embalagens de PHB (Poli (Ácido 3-Hidroxibutírico) para Alimentos” defendida em 2003 (BUCCI, 2003). Essa pesquisa estudou a possibilidade de se usar a embalagem biodegradável de PHB em produtos alimentícios e que pudessem atender as questões de sustentabilidade contemporâneas. Assim sendo, diante de tudo que foi exposto até o momento, surgiu à iniciativa de se estudar mais detalhadamente o PDP agregando a embalagem e as considerações de sustentabilidade, desde as fases iniciais do processo, tendo em vista a necessidade por produtos verdes que são ambientalmente mais corretos e socialmente justos.

---

<sup>3</sup> Soluções *end of pipe* - Trata-se de um termo em inglês que fim de tubo, ou seja, soluções como o tratamento de efluentes ou e resíduos.

## 1.2 PROBLEMA DA PESQUISA

Os problemas ambientais e as mudanças climáticas têm forçado as empresas a buscar soluções mais sustentáveis para suas atividades industriais buscando principalmente a diminuição de impactos ambientais. Nesse contexto, a embalagem, cuja principal função é de conter, proteger, transportar e vender o produto tem sido muito criticada, tendo em vista seu curto ciclo de vida. Ela por ser parte integrante do produto, qualquer alteração realizada na embalagem ou no próprio produto, o desempenho do conjunto deverá ser reavaliado. Torna-se, então, fundamental que o projeto de embalagem se inicie com o produto para uma melhor adequação do binômio produto-embalagem.

Isso tudo exige maior capacitação e esforço para o PDP. Esse esforço também se faz necessário para empresas que somente fabricam produtos para o mercado interno, visto que competem, principalmente, com produtos importados, tendo em vista a economia globalizada. Com isso, surge a necessidade das empresas adotarem modelos de PDP adequados para a sua realidade atual. O que se tem observado é que poucos profissionais nas organizações estão preparados. A maioria não possui embasamento teórico para o Processo de Desenvolvimento de Produto. Relatos semelhantes foram apresentados por Brasil (2006, p. 6) conforme segue:

O embasamento teórico capacita as pessoas a ter uma visão abrangente do problema, proporcionando-lhes um domínio da situação e a condição de planejar, conduzir, liderar e participar de maneira efetiva na implantação e no uso de um determinado método de trabalho. Isso vale para qualquer atividade e não seria diferente para o PDP. Dentro da realidade brasileira, a carência de base teórica, demonstrada pelos profissionais, é compreensível. Basta uma análise dos meios formais de educação que poderiam abordar essa matéria. As Engenharias, por exemplo, são cursos de graduação aos quais mais se acredita a responsabilidade pela área de projeto. Na Resolução N°48/76 do Conselho Federal de Educação, que fixa os conteúdos mínimos e a duração para esses cursos, o assunto “projeto” não é constituído como matéria para nenhuma das seis áreas de habilitação consideradas (Engenharia Civil, Mecânica, Metalúrgica, Química e de Minas).

As abordagens anteriores mostram que os profissionais das empresas estão com um grande desafio, pois necessitam se capacitar para trazer competitividade e sustentabilidade as suas atividades e produtos. Reforça-se, portanto, mais uma vez, a adoção de modelos de PDP adequados para a realidade atual, com a indicação de ferramentas<sup>4</sup> adequadas para cada fase do processo.

Dos principais modelos existentes, tais como: Back (1983), Roozenburg e Eekels (1995), Pahl e Beitz (1996), Baxter (2000), Ullman (2003), Ulrich e Eppinger (2004), Pahl *et al.* (2005), Rozenfeld *et al.* (2006) e Back *et al.* (2008), constata-se que os mesmos atendem parcialmente as demandas atuais. Eles não consideram a embalagem e, quando o fazem, é de forma bastante superficial, como no caso de Rozenfeld *et al.* (2006) e Back *et al.* (2008) que a citam na fase do projeto detalhado. Outro aspecto relevante a ser considerado é que esses modelos de desenvolvimento de produto também não integram aspectos ambientais e sociais desde as fases iniciais do projeto e, na maioria das vezes, estão focados em soluções end of pipe e aspectos sociais não são citados. Isso significa que a preocupação com o meio ambiente está focada em redução de material ou reciclagem ou utilização de materiais biodegradáveis (BUCCI; FORCELLINI, 2007). Na atualidade já existem alguns modelos que consideram os aspectos ambientais (que são apresentados na revisão da literatura desta tese), porém a preocupação com sustentabilidade de forma mais ampla não são considerados nesses modelos. Modelos para PDPS são escassos, o modelo de Tischner (2001) atende parcialmente para desenvolvimento de bens de consumo, pois a embalagem não é considerada desde as fases iniciais do processo.

Existe, no entanto, um número limitado de modelos genéricos que descrevem o processo de desenvolvimento de embalagens como Griffin (1985), Paine (1990), Romano (1996), DeMaria (2000), e ten Klooster (2002). Bramklev (2004) em seus estudos, também teve a mesma constatação. Além do mais, a abordagem ambiental não faz parte do processo em si, somente é colocada de forma superficial, quando da escolha de materiais de embalagem e a abordagem social também não é

---

<sup>4</sup> Para fins de entendimento o termo “Ferramentas” no contexto dessa tese refere-se a melhores práticas, ferramentas/métodos, documentos de apoio, estratégias e informações, etc.

considerada. Consta-se então, que existe uma grande lacuna na literatura em termos de um modelo de PDP adequado para a realidade atual, pois não contempla os aspectos de sustentabilidade para o PDP agregado à embalagem. Assim, podem-se formular as seguintes questões de pesquisa:

- como e onde incorporar as estratégias de sustentabilidade (ambientais, sociais/éticas e econômicas) na proposta de PDP agregado a embalagem para aumentar as possibilidades de obter um sistema produto-embalagem mais sustentável no final do processo?
- como integrar as informações e métodos de PDP e PDE já existentes de forma a harmonizar um único processo?

Com a finalidade de dar uma resposta às questões levantadas chegou-se a definição dos objetivos desse trabalho que serão apresentados no próximo item, onde se buscou criar uma proposta para o desenvolvimento de produto e embalagem para bens de consumo<sup>5</sup>.

## 1.3 OBJETIVOS DO TRABALHO

### 1.3.1 Objetivo geral

Criar uma proposta de processo de desenvolvimento de produto-embalagem sustentável, para que possa ser utilizada em organizações manufatureiras de bens de consumo, agregando a embalagem e as considerações de sustentabilidade desde as fases iniciais do processo.

---

<sup>5</sup> Para fins de entendimento, bens de consumo de acordo com Kotler e Armstrong (2008) são produtos comprados pelos consumidores finais para uso próprio. Com exemplo temos: alimentos roupas, cadeiras, televisões, etc. Quanto a sua durabilidade, os bens de consumo podem ser classificados como duráveis e não duráveis. Churchill (2000) define bens de consumo duráveis como aqueles usados por pelo menos três anos. Já bens de consumo não duráveis, são usados por um breve período de tempo ou consumidos de uma vez ou em poucos usos. Como exemplos, pode-se citar, a cerveja e o sabonete.

### 1.3.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos são os seguintes:

- aprofundar o saber referente a modelos de PDP e PDE existentes na literatura, identificando a situação atual em relação à integração dos dois processos e considerações de *ecodesign* e Sustentabilidade para obter subsídios (requisitos e ferramentas) que possam apoiar na criação da nova proposta;
- identificar na literatura ferramentas (melhores práticas, informações, ferramentas e métodos) específicos em *ecodesign*, sustentabilidade e PDE para verificar sua aplicação em cada fase da proposta;
- conhecer a realidade de empresas em PDP e PDE e sua atuação em sustentabilidade para obter subsídios (requisitos e ferramentas) que possam dar sustentação à criação da proposta nesse trabalho;
- avaliar a proposta de PDPES concebida junto aos profissionais das empresas e pesquisadores/especialistas para verificar se está adequada à sua proposição.

### 1.4 JUSTIFICATIVA DA TESE

A justificativa desse trabalho em grande parte já foi apresentada no item problema da pesquisa. Na atualidade, as empresas buscam cada vez mais obter competitividade e sustentabilidade em suas atividades diárias face as pressões atuais de produtos com maior qualidade, baixo custo, tempos reduzidos de desenvolvimento e mais sustentáveis. Ao se agregar a embalagem ao tradicional PDP, haverá redução de custos e redução de *lead time* (BJÄRNEMO; JÖNSON; JOHNSSON, 2000), e, além disso, se as considerações ambientais, sociais e econômicas forem colocadas desde as fases iniciais do processo, o sistema produto-embalagem será mais eco-eficiente e sustentável.

O projeto de embalagem, por ser uma atividade multidisciplinar, é crucial o conhecimento profundo do produto a ser embalado. A integração do projeto de embalagem com o produto será algo benéfico (KLOOSTER, 2002). Ter-se-á embalagens feitas sob medida, além disso, haverá também um aumento no desempenho do

produto e ganhos de eficiência de todo o processo (BRAMKLEV, 2003). Isso significa que toda a cadeia de produção, distribuição e uso é considerada. Nesse caso, até o resíduo que permanece no final do ciclo de vida terá que ser contabilizado. De fato, pode-se afirmar que somente parte do real custo dos produtos e embalagens, tem sido calculada no passado e essa omissão se dá por normalmente não haver processos integrados de desenvolvimento de produtos e embalagens (KLOOSTER, 2002).

Essa abordagem acima justifica e reforça a importância da criação do PDP e PDE integrados e com considerações de sustentabilidade desde as fases iniciais, para com isso permitirem que as perdas e os resíduos sejam mínimos e se existirem serão contabilizados. Essa integração é uma grande estratégia de sustentabilidade trazendo assim soluções *front of pipe*.

A importância de se dar atenção à área de embalagem se dá principalmente pelo fato que o consumo mundial de embalagens de acordo com WPO (*World Packaging Organization*) representa algo como US\$500 bilhões e no Brasil em torno de US\$10 bilhões (BRASIL, 2008). No entanto um setor tão expressivo na economia é ainda pouco profissionalizado em todo mundo em termos de PDE. Pesquisas mostraram que existe um número expressivo de universidades e centros de pesquisa pela Europa e Estados Unidos que estudam e pesquisam diversos assuntos relativos à embalagem (KLOOSTER, 2002).

No entanto, métodos para projeto são pouco mencionados nesses trabalhos. A mesma constatação se faz em termos de Brasil onde nos últimos 15 anos um número considerável de trabalhos voltados à embalagem foi realizado, focado principalmente nas áreas de Tecnologia de Alimentos ou de Materiais (ALVES, 1995; VIEIRA, 1997; YOSHIDA, 2002; VICENTINI, 2003; SANTOS, 2004, FREITAS, 2005; FRATA *et al.* 2006).

Alguns trabalhos de Dissertação de Mestrado realizados na UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina) que merecem destaque em termos de modelo de PDE foram realizados por Romano (1996), Stein (1997) e Barbato (2004), sendo este último voltado a *ecodesign* de rótulos. Trabalhos em nível de doutorado em *ecodesign* destacam-se Souza (2000) e Pinatti (2000) realizados na USP (Universidade de São Paulo). Soma-se à importância do desenvolvimento desse trabalho de doutorado, o fato das empresas em todo mundo estarem sendo solicitadas a desenvolver embalagens mais sustentáveis, visto que a

grande maioria destas é feita de materiais derivados do petróleo e cujas fontes já estão em exaustão. Destaca-se também o grande problema ambiental decorrente do uso do petróleo, por sua implicação com o efeito estufa. Por fim, deve ser mencionado o problema do grande volume de resíduos sólidos resultantes das embalagens do pós-uso do produto. Pode-se citar a maior rede de varejo do mundo, empresa Wal Mart, estar exigindo, desde 1º de fevereiro de 2008, a melhor pontuação em termos ambientais das embalagens fornecidas de seus 60.000 fornecedores pelo mundo.

Essa proposta traz como principal contribuição a geração de conhecimento e a sua divulgação na área acadêmica, e que possa ser usado nas organizações. O trabalho deverá fazer a difusão de novas ferramentas e métodos tanto na área de embalagem como de produto. Outra contribuição é a descrição das atividades e tarefas comuns, as duas áreas. Com isso, poderão se beneficiar com a utilização da proposta de modelo:

- o meio acadêmico através da geração de conhecimento e a propagação do modelo;
- empresas que fabricam produto e compram as embalagens de terceiros;
- empresas que desenvolvem embalagens para terceiros;
- empresas que desenvolvem seus produtos e embalagens, mesmo que não as fabricam;
- empresas que fabricam embalagens para seus produtos;
- empresas de insumos, equipamentos e acessórios como tampas, rótulos, tintas, adesivos etc.;
- agências de design de embalagem; e,
- principalmente o consumidor final, tendo como resultado a disponibilidade de um produto mais sustentável.

A aplicação da proposta trará integração de conhecimentos em diferentes áreas e o envolvimento de parcerias de mais de uma organização. Instrumentará projetistas e desenvolvedores de produtos e embalagem das empresas de bens de consumo que, nesse caso, terão uma proposta completa de um modelo de referência, com a integração da embalagem ao PDP, bem como as variáveis ambientais, sociais e econômicas sendo consideradas em todas as etapas, garantindo assim

que o processo tenha uma melhor eficiência ecológica e social, conseqüentemente, maior sustentabilidade. Espera-se que a utilização da proposta permita a redução de custos, menor tempo de desenvolvimento, maior número de iniciativas para inovação, oportunidades de novos negócios, além de melhorias na qualidade dos produtos e embalagens das empresas e acima de tudo satisfação dos consumidores.

## 1.5 MÉTODOS DE PESQUISA

Antes da definição dos métodos utilizados para essa pesquisa de doutorado é importante, no entanto, a definição de pesquisa. De acordo com Asti Vera (1979, p. 9) citado por Marconi e Lakatos, (2002) o ponto de partida da pesquisa encontra-se no problema que se deverá definir e posteriormente se tentar uma solução. “Pesquisar não é apenas procurar a verdade; é encontrar respostas para questões propostas, utilizando métodos científicos” (MARCONI; LAKATOS, 2002).

Esta pesquisa de doutorado pode ser classificada quanto à natureza como pesquisa aplicada, pois "objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigida à solução de problemas específicos" (SILVA, 2004, p. 14). Quanto à forma de abordagem, trata-se de uma pesquisa qualitativa, pois envolve a interpretação de fenômenos e a atribuição de significados, (GIL, 2002). Já quanto aos objetivos, se caracteriza como uma pesquisa exploratória, pois visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito e também porque envolve levantamento bibliográfico (SILVA, 2004, p. 15).

Quanto aos procedimentos técnicos utilizados na coleta de informações, o presente trabalho não assume uma única classificação. As proposições que sustentam esta tese foram originadas da problemática levantada, pesquisa bibliográfica (revisão da literatura), de uma pesquisa de campo junto a profissionais na indústria com experiência no âmbito do PDP e PDE e também uma verificação da proposta junto a especialistas. Estes avaliaram a proposta com base na escala Likert definindo a intensidade de resposta. Portanto, essa pesquisa pode ser classificada como aplicada, qualitativa, quantitativa e exploratória. A figura 01 sumariza as etapas da pesquisa.



**Figura 01 - Etapas da Pesquisa**

Fonte: o autor

As três principais formas de coleta de dados e informações desta tese foram a pesquisa bibliográfica, pesquisa de campo e verificação com especialistas. A seguir será apresentada como se deu a coleta de dados e informações.

### 1.5.1 Pesquisa Bibliográfica

O procedimento adotado durante a realização da pesquisa bibliográfica é descrito a seguir:

Inicialmente após definição do problema da pesquisa foi realizada uma revisão bibliográfica com consulta em periódicos da área objeto desta tese, artigos técnicos e científicos, livros e base de dados. Tendo por objetivo levantar o estado da arte sobre o tema da pesquisa e da problemática e a busca de um aprofundamento teórico para sustentar as proposições. Estudou-se o PDP e PDE, seus principais modelos, aspectos importantes relacionados à embalagem, embalagem e meio ambiente, *ecodesign*, sustentabilidade, ferramentas, informações, técnicas e as melhores práticas de PDP-PDE.

Concluída a pesquisa bibliográfica, realizou-se uma pesquisa de campo que buscou informações de PDP, PDE e sustentabilidade junto a profissionais empresas brasileiras de grande e médio porte de bens de consumo que desenvolvem produtos e embalagens que será descrito a seguir.

## 1.5.2 Pesquisa de Campo

Essa atividade, considerada uma pesquisa de campo, foi realizada no período de 08/04/2008 até 11/08/2008. Houve o contato com 30 empresas de bens de consumo, instaladas no Brasil e que têm experiência em PDP e PDE para a aplicação da entrevista, solicitando-se que o respondente fosse o gerente de PDP ou PDE ou pessoa vinculada como responsável para responder pelo setor. Foi dada liberdade de o respondente escolher ou solicitar ajuda de outras pessoas. O retorno foi de 20 questionários (67%), dos quais sete (35%) foram aplicados na forma de entrevista pessoal e os demais autoadministradas. Para fins de avaliação dos dados da pesquisa, somente 19 empresas serão consideradas como amostra, tendo em vista que uma delas - de ingredientes para alimentos - não desenvolve o produto no Brasil, e faz somente aplicações para usos específicos pelos clientes.

O tipo de amostra utilizada foi uma amostra não probabilística. Pois, de acordo com MacDaniel e Gates (2003), serve para o caso de uma pesquisa exploratória, sendo colhidas mais rapidamente que as amostras probabilísticas.

O procedimento adotado na coleta dessas informações consistiu de um levantamento por meio de entrevistas estruturadas ou de pesquisa de dados por meio de um questionário (APÊNDICE A), que também serviu de guia para as entrevistas. Sua construção teve como suporte teórico para sua concepção (perguntas, *lay-out* e pré-teste) os autores Flick (2004), MacDaniel e Gates, (2003). Além disso, para a elaboração das perguntas, buscaram-se outros apoios como teses e livros (BRAMKLEV, 2005; BRASIL, 2006 FRANK; GROTHE-SENF, 2006; ROMANO, 2003).

As entrevistas foram conduzidas de duas modalidades, entrevistas pessoais e autoadministradas. De acordo com Gil (1994), levantamento trata-se de um método de busca de informações, que se baseia na interrogação direta de pessoas, cujo comportamento deseja-se conhecer. Por sua vez, as entrevistas estruturadas caracterizam-se por ter uma relação fixa de perguntas, em que a ordem e a redação permanecem as mesmas para todos os entrevistados.

Meuser e Nagel (1991) citado por Flick (2004) apresentam as entrevistas com especialistas como forma específica de aplicar entrevistas. Ao contrário de entrevistas biográficas, aqui há menor interesse no entrevistado enquanto pessoa, mas sim sua capacidade de ser especialista em certo campo de atividade. Flick (2004) coloca que é

importante que entrevistador deixe claro na entrevista que ele também conhece o tópico, sendo essa uma condição para o sucesso na condução da mesma. No caso das entrevistas autoadministradas, isso ocorreu também através da carta de apresentação do pesquisador (APÊNDICE B).

Antes que os questionários fossem enviados para as empresas, foi realizado um teste piloto (pré-teste) em uma empresa na cidade de Blumenau (SC), aplicando-o na forma de entrevista pessoal. Esse teste teve por objetivo avaliar a estrutura, forma e compreensão das perguntas e também o tempo de duração da entrevista. Todos os questionários acompanhados de uma carta (Apêndice B) foram encaminhados com antecedência por meio eletrônico, para o conhecimento prévio de apresentação da pesquisa, dos objetivos e de sua importância. Posteriormente foi agendada a entrevista. Para entrevista pessoal, solicitou-se que o entrevistado assinasse o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice F). Nesse documento além de constar informações da pesquisa, do pesquisador, do respondente, autorização da entrevista e também a permissão ou não da empresa em divulgar o seu nome.

O questionário estruturado (Apêndice A) foi composto de 102 questões compreendendo perguntas fechadas, de múltipla escolha e abertas e dividido em quatro blocos, conforme segue:

- Bloco 1: características gerais da empresa, perguntas de 1-14;
- Bloco 2: atuação em sustentabilidade, perguntas de 15-27;
- Bloco 3: estrutura do processo de desenvolvimento de produtos-embalagens (PDP-PDE) na empresa, perguntas de 28-49;
- Bloco 4: como se dá o processo de desenvolvimento de produto-embalagem na sua empresa, perguntas de 50-102.

O objetivo do primeiro bloco de perguntas, “características gerais da empresa” foi conhecer o perfil da empresa pesquisada. No bloco 2, as perguntas relativas à sustentabilidade tiveram por objetivo buscar conhecer e sentir como as empresas atuavam nessa área e se essa prática já fazia parte de uma rotina usual. A ordem das perguntas dos blocos três e quatro obedeceu a uma sequência lógica de como ocorre o PDP e foi elaborado de modo abranger todas as fases PDP-PDE. Essas perguntas tiveram como objetivo conhecer e entender a atuação das empresas em PDP e PDE, de modo a obter informações para construção do modelo proposto.

As entrevistas pessoais foram gravadas e transcritas para o questionário e as autoadministradas foram respondidas no próprio questionário em *Microsoft World for Windows®* e enviadas por *E-mail*. Todos os dados, das 19 empresas, foram tabulados em uma planilha *Microsoft Excel®*, utilizando-se códigos de forma a não identificar o nome da empresa pesquisada. Posteriormente, foram organizados em gráficos e quadros e feita a análise de seus conteúdos de forma qualitativa e quantitativa. Esse processo de análise de conteúdo tomou como base Trivinos (1987) e foi realizado da seguinte forma: pré-análise (organização do material), descrição analítica dos dados (codificação, classificação, categorização) e interpretação referencial (tratamento da reflexão).

Os resultados das entrevistas (Capítulo 4), bem como o levantamento bibliográfico (Capítulos 2 e 3) serviram para uma análise profunda e emissão de requisitos importantes para a construção da proposta (quadros 52, 53 e 54). Os procedimentos adotados para verificação da proposta são apresentados no próximo item e o seu resultado apresentado no Capítulo 6.

### **1.5.3 Verificação da Proposta**

A proposta concebida foi avaliada por especialistas (profissionais da indústria e acadêmicos) de acordo com critérios de avaliação de modelos de referência. Para isso foi necessário o desenvolvimento de um questionário (APÊNDICE C) contendo 20 questões fechadas (com cinco alternativas de resposta), onde os especialistas definiram a intensidade de resposta com base na escala Likert<sup>6</sup> e uma questão aberta (comentário geral).

A verificação da proposta de PDPES para bens de consumo desenvolvida neste trabalho buscou comprovar sua adequação aos 11 critérios para avaliação de modelos de referência, propostos por Fox (1993) citado por Vernadat (1996), os quais estão descritos abaixo:

- Escopo: relacionado com a área de domínio do processo abrangido pelo modelo;

---

<sup>6</sup> A escala de Likert é uma escala bastante utilizada em pesquisas de opinião, por ser uma escala ordinal que mede o nível de aceitação de um determinado fator: À medida que o valor aumenta, aumenta o nível de aceitação do fator.

- **Exatidão:** complementar ao escopo e profundidade, dependente do modo como a realidade modelada é entendida, ou seja, define o grau de detalhes do modelo em termos de capacidade de representação;
- **Profundidade:** referido ao escopo sob o ponto de vista do nível de detalhamento e decomposição do modelo;
- **Competência:** relacionado às áreas do conhecimento abrangidas, isto é, verifica se o modelo é relevante somente para uma disciplina ou se pode ser usado para solucionar problemas de várias disciplinas;
- **Clareza:** capacidade de o modelo ser facilmente entendido;
- **Generalidade:** um modelo não pode ter um foco muito específico e deve suportar uma grande amplitude de aplicações, de modo a permitir uma avaliação da extensão de utilização do modelo;
- **Capacidade:** em suportar eficientemente a resolução do problema sem a necessidade de qualquer transformação;
- **Transformação:** capacidade de o modelo ser alterado de sua representação atual para outra, mais adequada para outras aplicações;
- **Consistência:** capacidade de o modelo expressar-se de forma unívoca;
- **Extensibilidade:** capacidade de o modelo ser expandido;
- **Completeza:** relacionado à capacidade do modelo conter toda a informação necessária para resolver o problema proposto.

Segundo Vernadat (1996) os critérios considerados mais importantes para um bom modelo são: apresentar **consistência**, **completeza** e poder ser **transformado**. Bernus *et al.* (1994) citado por Vernadat (1996) colocam que um modelo é **eficiente** se converge para o significado proposto de forma concisa entre as partes que o produzem e a utilizam. Também definem que um modelo é **completo** se os processos que o utilizam podem criar (ou se comportar de acordo) a interpretação proposta pelo modelo.

Assim, com base nos 11 critérios foi elaborado um questionário (Apêndice C) para verificação do modelo. O questionário foi composto de 21 questões sendo uma questão para comentários gerais e 20 com cinco alternativas de resposta. A escala de Likert foi utilizada para os respondentes definirem a intensidade da resposta:

- 1 (um): não atende ao critério;
- 2 (dois): atende em poucos aspectos ao critério;
- 3 (três): atende parcialmente ao critério;
- 4 (quatro): atende em muitos aspectos ao critério;
- 5 (cinco): atende totalmente ao critério.

O quadro 01 apresenta os critérios a serem avaliados e as questões correspondentes elaboradas para o questionário.

CRITÉRIO	QUESTÃO
1. Escopo	Q1
2. Exatidão	Q2
3. Profundidade	Q3,Q4,Q5,Q6,Q7,Q8, Q9
4. Competência	Q10
5. Clareza	Q11, Q12
6. Capacidade	Q13
7. Generalidade	Q14
8. Transformação	Q15
9. Consistência	Q16
10. Extensibilidade	Q17
11. Completeza	Q18,Q19,Q20
12. Todos os critérios	Q21

#### **Quadro 01: Critérios avaliados e questões correspondentes**

Fonte: o autor

Esse questionário foi enviado por correio eletrônico para 23 especialistas<sup>7</sup> acompanhado do modelo de PDPES<sup>8</sup> e mais um documento de apoio em formato de planilhas eletrônicas<sup>9</sup> (Apêndice G). O índice de retorno foi de 60,87%, que corresponde a 14 respondentes, cuja experiência profissional em formato de currículo resumido está apresentada no Quadro 02.

<sup>7</sup> Pessoas com experiência em desenvolvimento de Produto, Embalagem e Sustentabilidade.

<sup>8</sup> A proposta de PDPES enviada para especialistas foi o capítulo 5.

<sup>9</sup> O documento de apoio foi um arquivo em MS Excel® contendo 10 de planilhas eletrônicas. A primeira representando a parte gráfica do modelo e mais 9 planilhas representando cada uma das fases do modelo (Apêndice G), constando as entradas, atividades, tarefas, ferramentas e saídas de cada fase.

ESP.	FORMAÇÃO	EXPERIÊNCIA NO PDP E SUSTENTABILIDADE
A1	Graduação em Engenharia Mecânica, formado na França com especialização em manejo ambiental. Mestrado em ciências ambientais (USA), MBA <i>lato-sensu</i> em gestão empresarial pela FGV e é formado em segurança do trabalho pela FEL.	Atua como coordenador de sustentabilidade em uma das maiores indústrias de embalagens líder no setor nas Américas. Trabalhou anteriormente em grandes empresas como consultor, na área ambiental e de segurança. É coordenador do Comitê de questões ambientais da ABTG (Associação Brasileira de tecnologia Gráfica) e atua na Comissão de meio ambiente e sustentabilidade da ABRE.
A2	Graduação em Engenharia Mecânica (ITA) Pós-graduação em Administração de Empresas (FGV).	Vinte anos de experiência em indústrias de grande porte em desenvolvimento de máquinas e equipamentos para indústria de bebidas, ocupando cargos de gerência e diretoria nas áreas industrial e comercial. Dez anos de experiência em indústria multinacional de grande porte de tampas plásticas para alimentos e bebidas ocupando cargos de gerente de manufatura e gerente geral.
A3	Graduado em Engenharia de Alimentos pela Universidade do Chile, Doutor em Engenharia de Alimentos pela Technische Universität Berlin.	Dezesseis anos de experiência em indústrias de ingredientes para alimentos e cosméticos, sucos e vinhos, ocupando cargos como: Gerente de Qualidade Gerente de Pesquisa e Desenvolvimento e Diretor Técnico.
A4	Graduado em Engenharia Mecânica e em Biociências; Mestrado em liderança Estratégica em Sustentabilidade pela Universidade Técnica de Blekinge.	Doze anos de experiência no ramo de embalagens trabalhando em empresas de Alimentos e Embalagens nas áreas de desenvolvimento de produto-embalagem, área gráfica e <i>EHS (Environmental Safe and Healthy)</i> .
A5	Graduação em Engenharia Química (FURB) cursos de especialização em <i>Managemen</i> t e Tecnologia de Óleos e Proteínas Vegetais pela UNICAMP.	29 anos de experiência em indústria de grande porte como Gerente de Operações Industriais e Gerente de Projetos Gerente de Produtividade e Diretoria Técnica.

Continua

ESP.	FORMAÇÃO	EXPERIÊNCIA NO PDP E SUSTENTABILIDADE
A6	Graduado em Eng. Mecânica e Tecnólogo em Processamento de Dados, MBA em Administração de Empresas; Mestrado em Automação e Robótica Doutorando pelo ITA (Instituto de Tecnologia da Aeronáutica)	Trabalha em projetos de desenvolvimento de embalagens em empresa de grande porte Multinacional Brasil; Professor Universitário.
A7	Graduação em Engenharia Mecânica (UFSC)	23 anos de experiência em desenvolvimento de produtos nas áreas de eletroeletrônica (aparelhos de som), mecânica (prensas mecânicas) e eletrodomésticos (lavadoras centrífugas e secadoras) atuando com engenheiro de projetos e de desenvolvimento de produtos.
A8	Graduado como Bacharel em Economia (FURB)	Experiência de mais de 28 anos em desenvolvimento de produto e embalagens. Trabalha atualmente no setor de Pesquisa e Desenvolvimento como Analista de embalagens e processo no ramo de produtos cirúrgicos e farmacêuticos),
A9	Desenhista Industrial, pós-graduado em Administração de Empresas pela Fundação Vanzolini - (USP)	Atua a 20 anos na área de desenvolvimento de embalagens, com passagem pela indústria farmacêutica e indústria cosmética. Trabalha 14 anos, na área de Desenvolvimento de Embalagens exercendo cargo de Gerente de Embalagens e ocupa a posição de Gerente Científico de Embalagens/Tecnologias Sustentáveis em uma grande empresa de cosméticos. Também é professor do Programa de Pós-Graduação Lato <i>Senso</i> do Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia.
A10	Graduado como Bacharel em Moda	Diretoria de Criação dos books “The Fashion Way” e “The Label Way”. Atualmente, seu estúdio de criação é um dos mais conceituados do país, estando entre os cinco mais procurados pelos criadores. Responsável pela criação do book de tendências The Fashion Way, já em sua 7ª edição, um dos maiores sucessos de venda de informação de moda. Estreou no universo fashion nos anos 80 e atuou em grandes indústrias de moda. Atualmente é responsável pela estampa de várias marcas.

Continua

ESP.	FORMAÇÃO	EXPERIÊNCIA NO PDP E SUSTENTABILIDADE
A11	Graduação em Engenharia Mecânica	Experiência de mais de 20 anos em desenvolvimento de máquinas para envase, setor de desenvolvimento de embalagem injetadas e termo-formadas e tampas injetadas para o setor alimentício.
A12	Graduação em Engenharia de Alimentos pela (UFSC) Mestrado em Engenharia Mecânica (UFSC) Doutorado em Engenharia Mecânica (UFSC)	Área de pesquisa: metodologia de projeto de produtos, desenvolvimento de produtos e gerenciamento da cadeia de suprimentos. Possui experiência na indústria na melhoria da qualidade de produto e processo. Professora do Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Sergipe.
A13	Graduação em Engenharia Química; Mestrado em Engenharia Ambiental	Gerente de Segurança e Meio Ambiente para América Latina - Empresa Multinacional Australiana, fabricante de embalagens PET por 3 anos. Gerente de Projetos de Meio Ambiente - Multinacional Canadense por 1 ano. Gerente da Qualidade Assegurada, Segurança e Meio Ambiente - Multinacional Australiana, fabricante de embalagens PET por 7 anos. Responsável em Qualidade Assegurada - Multinacional Suíça, produtora de produtos Químicos por 3 anos. Supervisora da Qualidade Assegurada - Indústria e Comércio fabricante de produtos de Poliuretano para indústria de Autopeças e de Calçados por 9 anos.
A14	Possui graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Pernambuco; Mestrado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Santa Catarina e Doutorado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Santa Catarina	Atualmente é professor adjunto da Universidade do Estado de Santa Catarina (Curso de Design) e professor do Curso de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina. Tem experiência na área de Engenharia de Produção, com ênfase em Desenvolvimento de Produto, atuando principalmente nos seguintes temas: processo de desenvolvimento de produtos, desenvolvimento de produtos, projeto conceitual, projeto corroborativo e gestão do desenvolvimento de produtos.

#### Quadro 02 - Relação de especialistas

Fonte: o autor

Os dados referentes a essa pesquisa foram tratados utilizando-se estatística descritiva para avaliar a tendência de aceitação de cada questão. Por fim, foi verificada a correlação entre as questões para analisar a existência de relação entre os itens do questionário. Por se tratar de uma amostra pequena e aleatória, foi necessário se verificar a validade das respostas do questionário (consistência interna). Para isso foi calculado o coeficiente alfa de Cronbach apresentado na Equação 1:

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \cdot \left( 1 - \frac{\text{Soma das variâncias de cada item}}{\text{Variância total dos k itens}} \right)$$

(Equação 1) Onde:

$\alpha$  = Coeficiente alfa de Cronbach

$k$  = Questões do questionário

O coeficiente alfa de Cronbach é um dos métodos mais utilizados para avaliar a confiabilidade de um questionário. O método propõe definir o valor médio de todos os coeficientes *split-half* possíveis para um questionário (HILL; HILL, 2008). O método *split-half* é uma forma de calcular a consistência interna de um questionário, dividindo-o em duas partes e analisando o coeficiente de correlação entre os valores observados em cada uma das partes. No entanto, segundo os autores, há muitas formas de dividir um questionário em dois grupos, podendo causar estimativas diferentes para a consistência interna, e o método do coeficiente alfa de Cronbach elimina esta situação fornecendo o valor médio dos coeficientes. Os valores do coeficiente variam de 0 a 1, e são interpretados de acordo com o Quadro 03.

VALOR DE $\alpha$	CONFIABILIDADE
Maior que 0,9	Excelente
Entre 0,8 e 0,9	Boa
Entre 0,7 e 0,8	Razoável
Entre 0,6 e 0,7	Fraca
Menor que 0,6	Inaceitável

### Quadro 03 - Níveis de confiabilidade do alfa de Cronbach

Fonte: Hill; Hill (2008).

O próximo item trata de como foi estruturado o presente documento.

## 1.6 ESTRUTURA DO DOCUMENTO

O trabalho está dividido em sete capítulos. No capítulo 1, que está sendo apresentado, constitui-se de uma contextualização com considerações iniciais e origem da proposta, o problema da pesquisa, os objetivos, justificativa ao tema proposto contendo também as contribuições, ineditismo da proposta, a metodologia da pesquisa e a estrutura do trabalho.

No capítulo 2: desenvolvimento de produto-embalagem sustentável apresenta-se uma revisão bibliográfica com relação à embalagem e sua importância para o setor produtivo, embalagem e o meio ambiente e sustentabilidade, processo de desenvolvimento de produto e embalagem, Modelos de PDP e PDE, *ecodesign* e sustentável.

No capítulo 3: Foram selecionadas ferramentas, informações, técnicas e práticas importantes para desenvolvimento de produto-embalagem de consumo orientado para sustentabilidade.

No capítulo 4: Pesquisa de Campo. Esse capítulo trata da pesquisa de campo realizada através de um questionário estruturado em forma de entrevista, com 19 empresas de médio e grande porte de bens de consumo<sup>10</sup>. Os resultados obtidos apresentam uma visão geral das empresas, sua atuação em sustentabilidade e de como ocorre e está estruturado o PDP-PDE. Sendo discutidos e analisados buscando sua repercussão para a tese.

No capítulo 5, apresenta-se as diretrizes que serão utilizadas para elaboração dos elementos construtivos do modelo proposto, descrevendo e detalhando todas suas fases e possíveis ações relacionadas à integração da embalagem e aspectos ambientais e sociais ao PDP desde as fases iniciais. Abordam-se os conhecimentos e informações adicionais bem como ferramentas *ecodesign* e sustentabilidade que se fazem necessárias para que no final do processo se obtenha um sistema produto-embalagem sustentável.

---

<sup>10</sup> Os resultados na íntegra dessa pesquisa encontram-se no apêndice G.

O capítulo 6 mostra o resultado da verificação da proposta de PDPES realizada com especialistas (profissionais da indústria e acadêmicos) com base nos 11 critérios propostos por Fox (1993) citado por Vernadat (1996) para avaliação de modelos de referência, através de um questionário. Por último, tem-se o Capítulo 7.

O capítulo 7 trata-se do último elemento textual dessa tese. Onde é feito uma avaliação geral da proposta, conclusões sobre os objetivos e também recomendações e considerações gerais para apoiar trabalhos futuros e linhas de pesquisa.

Em complemento são também apresentados: as referências bibliográficas; bibliografia; os apêndices e anexos.

Com base no que foi apresentado acima, encerra-se o Capítulo 1 introdutório. A seguir será apresentado o Capítulo 2, que trata da fundamentação teórica desta tese.

## 2 DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO-EMBALAGEM SUSTENTÁVEL

### 2.1 INTRODUÇÃO

Esse capítulo tem por objetivo mostrar a importância da embalagem para o setor produtivo e a sociedade, apontando as exigências atuais e legais para a diminuição do impacto ambiental e social, além de apresentar os aspectos e requisitos importantes para o desenvolvimento de produtos e embalagens sustentáveis. Também serão apresentados e analisados os principais modelos de desenvolvimento de produtos e embalagens encontrados em literatura apresentando os princípios do DfE (*Design for Environment*) e Sustentabilidade e exemplos de modelos que o aplicam.

Ao final, um conjunto de considerações é feito sobre os estudos apresentados, de forma a estabelecer subsídios para a proposição de um modelo de referência de desenvolvimento de produto-embalagem sustentável.

### 2.2 A EMBALAGEM E SUA IMPORTÂNCIA PARA O SETOR PRODUTIVO

A embalagem ao longo de sua história tem representado uma importante ferramenta para o desenvolvimento do comércio e o crescimento das cidades. De forma geral ela é muito importante para os produtos industriais do mundo contemporâneo visto que ela se encontra presente em quase todos os setores da produção. Ela garante que o produto chegue ao consumidor final com segurança (nas melhores condições possíveis) e qualidade.

É importante reconhecer que existem quatro tipos de clientes de embalagens, todos com necessidades específicas (PAINE, 1996):

1. Fabricantes e embaladores de produtos;
2. Distribuidores e pessoal de depósitos;
3. Varejistas de todos os tipos;
4. Consumidor final.

Na atualidade já é possível se definir um quinto tipo de cliente para o setor de Embalagens, que são os recicladores.

Embalagem pode ser definida de várias maneiras como uma técnica industrial e de marketing para conter, proteger, identificar e facilitar a venda e distribuição de produtos de consumo, industrial e agrícola (ROBERTSON, 1993). Também como sendo o sistema integrado de materiais e equipamentos com que se procura levar os bens às mãos do consumidor final, utilizando-se dos canais de distribuição e incluindo métodos de uso e aplicação do produto (MOURA; BANZATO, 2003).

Saghir (2002) define embalagem (*packaging*) como um sistema coordenado de preparação de bens para segurança, eficiência e manuseio efetivo, transporte, distribuição, estocagem, varejo, consumo e recuperação, reúso ou disposição combinado com o máximo valor ao consumidor, vendas e conseqüente lucro. O conceito de embalagem sustentável publicado em 2005 pela SPC (*Sustainable Packaging Coalition*) complementa de forma mais abrangente todas as definições acima:

- É benéfica, segura e saudável para os indivíduos e comunidades ao longo do seu ciclo de vida;
- Atende aos critérios de desempenho e custo do mercado;
- É obtida, manufaturada, transportada e reciclada usando energia renovável;
- Maximiza o uso de materiais de fontes renováveis ou recicláveis;
- É manufaturada usando tecnologias de produção limpa e as melhores práticas;
- É produzida de materiais saudáveis em todos os prováveis cenários de fim de vida;
- É fisicamente projetada para aperfeiçoar materiais e energia;
- É efetivamente recuperada e utilizada nos ciclos biológicos e industriais do berço ao berço (STERLING, 2007).

### **2.2.1 Funções da Embalagem**

Segundo Moura e Banzato (2003), existem quatro funções importantes que a Embalagem pode exercer:

- **Contenção:** refere-se à habilidade da embalagem em servir como receptáculo: conter unidades. Esta função projetada para a embalagem deve refletir as características do produto, fatores econômicos e as consequências se o produto não ficar contido na embalagem;
- **Proteção:** é a função que permite à embalagem proteger seu conteúdo dos perigos impostos pela manipulação, movimento, estocagem, transporte e condições atmosféricas.

Dois tipos de proteção devem ser analisados: mecânica (choque, vibração, aceleração, compressão ou empilhamento); e físico-química (oxidação, temperatura, umidade, radiação solar, micro-organismos etc.);

- **Comunicação:** é a função de levar a informação ou mensagens, através da forma, dimensão, cores, gráficos símbolos e impressões.
- **Utilidade ou Conveniência:** é a função que facilita a interação entre a embalagem e aquilo que entra em contato com ela. Características como facilidade de abertura, fechamento e de dosar seu conteúdo são exemplos típicos. A conveniência requer mais do que citado acima. Na verdade, a embalagem de distribuição e de varejo necessita fornecer conveniência em todos os estágios, desde a linha de produção, depósito e distribuição, para satisfazer as necessidades do consumidor.

Existe de acordo com Paine (1996), uma quinta função para embalagem a de automação que será descrita a seguir:

- **Automação:** a grande parte das embalagens de consumo e de transporte é posicionada, enchida, fechada e colada em máquina, operando em sua maioria com velocidades de 1000 ou mais unidades por minuto. O equipamento não pode ter muitas paradas devido à embalagem não conforme, tornando-se o processo antieconômico.

Segundo Gurgel (1995), a embalagem de um produto preenche também outras funções como:

- **Tecnológica:** proteção mecânica, física e química;
- **Mercadológica:** exerce uma importante função de comunicação conceito mercadológico. Está relacionado com as atividades de vendas, principalmente, no que diz respeito à embalagem de comercialização;

- Econômica: o custo da embalagem deverá ser objeto de muita atenção, pois muitas vezes a embalagem custa mais do que o próprio manufaturado.

## 2.2.2 Classificação das Embalagens

As embalagens podem ser classificadas de diversas maneiras, conforme mostra o quadro 04:

FUNÇÃO	FINALIDADE	MOVIMENTAÇÃO	UTILIDADE
Primária	Consumo	Manual Mecânica	Retornáveis Não retornáveis
Secundária	Distribuição Física		
Terciária	Transporte e exportação		
Quaternária	Industrial ou de		
Quinto	movimentação		
Nível	Armazenagem		

### Quadro 04 - Classificação das embalagens

Fonte: Adaptado de Moura e Banzato (2003).

## 2.3 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO E EMBALAGEM

### 2.3.1 Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP)

O Processo de Desenvolvimento de Produtos é um dos processos mais importantes e vitais para o negócio de uma empresa. Por meio dele, a empresa é capaz de criar novos produtos mais competitivos e em menor tempo com a finalidade de atender à constante evolução do mercado (OLIVEIRA; MAIA; MARTINS, 2006).

O PDP é o processo de elaboração de uma ideia desde o planejamento até o lançamento comercial e análise crítica do produto, onde são usadas estratégias de negócio<sup>11</sup>, considerações de *marketing*,

---

<sup>11</sup> As estratégias adotadas para o desenvolvimento de novos produtos podem ser de quatro tipos (MILES; SNOW,1978): Estratégias ofensivas, adotadas por empresas que querem manter a liderança no mercado, estando sempre à frente dos concorrentes. É necessário investimento em pesquisa e desenvolvimento.

métodos de pesquisa e aspectos do projeto para conduzir o produto até sua utilização prática. Essa definição também inclui melhorias ou modificações nos processos de produtos existentes (ABNT ISO/TR14062, 2004).

O PDP envolve um fluxo de atividades e informações. Essa visão segundo Rozenfeld *et al.* (2006), permite compreender as ligações críticas entre as áreas da empresa e entre essa, o mercado, os fornecedores, as fontes de informação tecnológica e as instituições de regulamentação do produto. Portanto, o PDP se relaciona com os processos internos e externos à empresa.

Tradicionalmente o PDP foi visto como a elaboração de um conjunto de informações sobre especificações de um produto, sua produção e disponibilização para manufatura. Na atual visão empregada por grandes empresas, o PDP como um processo integra suas áreas e sua cadeia de suprimentos. Integra desde as atividades do planejamento estratégico e competitivo da empresa até a descontinuidade ou retirada do produto no mercado. Existe, portanto, nessa nova visão uma preocupação com o ciclo de vida do produto (da identificação das necessidades à retirada física e disposição do produto).

“Para que o processo-padrão de desenvolvimento de produtos possa ser utilizado por várias pessoas, ele é documentado na forma de um modelo” (ROZENFELD, *et al.*, 2006, p. 41). Modelo é uma representação abstrata da realidade que é construída, verificada, analisada, e manipulada para aumentar o entendimento da realidade (BROWNING; FRICKE; NEGELE, 2006).

“Com um modelo de referência, pode-se obter uma visão única do processo de desenvolvimento de produtos, nivelando-se os conhecimentos entre os autores que participam de um desenvolvimento específico” (ROZENFELD, *et al.*, 2006, p. 43).

Por outro lado, Vernadat (1996) define modelo de referência como um modelo parcial ou não, que pode ser usado como base (modelo ideal) para o desenvolvimento ou avaliação de modelos particulares.

---

Estratégias defensivas: adotadas por empresas que seguem as empresas líderes. Evita custos com desenvolvimento e não corre riscos entrando em novos mercados.

Estratégias tradicionais: adotadas por empresas que atuam em mercados estáveis, sem grande demanda por mudanças.

Estratégias dependentes: adotadas por empresas que não têm autonomia para lançar seus próprios produtos. Isto ocorre com subsidiárias ou empresas que produzem para outras.

O modelo de Rozenfeld *et al.* (2006), conhecido como modelo de referência, merece destaque nesse estudo. Ele é atual, bem abrangente, com visão de ciclo de vida completo do produto (da identificação das necessidades à retirada física e disposição do produto), indicação das melhores práticas realizando a revisão de cada fase através dos *gates*. Ele está descrito no Apêndice D, onde são levantadas suas carências e limitações para o desenvolvimento de produtos de consumo sustentáveis, tendo em vista que não integra a embalagem e nem os aspectos de sustentabilidade desde as fases iniciais do processo.

### 2.3.2 Processo de Desenvolvimento de Embalagens (PDE)

No contexto atual, da economia globalizada existe a necessidade de se inovar produtos com grande frequência, além da relevante exigência em qualidade, eles têm um ciclo de vida muito curto. É ideal que os produtos sejam concebidos junto com suas respectivas embalagens de forma a se obter um resultado mais sustentável para o conjunto. Em complemento Oostendorp *et al.* (2006) colocam que ao aplicar um método integrado para se projetar a combinação do produto-embalagem, será obtida uma solução consensual para todos os *stakeholders* na cadeia produto-embalagem.

Quatro considerações relevantes estão envolvidas no projeto de embalagem de consumo: o produto, seu mercado, o problema de produção da embalagem e a economia nas operações de embalagem. Devido a essa complexidade, a embalagem de consumo (Quadro 05) necessita de um roteiro a ser seguido para evitar dúvidas e má interpretação (Quadro 06).

ALIMENTOS	NÃO ALIMENTOS
Bebidas;	Elétrico;
Carnes e vegetais;	Higiene e beleza;
Cereais e farinhas;	Lazer e pessoal;
Confeitaria e doces;	Limpeza doméstica;
Laticínios	Química e agricultura

#### Quadro 05 - Categorias de Embalagens

Fonte: Stein, 1997.

O Código de Embalagens de Consumo do Reino Unido (Quadro 03) por ser bem específico, é um importante guia a ser seguido no projeto e desenvolvimento de embalagem (PAINE, 1996).

A função primordial da embalagem é possibilitar que os consumidores recebam produtos em boas condições aos mais baixos preços dentro do razoável. Qualquer fabricante, distribuidor ou varejista preocupado com o design ou uso de embalagem tem a responsabilidade de assegurar que há uma revisão regular da embalagem relacionado de forma abrangente com a economia total da cadeia de produção/distribuição e com as considerações da reutilização ou descarte. Considerações comerciais de marketing deveriam ser conferidas tanto quanto possível em relação à economia do uso dos materiais e energia, bem como do meio ambiente.

1. A embalagem deve obedecer a todos os requisitos legais;
2. Tendo um produto como conteúdo, a embalagem precisa ser desenvolvida no sentido de possibilitar o uso dos materiais de forma prática o mais econômico possível, ao mesmo tempo em que precisa também se preocupar com a proteção, preservação e apresentação do produto;
3. A embalagem precisa proteger de forma adequada o seu conteúdo sob condições normais previsíveis de distribuição e varejo, bem como do consumidor final;
4. A embalagem deve ser desenvolvida com material que não mostre efeito adverso a seu conteúdo;
5. A embalagem não deve conter nenhum espaço vão desnecessário, nem mal adequada em relação à quantidade posterior ou em relação à natureza do produto de seu conteúdo;
6. A embalagem deverá ser conveniente a seu consumidor tanto no seu manuseio, como uso; a maneira de abrir (e voltar a fechar, quando for o caso), ou com a devida indicação, além da conveniência e forma apropriada do produto específico e seu uso;
7. Todas as informações importantes sobre o produto devem ser apresentadas de forma concisa e clara na embalagem;
8. A embalagem deve ser desenvolvida com a devida preocupação em relação a seu efeito no meio ambiente, seu descarte final e com possível reciclagem ou reutilização, quando apropriado.

#### **Quadro 06 - Código de Embalagem de Bens de Consumo do Reino Unido**

Fonte: Paine, 1996.

De acordo com a abordagem de Mestriner (2002, p. 11), durante as etapas do projeto devem ser consideradas as características que a embalagem tem em relação aos demais produtos industriais:

1. A embalagem não é um produto final em si, mas um componente de um produto que ela contém e que, este sim, é adquirido e consumido pelo consumidor. A embalagem é meio e não fim;
2. A embalagem é produto industrial frequentemente produzido em uma indústria e utilizado na linha de produção de outra indústria com todas as implicações decorrentes desta situação;
3. A embalagem é ferramenta do marketing do produto, sendo que nos produtos de consumo é também um instrumento de comunicação e venda deste produto. Na maioria dos casos ela é a única forma de comunicação que o produto dispõe, uma vez que pelo menos de 10% dos produtos expostos em um supermercado tem apoio de comunicação e propaganda;
4. A embalagem é um componente fundamental dos produtos de consumo, sendo considerada pelo consumidor como parte integrante e indissociável de seu conteúdo. Características da categoria em que o produto se insere, hábitos e atitudes do consumidor em relação a esta categoria precisam ser conhecidos e considerados no projeto de uma embalagem;
5. A embalagem é componente do preço final do produto e tem implicações econômicas na Empresa que também precisam ser consideradas. Ela agrega valor ao produto, interfere na qualidade percebida e forma conceito sobre o fabricante, elevando ou rebaixando sua imagem de marca;
6. Constitui o principal componente do lixo urbano, e questões como ecologia e reciclagem também estão presentes nas preocupações dos designers de embalagem;
7. Como suporte da informação que acompanha o produto, a embalagem contém textos que devem obedecer à legislação específica de cada categoria e ao código do consumidor.

O processo de desenvolvimento de embalagem para uma maior adequação do binômio produto-embalagem deve começar com o desenvolvimento de um novo produto, ou com a melhoria de um produto já existente. Neste caso, esta mudança poderá melhorar o desempenho em relação a: função, proteção, aparência, segurança, custo, disponibilidade sustentabilidade. O projeto de desenvolvimento de embalagem pode abranger desde uma simples alteração na especificação do produto como, por exemplo, peso ou espessura, até uma mudança significativa envolvendo componentes novos de embalagem, como mudança de forma e de materiais.

Na verdade desenvolver embalagem não deve ser tarefa de um único profissional dentro da empresa e sim de uma equipe multidisciplinar envolvendo áreas tais como: P&D (Pesquisa e Desenvolvimento) de produtos e embalagens, Marketing, Design, Engenharia de Produto, Suprimentos, Manufatura, Logística e EHS (*Environmental, Health and Safety*).

Todo projeto de desenvolvimento de embalagem deve ter um foco claro no cliente e também o envolvimento dos fornecedores chave e em alguns casos existe a necessidade de ajuda de empresas externas, no preenchimento de algumas lacunas (HOLDWAY; WALKER; HILTON, 2002; ROZENFELD, *et al*, 2006).

O desempenho logístico da cadeia de suprimentos é fortemente impactado pelo resultado do desenvolvimento de produto, isto é, o projeto de produto integrado com embalagem. Apesar disso, a literatura de desenvolvimento de produto, bem como a de logística, tem dado uma importância quase inexpressiva para embalagem. O projeto de produto pode ser afetado e melhorado se dentro das empresas houver uma melhor organização para a embalagem. Ela normalmente não é considerada antes de se finalizar o projeto de produto (BJÄRMENO *et al*, 2000; MOURA; BANZATO, 2003); limitando o projeto de embalagem e o restringindo ao projeto de produto (ten KLOOSTER, 2002), e assim limitando possíveis soluções através da cadeia logística e afetando a sustentabilidade do conjunto.

Portanto, segundo Bowersox *et al*. (2001), a distribuição efetiva e manuseio de materiais requerem uma solução adequada de embalagem. Economia e melhoria de desempenho poderão ser obtidas

ao se considerar todo o conjunto “produto, embalagem e cadeia de suprimentos” nos estágios iniciais de desenvolvimento (KLEVAS, 2005). Reduções de mais de 50 % no tempo de lançamento do produto e custo, são possíveis, quando todos os problemas e considerações são identificados na fase inicial do projeto do produto (ROZENFELD *et al*, 2006). Detecção de problemas e alterações afeta o tempo e custo do projeto e esse último cresce em progressão geométrica de razão 10 a cada fase (ROZENFELD *et al*, 2006).

Bjärmeno *et al.* (2000), Johnson (1998), Paine (1990) e Shina (1991), citados por Klevas (2005) em suas pesquisas reconhecem a importância da ligação entre o projeto de produto, embalagem e as atividades de logística. Segundo também Johnsson (1998) e Saghir (2002), literaturas específicas sobre desenvolvimento de embalagem para indústria são difíceis de encontrar, pois pouca pesquisa neste campo tem sido realizada. Isso se deve ao fato de uma maior atenção ter sido dada ao processo de desenvolvimento do produto em si. Também, a grande maioria das embalagens utilizada pela indústria é desenvolvida por empresas específicas de embalagem. A embalagem normalmente é vista como instrumento de marketing, ou como uma facilidade logística de proteção, manuseio, transporte e distribuição do produto (DOWLATSHAHI, 1996). Muito raramente é vista como parte integrante do produto (KLEVAS, 2005).

Para se atingir todos os objetivos da embalagem moderna, faz-se necessária uma sistematização que também incorpore o DfE (*Design for Environment*) ou *ecodesign*, no processo tradicional de desenvolvimento de produtos (BHANDER, 2003). Para Dowlatshahi (1996), a embalagem deve ser projetada considerando aspectos de reutilização e disposição final. O projeto de embalagem também deverá tomar em consideração se possível o uso de materiais biodegradáveis ou recicláveis. Mas, acima de tudo ela deverá ter o nível adequado de proteção. Tischner e Charter (2001) acrescentam que quando a sustentabilidade é considerada no PDP ou PDE está relacionada somente ao *ecodesign*. Porém desenvolver produtos e embalagens sustentáveis na atualidade é mais do que *ecodesign*, pois integra também os aspectos sociais e éticos ao longo do ciclo de vida além das considerações ambientais e econômicas.

### 2.3.3 Modelos de Processo Desenvolvimento de Embalagens

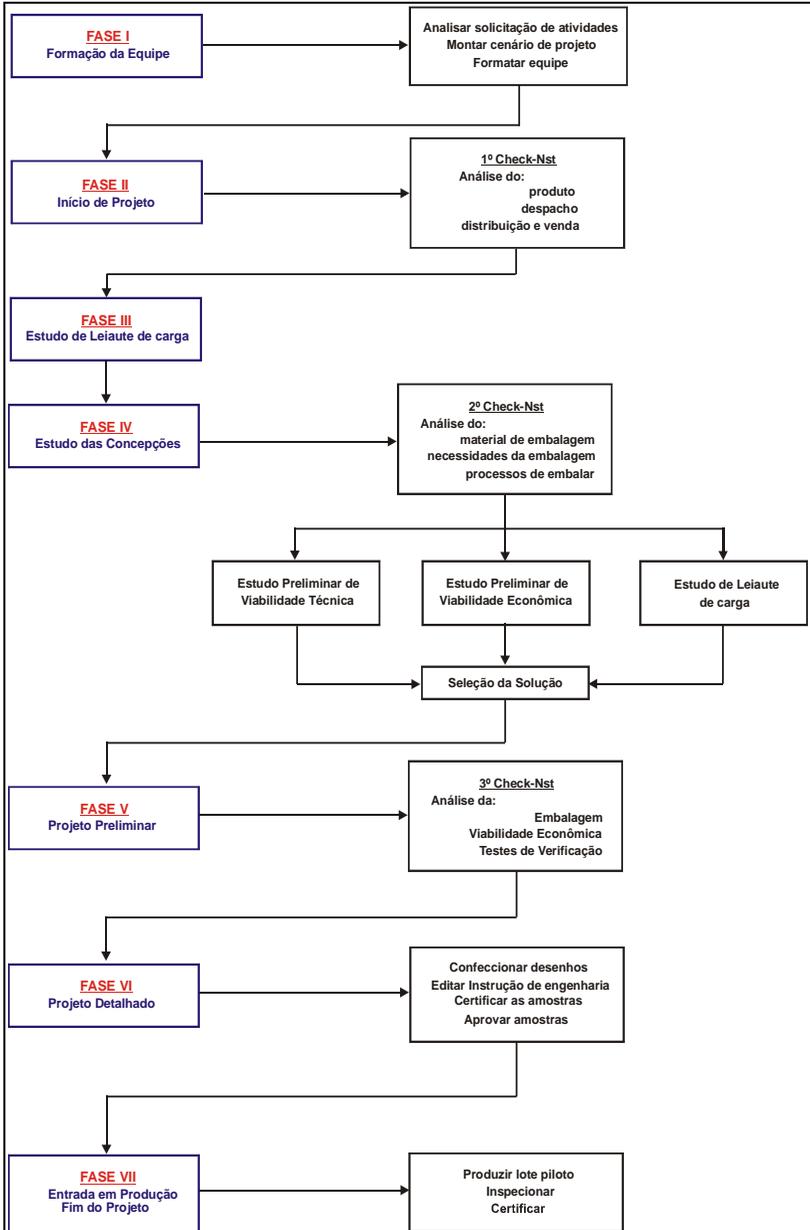
Tendo em vista a competitividade dos produtos, bem como o seu curto ciclo de vida, principalmente das embalagens, torna-se necessário que os projetistas utilizem modelos para processo de desenvolvimento de produtos e embalagens para acelerar o tempo de desenvolvimento.

Eles são importantes por três razões: primeiro contribuem para que o processo decisório seja racional, evitando a continuação de projetos com informações não fundamentadas; segundo, funcionam com *checklists* assegurando que as etapas principais foram executadas, e terceiro, favorecem a documentação das atividades estruturando um histórico que poderá ser utilizado pelas equipes de projetos em trabalhos futuros (ULRICH; EPPINGER, 2003).

Romano (1996) em seus estudos apresentou uma metodologia de projeto de embalagem que está dividida em 7 fases em que orienta e auxilia projetistas no desenvolvimento de embalagens para produtos (Figura 02):

Fase I - formação da equipe de projeto, definição dos representantes das áreas participantes do projeto da embalagem; Fase II - início do projeto, análise do produto, processo de despacho, distribuição e venda; Fase III - estudo de leiaute de carga, verificação da quantidade máxima de produtos sem embalagem por contêiner; Fase IV - estudo das concepções, análise dos materiais de embalagem, necessidades da embalagem, processo de embalar e seleção da solução; Fase V - projeto preliminar, avaliação da embalagem escolhida, estudo de viabilidade econômica, construção de modelos, protótipos e realização de testes de verificação; Fase VI - projeto detalhado, confecção de desenhos de engenharia; Fase VII - entrada em produção/fim de projeto, planejamento e acompanhamento do início da produção.

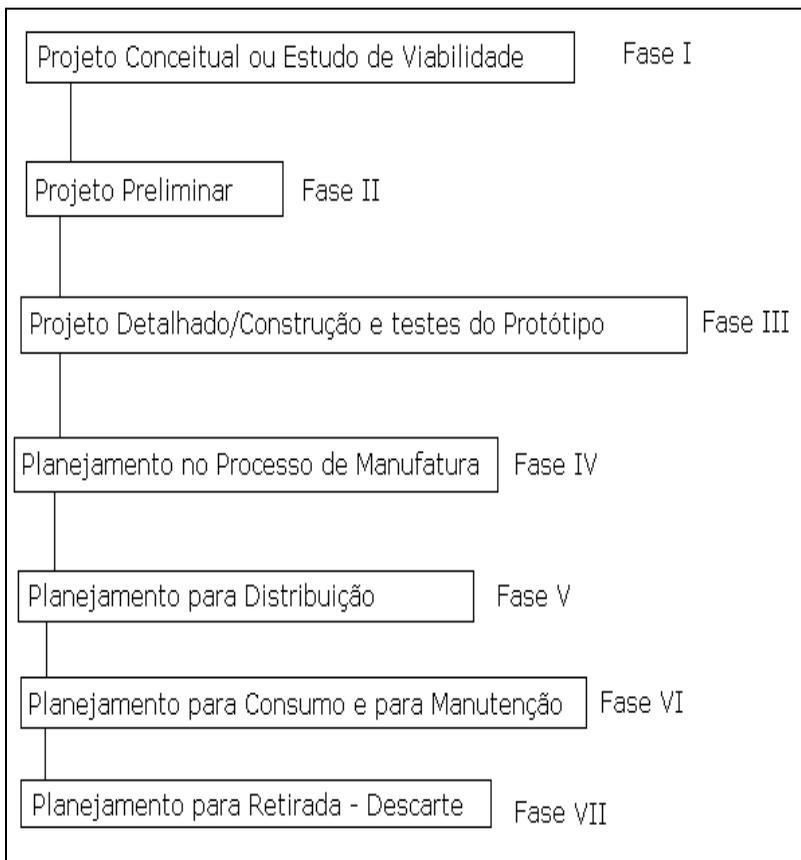
O modelo não emprega a variável ambiental e/ou social no processo de projeto de embalagens. Já parte do produto concebido para desenvolver a embalagem, ou seja, não integra o desenvolvimento de embalagens com o do produto. Porém o modelo fornece uma grande contribuição incorporando a logística desde o início do projeto de embalagem (Fase II).



**Figura 02 - Fluxograma da Metodologia de Projeto para Embalagem**

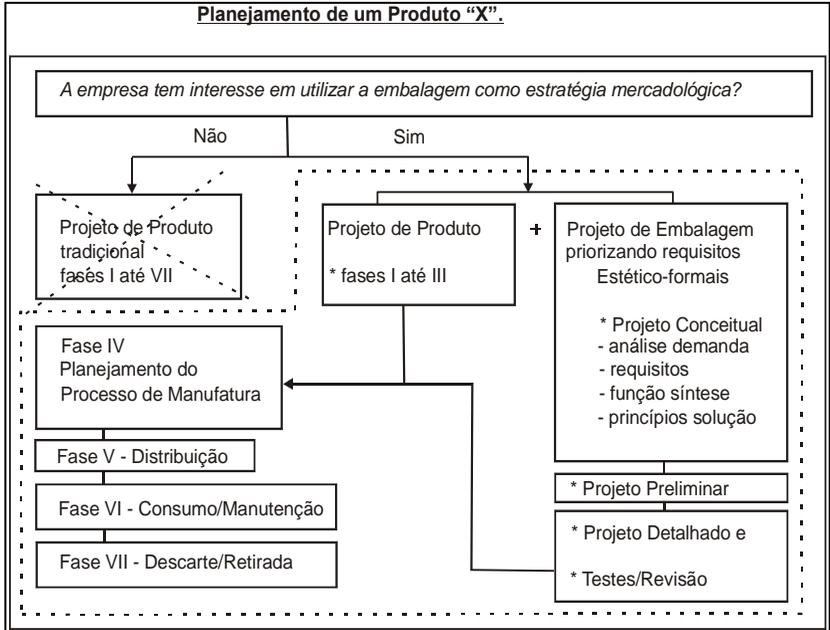
Fonte: Romano (1996, p. 78).

Stein (1997) propõe-se uma metodologia para planejamento de embalagens baseada no modelo proposto por Back (1983), enfatizando aspectos estéticos para estratégia competitiva no processo de projeto (Figura 03). Caso a empresa não queira utilizar a embalagem como estratégia mercadológica, o projeto então seguirá as etapas normais sem priorizar os requisitos estético-formais (Figura 04). O modelo prioriza aspectos estéticos e visuais da embalagem. Parte de um produto já concebido, não integra a embalagem com o produto desde as fases iniciais do PDP. Quanto à preocupação com o meio ambiente, considera somente descarte ou reutilização e retirada do mercado. Aspectos sociais ou éticos não são considerados.



**Figura 03 - Metodologia de Projetos Industriais proposta por Back (1983)**

Fonte: Stein (1997, p. 64)



**Figura 04 - Esquema Metodológico para Projeto de Embalagens**

Fonte: Stein (1997, p. 81).

Paine (1990) citado por Bramklev (2005) fornece uma rápida descrição do processo de desenvolvimento de embalagem, dividindo-o em 6 etapas: Concepção, Modelo Preliminar, Prototipagem, Engenharia de Embalagem e Critério de Avaliação da Qualidade.

O modelo de desenvolvimento de embalagem apresentado por Griffin (1985) considera um trabalho coordenado com as áreas de gerenciamento, marketing, vendas, produção e desenvolvimento de embalagem. O modelo inclui as seguintes fases:

(1) Definição de objetivos (razão inicial para o desenvolvimento, estimativa do potencial de venda e custo final da embalagem); (2) Processo de desenvolvimento de embalagem; (3) Teste de mercado (planejamento, execução e análise dos resultados); (4) Tomada de decisão (prosseguimento, modificação/reteste ou paralisação dos esforços); (5) Produção Total (planejamento e encaminhamento para execução da Produção Total em conjunto com vendas e propaganda). A fase Processo de desenvolvimento de embalagens apresenta nove subfases: (1) Definição das propriedades do produto; (2) Definição dos

requisitos técnicos; (3) Definição do estilo da embalagem e requisitos do projeto; (4) Identificação de aspectos legais e outras restrições; (5) Seleção do possível design da embalagem e materiais; (6) Estimativa do possível custo de desenvolvimento; (7) Tomada de decisão; (8) Preparação e teste da embalagem; (8) Preparação e teste da embalagem (desempenho técnico, preferência do consumidor e viabilidade econômica); (9) Tomada de Decisão (prosseguimento para teste de mercado). A preocupação com meio ambiente e sustentabilidade é colocada de forma muito superficial pelo autor, mencionando que o engenheiro de embalagem necessita se preocupar com o meio ambiente na escolha de materiais de embalagem.

Brody (1999) ao apresentar seu modelo de desenvolvimento de embalagens para alimentos coloca que o caminho primário para o desenvolvimento de embalagem é desenvolvimento do sistema por inteiro que começa com a concepção e vai até o lançamento no mercado. O caminho secundário é o desenvolvimento da embalagem em si como parte essencial do sistema como um todo. O autor também não considera aspectos de sustentabilidade em seu modelo.

DeMaria (2000) fornece uma abordagem mais detalhada, passo a passo, para o processo de desenvolvimento de embalagem, dividindo-o em três fases: (1) Planejamento, (2) Fornecimento de Funcionalidade (3) Lançamento de Embalagem, onde cada fase está dividida em um número sequencial de subfases, (Figura 05):

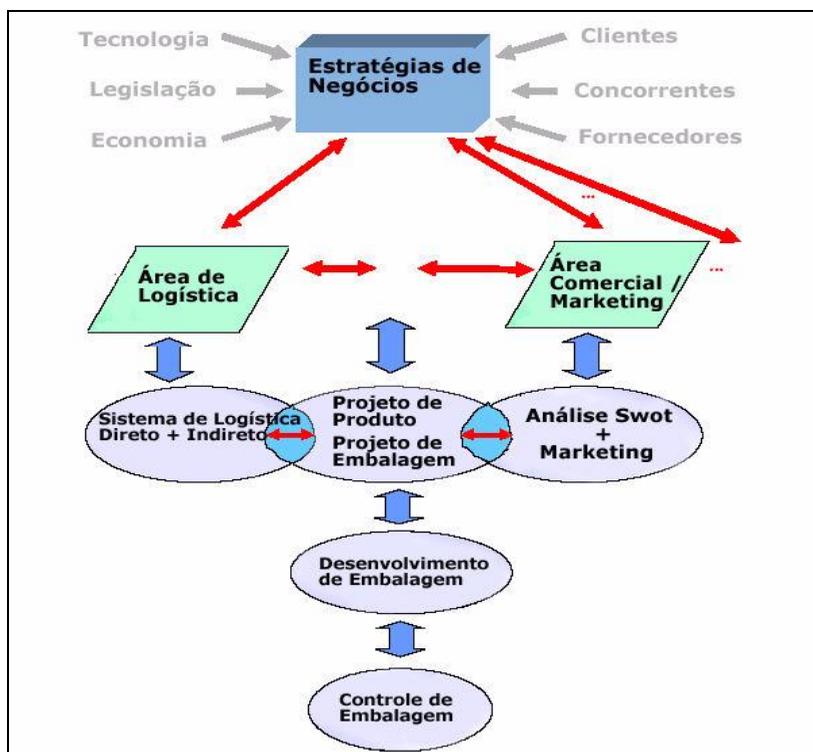


**Figura 05 - O processo de desenvolvimento de Embalagens de acordo com DeMaria (2000)**

Fonte: Bramklev (2005).

Para Fuller (1994), o processo de desenvolvimento de embalagens é um processo independente, tratado de forma secundária. Questões de sustentabilidade não são devidamente tratadas. No entanto, existe a preocupação com questões relacionadas com o meio ambiente como poluição, gerenciamento dos resíduos sólidos, porém sem nenhuma abordagem de como incorporar no PDP.

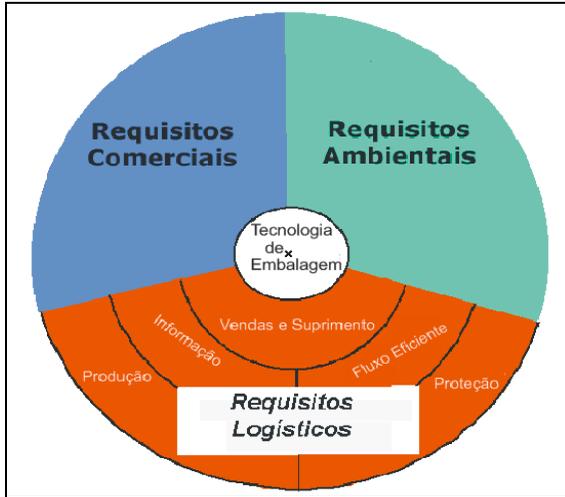
Garcia Arca e Prado-Prado (2004) relatam em sua pesquisa o estabelecimento de um modelo de gerenciamento para o projeto, desenvolvimento e controle de embalagem, para a cadeia de suprimentos de alimentos espanhola (Figura 06). Trata-se de um modelo que integra a logística com a embalagem, porém não integra o produto. São independentes por consideraram a embalagem sob o ponto de vista mais dinâmica.



**Figura 06 - Modelo gerencial para projeto, desenvolvimento e controle de embalagem**

Fonte: Garcia Arca e Prado-Prado (2004).

O modelo abrange requisitos da área comercial (conhecimento da demanda do *consumidor*, identificação e proteção do produto), *meio ambiente* (facilitar a reutilização, reciclagem e redução de consumo) e *logística* (facilitar a manipulação, identificação e proteção do produto), baseado no modelo proposto por Johansson e *et al.* (1997). Todas essas funções atuam como requisitos de projeto em embalagem (Figura 07).



**Figura 07 - Requisitos para projeto em embalagem**

Fonte: Garcia Arca, Prado-Prado (2004).

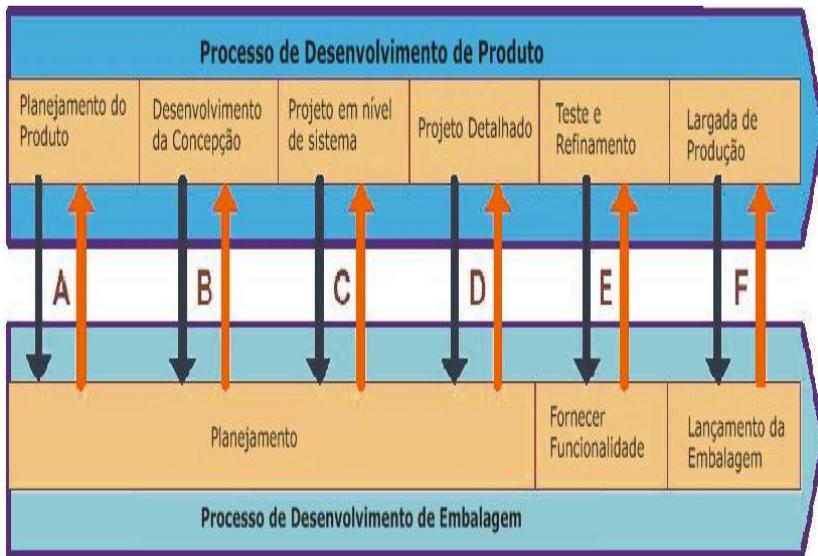
O modelo proposto envolve 7 estágios para desenvolver o projeto e a implantação de embalagem:

- Definição dos objetivos e a delimitação do estudo;
- Definição da metodologia de trabalho e a estrutura organizacional;
- Avaliação do mercado atual e tendências;
- Análise e seleção de alternativas de embalagem;
- Desenvolvimento de testes e validação das alternativas;
- Implantação das novas embalagens;
- Reavaliação e melhorias das soluções implantadas.

Ele foi aplicado em um estudo de caso em 307 empresas de alimentos espanholas (209 envasadores de alimentos, 30 distribuidores e 68 fabricantes de embalagem). O resultado mostrou que permite interligar propostas estratégicas e atividades operacionais no processo de projeto de embalagem, identificando, ao mesmo tempo, as oportunidades de melhorias nas empresas que estão focadas em melhorar sua competitibilidade. Além disso, o modelo preenche uma lacuna analisando as consequências que a embalagem tem no correto funcionamento da cadeia logística.

Esse modelo se comparado com o PDP modelo de referência de Rozenfeld *et al.* (2006) ou com outros modelos, é possível verificar que ele atua nas três macrofases que são: Pré-desenvolvimento, Desenvolvimento e Pós-desenvolvimento. O modelo apesar de integrar os requisitos comerciais com logística, meio ambiente e as melhores práticas, não integra o produto e considerações éticas ou sociais e por isso é limitado. Os autores alegam que a embalagem deve acompanhar a dinâmica do mercado e se o processo de desenvolvimento for paralelo ao produto ele se torna estático. Porém isso não é válido, pois a embalagem, por ser parte integrante do produto, seu desenvolvimento deverá ser integrado ao produto.

Bramklev *et al.* (2005), em sua pesquisa, apresentaram um modelo de processo integrado de desenvolvimento de produto e embalagem implementável na indústria e de fácil utilização em nível operacional, validando assim a proposta de Björnemo *et al.* (2000) de Engenharia Simultânea de produto e embalagem. Foram pesquisadas 60 empresas em três áreas: Engenharia Mecânica, Indústria Farmacêutica e de Alimentos. Este modelo baseou-se em parte no modelo tradicional de desenvolvimento de produto (na área de engenharia mecânica) de Ulrich e Epingler (2004), por ser bastante aceito na indústria e por melhor suprir a demanda do conceito de integração. Para a parte do processo de desenvolvimento de embalagens o processo descrito por DeMaria (2000) foi escolhido, por melhor preencher a necessidade de um modelo de caráter genérico. A união desses dois modelos resultou no modelo de processo de desenvolvimento integrado de produto e embalagem, conforme mostra a Figura 08, abaixo, sendo cada atividade descrita na sequência:



**Figura 08 - Proposta para um processo de desenvolvimento integrado de produto e embalagem**

Fonte: Bramklev *et al* (2005).

OBS: As atividades interligadas estão indicadas pelas letras de A - F. As setas vermelhas representam PDE e as setas pretas o PDP.

Atividade A - Coordenação do planejamento de produto e planejamento de embalagem: na hora de avaliar e priorizar projetos no planejamento de produto é importante coordenar esta atividade com o planejamento do processo de desenvolvimento da embalagem e a atividade de planejamento e metas de negócios (planejamento estratégico).

Atividade B - Coordenação de desenvolvimento do conceito e planejamento da embalagem: para a coordenação do desenvolvimento do conceito e planejamento da embalagem, os resultados da identificação das necessidades do consumidor e o estabelecimento da especificação meta, deverão ser desenvolvidos com a referência a embalagem é claro, e antes da identificação dos conceitos da embalagem. Quando o conceito do produto é escolhido, é importante que esta informação seja passada para o desenvolvimento da embalagem, tal que as etapas de teste de conceito do consumidor,

desenvolvimento do protótipo da embalagem e teste de usabilidade do consumidor sejam coordenados com o teste do conceito do produto. Finalmente, quando a especificação final é estabelecida, é importante que esta atividade seja coordenada com o desenvolvimento de embalagem e a etapa de teste de uso final, onde informações acerca de compromissos financeiros possam ser divididas entre desenvolvimento de produto e embalagem. Essa integração é muito importante, pois integra a embalagem na especificação final do produto.

Atividade C - Coordenação do System level (projeto em nível de sistema) e o planejamento da embalagem: durante a fase do System level (projeto em nível do sistema) o projeto ou seleção de embalagem precisa ser decidido simultaneamente com a arquitetura do produto. Para especificação funcional de cada subsistema do produto, deverá ser decidido o formato da embalagem correspondente bem como o material. Embalagens secundárias e terciárias são especialmente destacadas de forma a fornecer um complemento eficiente e efetivo ao produto. Os requisitos de distribuição e produção em particular devem ser adaptados a esse leiaute, preferencialmente através do projeto de métodos e técnicas de embalagem.

Atividade D - Coordenação do projeto detalhado e planejamento de embalagem: é importante que a função de marketing cumpra com os regulamentos e restrições do produto e a embalagem, para assegurar proteção e segurança ao produto. Também é importante que o marketing calcule os custos associados com a embalagem e o lançamento do produto. Simultaneamente, a produção deverá otimizar o produto e a forma da embalagem minimizando falhas. Para a função de projeto de produto, materiais adequados para o produto e embalagem deverão ser escolhidos baseados em ambos e suas interações durante os requisitos do ciclo de vida. Aqui a embalagem primária é especialmente destacada. Formato ou geometria final do produto deve ser definido com a embalagem como parte de um subsistema.

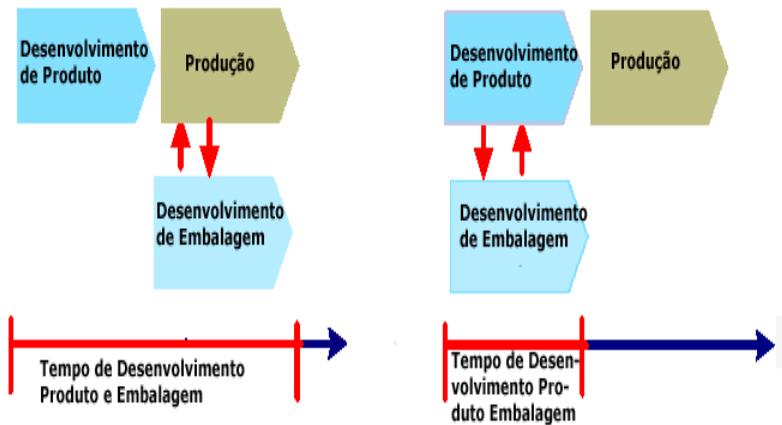
Atividade E - Coordenação de teste e melhorias e provando a funcionabilidade: para a coordenação da fase de teste e refinamento no processo de desenvolvimento de produto e a fase de prova de funcionabilidade no processo de desenvolvimento de embalagem, informações importantes para o estabelecimento de um plano de testes, deverão ser compartilhadas entre o desenvolvimento de produto e embalagem, o qual pode garantir que todo detalhe tenha sido testado.

Durante esse período é importante facilitar o teste de campo do produto e embalagem com produtos embalados para a realização da maioria das fases do ciclo de vida do produto.

Atividade F - Coordenação da largada da produção e lançamento da embalagem: finalmente, para a fase da coordenação da largada da produção no processo de desenvolvimento de produto e a fase de lançamento da embalagem no processo de desenvolvimento de embalagem, o desenvolvimento de produto deverá fornecer resultados dos testes de produção para a área de desenvolvimento de embalagem para decidir a compra do material de embalagem ou a aquisição de algum equipamento adicional. O desenvolvimento de embalagem deverá fornecer os resultados dos testes de manufatura do produto para que se tenha o conhecimento do desempenho técnico da embalagem. Nessa fase também é importante que a área de marketing forneça aos clientes amostras dos produtos das fases iniciais da produção. Isso é relevante para que se obtenha um retorno rápido do desempenho do produto e a embalagem e alterações caso necessárias possam ser feitas com agilidade. Simultaneamente área de projeto deverá avaliar os resultados de produção, incluindo embalagem, e a produção deverá começar atividades para treinar força tarefa. Nessa fase é importante identificar e corrigir qualquer problema remanescente associado aos equipamentos de embalagem.

### **2.3.4 Desenvolvimento Integrado de Produto-Embalagem**

Vários autores como Lars Wallentin citado por Madi *et al.* (1999); Bramklev *et al.* (2001), Klevas (2005), além de outros, defendem a necessidade do desenvolvimento integrado de produto e embalagem. O processo de desenvolvimento simultâneo aumenta a eficiência e efetividade do processo de desenvolvimento de produto, além da redução do tempo para o mercado e redução dos impactos ambientais com o menor consumo de materiais tendo a vantagem de se elaborar uma embalagem sob medida. Isso é possível integrando a embalagem primária com a de transporte e distribuição, tratando o sistema como um todo. Reduções das emissões são esperadas, além de redução de custos e opções de embalagem para produtos que necessitam de boa proteção para sua distribuição. A Figura 09 ilustra o processo sequencial e o simultâneo de desenvolvimento de produto e embalagem.



**Figura 09 - Processo de desenvolvimento de produto e embalagem sequencial e simultâneo**

Fonte: Bramklev *et al* (2001).

Bramklev *et al.* (2001) pesquisaram 20 empresas suecas para verificar se elas praticavam o Desenvolvimento Integrado de Produto-Embalagem. A pesquisa mostrou que somente 25% das empresas utilizam o procedimento integrado de desenvolvimento de produto. Verificou-se, porém, que 35% das empresas pesquisadas não utilizavam um procedimento formal para seu processo de desenvolvimento de produto. A conclusão da pesquisa apontou para a relevância das empresas adotarem um procedimento formal integrando o desenvolvimento de produto e embalagem.

A pesquisa de campo (Capítulo 4) realizada para essa tese em empresas brasileiras de produtos de consumo mostrou que 84% conduzem seus processos de PDP e PDE de forma integrada. Também em 95% dos casos às empresas adotam modelos formais, porém somente 6% utilizam o modelo como ferramenta de trabalho.

Klevas (2005) avaliou o impacto das tomadas de decisões no processo de desenvolvimento de produto e embalagem sobre a cadeia de suprimentos. Observou que apesar do resultado do desenvolvimento da embalagem e produto ter grande impacto na logística, a literatura tem dado um papel irrelevante a esse fato, bem como as empresas que desenvolvem produto. O trabalho foi desenvolvido através de um estudo de caso, pesquisando uma empresa sueca durante um período de três

meses, a IKEA. O caso ilustrou a importância de se trabalhar em estrutura matricial de projetos e como uma “Estrutura de Projeto Peso Pesado” pode influenciar, outras funções na empresa.

O caso demonstrou uma estreita correlação entre produto, à embalagem e as atividades logísticas. A embalagem é afetada pelo produto, e juntos eles têm um grande impacto na eficiência da logística. Mudando um deles influencia o outro em grande extensão, e podendo ocorrer risco de subotimizações. O caso da IKEA revela que a embalagem é considerada muito importante tanto para a função de logística como para o desenvolvimento de produto. A integração de embalagem e desenvolvimento de produto terá mais chances de sucesso graças à contribuição e supervisão da cadeia de suprimentos.

O estudo foi importante para concluir que empresas que possuem um desenvolvimento integrado de embalagem e produto melhoraram seu desempenho logístico, competitividade e sustentabilidade.

## 2.4 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O conceito de desenvolvimento sustentável foi utilizado pela primeira vez no relatório de Brundland para a Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas em 1987. “É o desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações” (WCED, 1988).

Esses princípios foram interpretados sob o ponto de vista dos negócios, fazendo-se a adoção de uma estrutura em formato de tripé nas dimensões econômico, social e ambiental envolvendo (FIKSEL, 2001):

- prosperidade econômica e continuidade dos negócios e dos *stakeholders*<sup>12</sup>;
- bem-estar social e igualdade para ambos empregados e comunidade envolvida;
- proteção ambiental e conservação de recursos para ambos, local e global.

---

<sup>12</sup> De acordo com Ethos (2005) *apud* Guevara, 2009 é definido como qualquer indivíduo ou grupo que pode afetar o alcance dos objetivos organizacionais, ou que é afetado pelo alcance desses objetivos.

As organizações como forma de impulsionarem o desenvolvimento sustentável adotam a prática de gestão da Responsabilidade Social Empresarial (RSE). Machado Filho (2006) apresenta que o termo é definido de acordo com o *Business for Social Responsibility* (BSR), de forma ampla, as decisões de negócios tomadas com base em valores éticos que incorporam as dimensões legais, o respeito pelas pessoas, comunidades e meio ambiente.

#### **2.4.1 Ecodesign e DfE**

O conceito de DfE (*Design for Environment*) ou PMA (Projeto para o Meio Ambiente) ou *ecodesign* originou-se em 1992, através do esforço e apoio das empresas na área de eletrônica trazendo a preocupação com o meio ambiente através do desenvolvimento de seus produtos. Pode ser definido como um processo com o objetivo de organizar a tecnologia e a empresa de tal forma que através do uso inteligente de todos os recursos disponíveis com um mínimo impacto ambiental, onde o maior benefício é obtido para todos os indivíduos envolvidos, e a satisfação do consumidor também é garantida (WIMMER, 2002).

Garcia (2000) coloca que é a visão sistêmica, buscando minimizar os impactos sobre o Meio Ambiente em todas as etapas do seu ciclo de vida. Como exemplo, ao se projetar uma embalagem pensando em seu fim de vida com a utilização de reciclagem, é uma atividade que gera não só melhoria ambiental, mas também a inclusão social de pessoas carentes, gerando emprego e renda.

Nessa direção, há várias frentes de ação que podem ser classificadas como DfX (*Design for x*) ou projeto para *x*, sendo *x* uma característica de produto que deve ser maximizada. Os DfX se caracterizam pela busca de soluções que facilitem a montagem, desmontagem e reciclagem dos produtos, além das questões relativas de projeto, como redução de custo, também melhoria de eficiência, facilidade de manutenção, e melhor desempenho ambiental. O DfE faz parte dessas soluções. O quadro 07 apresenta um conjunto de ações que fazem parte do DfX na busca de um melhor desempenho ambiental (GIANNETTI; ALMEIDA, 2006).

DFX	DIRECIONADO PARA
A <i>Assembly</i> (montagem)	Facilitar a montagem, evitar erros de montagem, projetar peças multifuncionais, etc.
C <i>Compliance</i> (conformidade)	Cumprir as normas necessárias para manufatura e uso como, por exemplo, quantidade de substâncias tóxicas ou com biodegradabilidade.
E <i>Environment</i> (ambiente)	Diminuir as emissões e os resíduos dos produtos desde a fabricação até seu descarte.
M <i>Manufacturability</i> (processabilidade)	Integrar o design no processo de manufatura e distribuição, de forma a satisfazer as expectativas do consumidor.
R <i>Reliability</i> (resistência)	Atender as operações em condições de ambiente agressivo, como meios corrosivos ou de descarga eletrostática.
SL <i>Safety and liability prevention</i> (segurança e prevenção de falhas)	Atender aos padrões de segurança, evitar usos equivocados, prevenção de falhas e de ações legais delas decorrentes.
S <i>Serviceability</i> (utilização)	Facilitar a instalação inicial, o reparo e a modificação em campo ou em uso
T <i>Testability</i> (testabilidade)	Facilitar testes tanto no processo de fabricação como em campo.

### Quadro 07 - Descrição dos DfX mais utilizados

Fonte: Graedel, Allembly (1996).

Para Manzini e Vezzoli (2005) DfE é um modelo "projetual" ou de projeto (design) de um produto orientado por critérios ecológicos, enquanto o *life cycle design* é o projeto de um sistema englobando as fases de pré-produção (produção de matérias-primas) produção, distribuição, uso e descarte". É importante o esclarecimento de Medina (2005) conforme abordado por Manzini e Vezzoli (2005) que a principal diferença entre *ecodesign* e *life cycle design* é o peso e ou/a posição ambiental da componente ambiental nos objetivos do projeto. No primeiro caso o ciclo de vida dos produtos é levado em consideração no momento do projeto, no segundo caso, o ciclo de vida é objeto central do projeto.

Na prática o *DfE* se tem tornado essencial nas empresas e muitas já reconhecem como uma prática para vantagem competitiva com redução de custos e diminuição dos resíduos. Vários autores como Lofthouse (2001); Sherwin e Bhamra (2001); Rozenfeld *et al.* (2006), abordam que a prática do *DfE*, por ser muito importante, deverá ser incorporada desde as fases iniciais do PDP.

Quando a integração, só ocorre nas fases mais avançadas no processo de desenvolvimento, impedem-se opções desejáveis do ponto de vista ambiental, uma vez que a maioria das decisões técnicas já foi tomada (ABNT ISO/TR 14062, 2004).

Holdway, Walker e Hilton (2002) abordaram que a inclusão de fatores ambientais no início das estratégias de negócio das empresas as torna mais aptas em antecipar mudanças regulatórias e gerenciar os riscos em potencial das operações industriais. Para que isso aconteça, os eco-princípios necessitam estar alinhados com todos os objetivos de negócio das empresas.

Os benefícios para os negócios com a prática do *DfE* para o produto e embalagem são:

- maior eficiência de recursos (materiais e energia) (HOLDWAY; WALKER; HILTON, 2002; ABRE, 2006);
- processos fabris mais eficientes (ABRE, 2006);
- melhor diferenciação dos produtos e embalagens em mercados saturados (HOLDWAY; WALKER; HILTON, 2002);
- estímulo à inovação e criatividade (ABNT ISO/TR 14062, 2004; ABRE, 2006);
- incremento do conhecimento sobre o produto e a embalagem (ABRE, 2006);
- otimização do produto-embalagem e sua funcionalidade e efetividade (HOLDWAY; WALKER; HILTON, 2002, ABRE, 2006);
- melhoria do desempenho da embalagem para se evitar perdas antes do uso do produto (ABRE, 2006);
- oportunidade de inovação (novos formatos de produto) (HOLDWAY; WALKER; HILTON, 2002);

- identificação de novos produtos e embalagens ou estruturas e combinações (por exemplo, a partir de materiais reciclados ou biodegradáveis) (ABNT ISO/TR 14062, 2004, ABRE, 2006);
- melhoria da imagem da empresa e da marca (ABNT ISO/TR 14062, 2004, ABRE, 2006);
- redução de riscos (ABRE, 2006);
- atingir ou superar as expectativas e aumentar a fidelidade dos clientes (ABNT ISO/TR 14062, 2004);
- melhoria na comunicação (ABRE, 2006, ABNT ISO/TR 14062, 2004);
- substituição de componentes ou substâncias que contêm materiais poluidores e tóxicos (ABRE, 2006);
- redução de riscos (ABNT ISO/TR 14062, 2004); e
- redução de impactos ambientais durante o uso e disposição (HOLDWAY; WALKER; HILTON, 2002, ABNT ISO/TR 14062, 2004).

Na última década, segundo Johansson (2000), um grande número de pesquisas têm focado o DfE. Elas se referem, principalmente, a ações tomadas para a diminuição do impacto ambiental do produto durante seu ciclo de vida, sem comprometer outros critérios essenciais como desempenho e custo.

Uma das grandes preocupações é como o DfE deve ser integrado no processo de desenvolvimento de produto. Pesquisas nessa área focam vários fatores, porém ficando fragmentadas sem se ter uma visão do que é mais importante. Johansson (2000) levantou através de revisão da literatura fatores relacionados ao sucesso da integração do DfE no desenvolvimento de produto.

Veja no quadro 05, onde esses fatores estão estruturados em seis áreas de interesse: gerenciamento, relacionamento com os clientes, relacionamento com fornecedores, desenvolvimento de processo, competência e motivação.

Conclui-se que para integrar o DfE no desenvolvimento do produto é fundamental o envolvimento dos clientes e fornecedores. A proximidade com os fornecedores, conhecendo suas limitações e especialidades, aumenta a possibilidade de sucesso. O quadro 08 mostra os fatores relacionados ao sucesso da integração do DfE no PDP.

ÁREA DE INTERESSE	FATORES DE SUCESSO
Gerenciamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- comprometimento e suporte são estabelecidos;</li> <li>- metas claras de meio ambiente são estabelecidas;</li> <li>- questões ambientais são estabelecidas como questões de negócio;</li> <li>- questões ambientais não são somente tratadas em níveis operacionais, mas também no nível estratégico;</li> <li>- questões ambientais são incluídas quando no estabelecimento das estratégias da empresa.</li> </ul>
Relação com o consumidor	<ul style="list-style-type: none"> <li>- é adotado forte foco no cliente;</li> <li>- as empresas educam seus consumidores nas questões ambientais.</li> </ul>
Relações com os Fornecedores	<ul style="list-style-type: none"> <li>- é estabelecida uma relação próxima com o fornecedor.</li> </ul>
Processo de desenvolvimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- questões ambientais são consideradas bem no começo do processo de desenvolvimento;</li> <li>- questões ambientais são integradas no processo existente de desenvolvimento de produto;</li> <li>- pontos de verificação, revisões e questões ambientais significativas são introduzidos no processo de desenvolvimento;</li> <li>- regras e padrões ambientais específicos da empresa são usados no processo de desenvolvimento;</li> <li>- é desenvolvido através de uma equipe interdisciplinar;</li> <li>- ferramentas de suporte são utilizadas.</li> </ul>
Competência	<ul style="list-style-type: none"> <li>- educação e treinamento são fornecidos ao pessoal de desenvolvimento de produto;</li> <li>- um especialista ambiental dá suporte às atividades de desenvolvimento;</li> <li>- exemplos de boas soluções ambientais são utilizados.</li> </ul>
Motivação	<ul style="list-style-type: none"> <li>- uma nova ênfase nas questões ambientais é estabelecida;</li> <li>- campeão ambiental existe;</li> <li>- indivíduos são encorajados a tomar parte na integração do DfE.</li> </ul>

#### **Quadro 08: Fatores de sucesso da integração entre o DfE e PDP**

Fonte: Adaptado de Johansson (2000).

O documento “ISO TR (*technical report*) 14062 Gestão ambiental-integração no projeto e desenvolvimento de Produto” foi publicado no Brasil em maio de 2004. Constitui uma orientação sobre

concepção e projeto e desenvolvimento de produto, considerando seus aspectos e impactos ambientais ao longo do seu ciclo de vida. Ampliando e melhorando os requisitos no item 4.3.1, da ISO 14001 em especial na cláusula que especifica que a Organização deve estabelecer e manter procedimentos para identificar os aspectos ambientais de suas atividades, produtos e serviços dentro do escopo definido de seu SGA, que a organização possa controlar e àqueles os quais possa influenciar, levando em consideração os desenvolvimentos planejados ou novos, ou as atividades, produtos e serviços novos ou modificados.

A integração dos aspectos ambientais no projeto e no desenvolvimento do produto pode ser sustentada pela existência de sistemas de gestão na empresa (ambiental e da qualidade ou programas de administração de produtos). A ABNT NBR ISO 14001(2004) e a ABNT ISO 14004(2004), por exemplo, fornecem orientações que podem ser conectados ao projeto e ao desenvolvimento de produto. Além disso, o projeto do produto e o processo de desenvolvimento são normalmente parte de um sistema de gestão existente como a ABNT NBR ISO 9001(2008), por meio dos quais os aspectos ambientais e atividades relacionadas ao produto podem ser incorporados, de acordo com os estágios do processo (ABNT ISO/TR 14062, 2004).

#### **2.4.2 Modelos e exemplos encontrados na literatura de DfE**

Holdway, Walker e Hilton (2002) basearam seu artigo em suas experiências de consultoria em pequenas empresas apresentando um estudo do comportamento das empresas com a prática do *ecodesign*. Mostraram também que existem inúmeras barreiras para o *ecodesign* em embalagens, ela não pode ser tratada de forma isolada e sim em conjunto com o processo de desenvolvimento de produto, em ambos os níveis, estratégico e operacional. Informaram também que muitas empresas multinacionais utilizam ferramentas sofisticadas como ACV (Análise do ciclo de vida do produto) e até intranet com informações, *checklists* e ferramentas de cálculo para desenvolver embalagens eco-eficientes. Holdway, Walker e Hilton (2002), também citaram o exemplo, da empresa química Boots (líder em produtos de saúde e beleza) que utiliza uma ferramenta - página na intranet - “Tecnopedia” para se desenvolver embalagens eco-eficientes. Isso inclui guias e *checklists*, ferramentas de cálculos, matrizes para projeto de embalagem e rótulo (Figura 10).

**Design For Recycling**

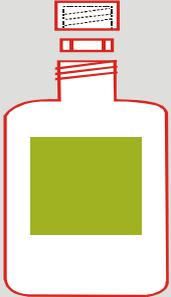
**Boots** Technopedia -On-line design guide

Technopedia [Home / Feedback / H](#)

HDPE / LDPE Containers	Marking	Density (g/cc)	Environmental Issues
	 	0.91 - 0.96	No major issues

CLOSURES	
● Preferred	PP,HDPE,LDPE
● Acceptable	Metal Closures

LABEL MATERIAL	
● Preferred	HDPE, MDPE, LDPE, PP, OPP, PS shirink-sleeve
● Acceptable	Metallized labels
● Avoid	PVC

ADHESIVES	
● Preferred	Water soluble or dispersible between 140° and 180°F
● Acceptable	Solvent adhesive with PE or PP label (<14% bottle wt)
● Avoid	Hot-melt adhesive

INKS	
● Preferred	Non-Bleeding inks
● Avoid	Heavy-metal inks

<b>DESIGN GUIDELINES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Use same colour for cap &amp; bottle</li> <li>Minimise component variety</li> <li>Ensure componentes are separable</li> </ul>
<b>DECORATION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keep print area to a minimum</li> <li>Avoid heavy metal inks</li> </ul>

**Figura 10 - “Technopedia” ferramenta intranet para se desenvolver embalagens eco-eficientes**

Fonte: Holdway, Walker e Hilton (2002).

Bucci (2003) em sua pesquisa estudou a possibilidade de uso do plástico PHB (Poli (Ácido 3-Hidroxibutírico)) em embalagens para alimentos. Partiu do polímero para a obtenção de embalagens através do processo de injeção. Avaliou o desempenho delas através de testes dimensionais (dimensões, capacidade volumétrica, peso e espessura), mecânicos (compressão dinâmica e resistência ao impacto), e físicos (transmissão de luz). Os resultados obtidos foram comparados com embalagens de PP (polipropileno) injetadas no mesmo molde (BUCCI; TAVARES; SELL, 2005).

Além disso, realizou inspeção visual, relacionando a aparência das embalagens com o desempenho do polímero no processo produtivo; potencial de contaminação organoléptica com alguns alimentos; teste de migração e um teste de biodegradação em diferentes meios (BUCCI; TAVARES; SELL, 2007). Esse estudo traz como importante contribuição a possibilidade de uso do PHB como embalagem de alimento, obtido através de recursos renováveis e biodegradável, vindo ao encontro às estratégias a serem utilizadas no *ecodesign* de embalagem.

Bittencourt (2001) propõe uma metodologia de reprojeção de produtos para o meio ambiente (RePMA - Metodologia de reprojeção para o Meio Ambiente), cuja aplicação foi exemplificada através de um estudo de caso do reprojeção de uma cafeteira elétrica. Apresentou de forma sistemática a demanda ambiental em conjunto com outras demandas numa estrutura de métodos amplamente estudados na área de desenvolvimento de metodologia de projeto.

Pode-se destacar como contribuições, o levantamento e organização do conhecimento sobre reprojeção de produtos e a inclusão da questão ambiental no desenvolvimento de produtos possibilitando a identificação e redução do impacto ambiental. Utilizou um conjunto de indicativos para a elaboração de requisitos de reprojeção, relacionado aos requisitos ambientais. O quadro 09 apresenta a lista dos indicativos.

ESTRATÉGIA AMBIENTAL	INDICATIVOS
Desenvolvimento de novas concepções	Nesta estratégia são relacionados requisitos funcionais. Estes dependem do tipo de produto
Seleção de material de baixo impacto	Maior utilização de material reciclável
	Maior utilização de material reciclado
	Maior utilização de material não tóxico

Continua

ESTRATÉGIA AMBIENTAL	INDICATIVOS
Redução de Recursos	Menor de variedade de material
	Menor peso
Otimização das técnicas de produção	Utilização de técnicas de produção que resultam em menor desperdício
	Utilização de técnicas de produção que gere menor quantidade de efluentes
	Otimização de técnicas de montagem
Otimização do sistema de distribuição	Menor volume
	Embalagens descartáveis
	Planejar meios de transporte menos poluentes
Redução do impacto do uso.	Maior eficiência energética
	Utilização de indicativos sobre reciclabilidade dos materiais no uso
	Diminuição do consumo de materiais no uso
	Diminuição das emissões
	Diminuição das emissões (no ar, na água e no solo) no uso
Otimização de tempo de vida	Facilitar a manutenção
	Facilitar a desmontagem
	Evitar o uso de material tóxico no reparo
	Estrutura modular que possibilite a reutilização de parte ou de todo o produto
	Reduzir o uso de recursos no reparo de produto
Otimização do fim de vida	Identificação da reciclabilidade dos materiais que compõem o produto e facilitar a separação de matérias diferentes

### **Quadro 09 - Indicativos para elaboração de requisitos de reprojeto ambiental**

Fonte: Bittencourt (2001).

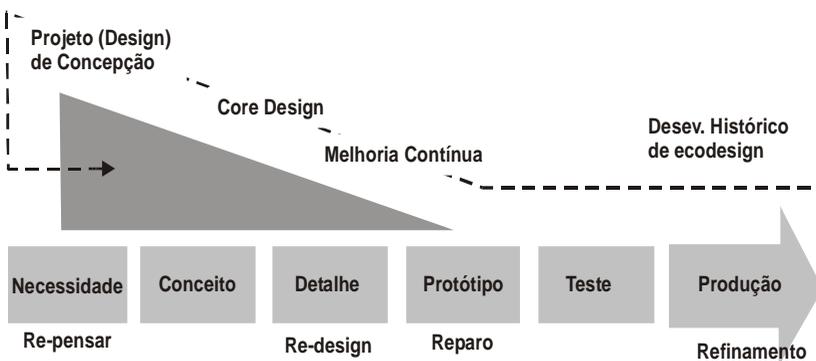
A motivação que levou Lofthouse (2001) a desenvolver uma ferramenta (*site* da internet) para auxiliar os projetistas no desenvolvimento sustentável de produtos, foi o fato de existir muitas ferramentas para o *ecodesign*, porém, elas não estavam adequadas para integrar o *ecodesign* desde os estágios iniciais do desenvolvimento de produto. Como pode ser visto nos trabalhos de Brezet e Hemel (1997) citado por Lofthouse (2001); Simon *et al.* (1998) citado por Lofthouse (2001); Charter e Thischer (2001). A página de internet desenvolvida por Lofthouse (2001), *Information/Inspiration*<sup>13</sup> está então dividida em

<sup>13</sup> Disponível em: [www.informationinspiration.org.uk](http://www.informationinspiration.org.uk).

duas partes: “Informação” e “Inspiração”. A parte da “Informação” detalha como abordar *ecodesign*, as estratégias que podem ser empregadas, a legislação e outros aspectos de *ecodesign*, e as ferramentas que podem ser usadas. A parte da “Inspiração” contém exemplos inspirativos de *ecodesign* de muitos setores distintos da indústria. Há também um *link* entre as duas áreas da ferramenta habilitando o usuário a navegar para as partes da ferramenta que ele necessite naquele momento. Bhamra e Lofthouse (2004) objetivando produzir estudo de casos aplicaram a ferramenta *Information/Inspiration* em 21 empresas colaboradoras avaliando seus pontos fortes e fracos e também sua aplicação geral. O trabalho de Lofthouse (2001) traz como contribuição, exemplos aplicativos e regulamentos de *ecodesign* para embalagem.

Lagerstedt (2003) apresenta um modelo descritivo para identificar prioridades funcionais e de meio ambiente no *ecodesign* nos estágios iniciais do projeto. Fornece também um conjunto de regras para DfE que resume os guias das principais ferramentas e métodos existentes.

Sherwin e Bhamra (2001) em suas pesquisas na Universidade de Cranfield com empresas na área de Eletrônica investigaram o *Ecodesign* nos estágios iniciais do desenvolvimento do produto. Eles consideram a chave para uma prática mais estratégica e inovativa, melhorando a qualidade, reduzindo custo e o *lead time*. Estes autores criaram um modelo conforme Figura 11 para ilustrar como ocorre essa integração na fase inicial do desenvolvimento de produto.



**Figura 11 - Modelo Conceitual e descritivo de integração do *ecodesign* nos estágios iniciais**

Fonte: Sherwin; Bhamra (2001).

Sanchez e Priest (2001), Otto e Wood (2001) consideram estratégias de DfE em seus modelos, porém de forma bastante superficial, sem identificar ferramentas de *ecodesign* adequadas para cada fase. Uma proposta interessante apresentada na literatura é a de Guelere Filho, Rozenfeld e Ometto, (2007), baseado no modelo de Rozenfeld *et al.* (2006) sugerem algumas ferramentas de *ecodesign* a serem introduzidas nas fases de Planejamento Estratégico de Produto, Projeto Informacional, Conceitual e Detalhado. Kindlein, Platcheck e Cândido (2009) apresentam um modelo para PDP inserindo as variáveis ambientais durante as fases de desenvolvimento e detalhamento do produto, sugerindo algumas estratégias de *ecodesign* e ferramentas ao longo do processo. Esses dois últimos modelos ainda não são totalmente apropriados visto que as ferramentas e considerações de *ecodesign* não abrangem todas as fases do ciclo de vida do produto.

### 2.4.3 Projeto Sustentável de Produto

De acordo com os exemplos apresentados anteriormente, percebe-se que na atualidade já existem muitas iniciativas para a prática do *ecodesign* tanto por empresas como por pesquisadores. Devido à própria consciência da sociedade e organizações em preservar o meio ambiente. No entanto, projeto sustentável de produto é mais do que *ecodesign*, envolve a integração dos aspectos sociais e éticos no ciclo de vida do produto ao lado dos aspectos ambientais e econômicos, visando o assim chamado tripé (*triple botton line*). De acordo Tischner e Charter (2001), desenvolvimento e projeto sustentável de produto diz respeito a balancear aspectos econômicos, ambientais e sociais na criação de produtos e serviços. Bem como pensar em todo ciclo de vida do produto e também seus principais benefícios.

Poucas empresas líderes incorporam aspectos sociais e éticos ao lado dos ambientais no desenvolvimento de produto, devido à carência de informações para se aplicar o Projeto Sustentável de Produto (PSP) e consequentemente de se treinar projetistas (TISCHNER; CHARTER, 2001).

Apresentam-se a seguir, algumas questões-chave que já estão sendo abordadas pelas empresas e que serão mais e mais no futuro (TISCHNER; CHARTER, 2001):

- Qual será nosso desempenho social?
- Quais são os regulamentos a serem seguidos?
- Que tipos de materiais são mais amigos do meio ambiente?
- Que formato de produto usa a menor quantidade de recursos?
- Que tipo de técnica de produção economiza dinheiro e ao mesmo tempo reduz o impacto ambiental?
- Como é a consciência ambiental de nossos dos possíveis compradores de produtos e serviço?

Nossos fornecedores possuem consciência social? Por exemplo: empregam crianças? Tratam seus resíduos e emissões no meio ambiente de forma adequada?

Para que as organizações possam de forma adequada a atender a esses questionamentos, existe a necessidade delas utilizarem modelos de PDP adequados que incorporem os aspectos de sustentabilidade e também a embalagem desde as fases iniciais do processo. Através dessa revisão de literatura foi possível evidenciar que modelos para projeto de produto sustentável praticamente não existem. Foram encontrados alguns princípios para projeto sustentável desenvolvidos pelos autores: MacDonough e Braungrat<sup>14</sup> (2001), Edwin Datschefski<sup>15</sup> (2009) com os princípios (cíclico, solar, seguro, eficiente e social) e Stuart Walker (1998) que criou vários protótipos com base nos seus quatro princípios (Econômico, Ambiental, Ético e Social). Manzini e Vezzoli (2005) apresentam estratégias de projeto para o desenvolvimento de produtos sustentáveis propondo que os aspectos ambientais sejam considerados em todo o ciclo de vida do produto. Também sugerem a utilização de diversas ferramentas de ecodesign na dimensão ambiental como ACV, DfE, *software* para seleção de materiais de baixo impacto, etc.

O modelo mais abrangente estudado é o de Tischner (2001), considera aspectos de sustentabilidade ao longo de suas sete fases, sugerindo ferramentas de *ecodesign* e estratégias específicas a serem utilizadas. As sete fases são: 1. Identificação da tarefa; 2. Análise de um produto de referência com base na tarefa; 3. Geração e seleção de ideias; 4. Trabalho em soluções realísticas; 5. Teste e avaliação de protótipo; 6. Preparação para produção e lançamento e 7.

---

<sup>14</sup> Disponível em: <http://mcdonough.com/product.htm>.

<sup>15</sup> Disponível em: <http://www.biothinking.com/>.

Avaliação ou acompanhamento no mercado. Percebe-se que o modelo mesmo considerado sustentável, foca com maior ênfase a sustentabilidade na dimensão ambiental com sugestão de diversas ferramentas ambientais a serem utilizadas ao longo das fases e também algumas ferramentas de avaliação de custo para serem utilizadas nas fases 2,5 e 7. A dimensão social somente é mencionada nas fases 3, 4 e 5, não havendo alusão às ferramentas ou estratégias específicas. Percebe-se novamente uma carência em termos de modelo de PDP para produtos de consumo adequado para realidade atual. Mesmo sendo considerado sustentável, existe um foco maior na sustentabilidade ambiental além de não haver a integração de embalagem no processo.

## 2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão da literatura mostrou que os modelos existentes de desenvolvimento de produto não integram a embalagem. Quando a mencionam, o produto já foi concebido, além de não considerarem aspectos de sustentabilidade desde as fases iniciais do projeto. A preocupação com o meio ambiente está, muitas vezes, focada em redução de material ou reciclagem ou utilização de materiais biodegradáveis, etc. Porém, aspectos voltados à sustentabilidade social nem são mencionados.

Foi possível evidenciar uma lacuna em termos de modelos de PDP, PDE e *ecodesign* e de sustentabilidade pelo fato dos aspectos ambientais e sociais não serem considerados desde as fases iniciais do projeto, limitando assim os projetistas a conciliar os requisitos ambientais e de sustentabilidade com outros requisitos do projeto. Os modelos de PDE estudados na literatura, em sua maioria, são modelos independentes do produto. São limitados por não apresentarem ferramentas adequadas ao PDE e não integram o produto e aspectos de sustentabilidade. É sabido que a embalagem por ser parte integrante do produto, qualquer alteração na embalagem ou no produto, o desempenho do conjunto deverá ser reavaliado. O modelo de Bramklev (2005) por sua vez integra o produto e a embalagem, no entanto, aspectos de sustentabilidade não são considerados. Trata-se de um modelo focado para indústria de alimentos e farmacêutica e não genérico, portanto, esse modelo também é limitado para produtos de consumo e para a realidade atual que, além disso, demanda produtos eco eficientes e sustentáveis. O

modelo de referência de Rozenfeld *et al.* (2006) por sua vez se constitui, num modelo genérico atual com visão de ciclo de vida, envolvendo as melhores práticas de PDP e abrangendo as macrofases de pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento. Apesar de ser um modelo bastante completo, é limitado para produtos de consumo por considerar a embalagem somente no projeto detalhado, além de não apresentar ferramentas e métodos de *ecodesign* e de sustentabilidade. O modelo proposto por Guelere Filho *et al.* (2007) apesar de sugerir algumas ferramentas de *ecodesign* para o modelo de referência de Rozenfeld *et al.* (2006) atende parcialmente e, além disso, não integra a embalagem desde as fases iniciais. O modelo de projeto sustentável de produtos de Tischner (2001) também é incompleto, primeiro por não integrar a embalagem e, além disso, os aspectos de sustentabilidade tratados dão maior enfoque aos aspectos ambientais e econômicos, não considera a retirada do produto do mercado, além de não apresentar ferramentas específicas para sustentabilidade social.

Com base no estudo apresentado, existe a necessidade de se propor um novo processo e desenvolvimento de produto-embalagem sustentável para produtos de consumo adequado para a realidade atual. Sugere-se como proposta de modelo, àquele que integre os dois processos, PDP e PDE, considerando aspectos de sustentabilidade abrangendo as macrofases de pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento baseado no modelo de Rozenfeld *et al.* (2006). As estratégias de *ecodesign* e de sustentabilidade e ferramentas de PDE devem ser incorporadas em cada fase do processo de desenvolvimento, bem como a avaliação da sustentabilidade deve ser considerada, antes de se passar para a próxima fase. Além disso, deverão ser identificadas as possíveis ferramentas de uso comum e o paralelismo das atividades, além do levantamento de informações e sugestão de ferramentas específicas para o desenvolvimento do produto-embalagem sustentável.

Os diversos modelos, estratégias e ferramentas de *ecodesign* estudadas na literatura, trazem contribuições e subsídios parciais importantes que poderão ser utilizados na elaboração da nova proposta de Processo de Desenvolvimento de Produto-Embalagem Sustentável.

O próximo capítulo amplia a revisão da literatura estudando ferramentas e melhores práticas de Sustentabilidade para a obtenção de mais subsídios para a criação de um modelo aplicável à indústria e ao meio acadêmico.

### **3 FERRAMENTAS, INFORMAÇÕES, TÉCNICAS E PRÁTICAS IMPORTANTES PARA DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO-EMBALAGEM MAIS SUSTENTÁVEL**

Nos tempos atuais com a globalização e as rápidas mudanças que ocorrem com o avanço da tecnologia, são necessárias inovações constantes nos produtos e suas embalagens. Ao mesmo tempo começam a surgir pressões por toda sociedade por produtos e embalagens mais sustentáveis.

As decisões feitas em relação ao projeto de um produto e sua embalagem conseqüentemente geram impactos, afetando direta ou indiretamente todas as fases do ciclo de vida. De acordo com Graedel e Allenby (1995) estima-se que 60 a 80% de todos os impactos ambientais causados ao longo de todas as fases do ciclo de vida são definidos nas fases iniciais do projeto.

Os impactos ambientais de produtos e embalagens são conseqüências do consumo de matéria-prima e emissões que atingem o solo, água e ar durante seu ciclo de vida. Os projetistas possuem, portanto, um papel fundamental no desenvolvimento de produtos e serviços mais sustentáveis. Eles, porém, devem estar cientes das conseqüências de suas decisões e encontrar soluções mais adequadas ao meio ambiente e sociedade.

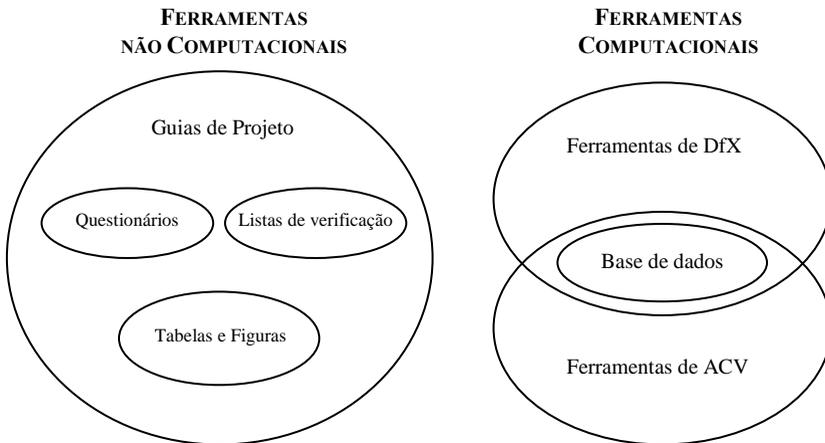
Além disso, devem estar capacitados para comparar diferentes materiais, processos e componentes alternativos de uma maneira rápida e confiável, de tal forma que os aspectos ambientais e sociais possam ser considerados entre outros objetivos do projeto. Para isso é fundamental que eles conheçam ferramentas, informações (normas, regulamentos, etc.) e práticas (estratégias de projeto) a serem utilizadas no PDP-PDE para que no final se obtenha produtos e embalagens mais eficientes e adequadas, porém com baixo impacto ambiental social e econômico.

Este capítulo, portanto, tem por objetivo apresentar através da revisão da literatura uma seleção de ferramentas, técnicas e informações que poderão ser usadas no processo de desenvolvimento de produto-embalagem mais sustentável, desta forma servindo também de subsídio para a construção do modelo apresentado no Capítulo 5.

### 3.1 FERRAMENTAS PARA ECODESIGN E PROJETO SUSTENTÁVEL

Ferramentas distintas podem ser utilizadas para apoiar os projetistas em todas as fases do processo de desenvolvimento de produto e embalagem sustentáveis. Elas ajudam para analisar, coletar informações, ser criativo, decidir, comunicar, monitorar e revisar de forma a facilitar e agilizar o processo.

A figura 12 ilustra as ferramentas de decisão para ecodesign (DfE) e projeto sustentável sendo agrupadas em dois grupos: ferramentas não-computacionais e computacionais.



**Figura 12 - Ferramentas de DfE de apoio a tomada de decisão**

Fonte: Adaptado de Kaipainen; Ristolainen (2002, p. 632).

#### 3.1.1 Ferramentas não-computacionais

As ferramentas não-computacionais compreendem questionários, *listas de verificação*, tabelas, figuras e guias de projetos. Questionários que são usados na cooperação dentro da cadeia de suprimento. Por exemplo, fichas técnicas de componentes eletrônicos nem sempre descrevem informações a respeito do conteúdo material dos componentes, questões como essas podem ser resolvidas através de questionários.

Tabelas e gráficos podem ser usados para resolver ou visualizar se os objetivos do projeto ambiental foram atingidos em um conceito particular de produto. Guias de projetos são manuais que podem ser usados no treinamento ambiental e como uma base ao se planejar como os aspectos ambientais podem ser tomados em consideração na prática.

a) Questionários:

Questionários são usados na cooperação ambiental com os parceiros da cadeia de suprimentos. Sua aplicação aumenta a implementação de sistemas gerenciais de certificação ambiental. Eles podem ser usados para obtenção de informações ambientais e de sustentabilidade sobre produtos de fornecedores ou seu gerenciamento. O grau de gerenciamento ambiental e a qualidade ambiental dos produtos são então usados entre outros critérios de decisão ao escolher fornecedores (KAIPAINEN; RISTOLAINEN, 2002; SUSTAINABLE, 2008).

Os nomes de ferramentas do tipo questionário que serão apresentados a seguir são exemplos que podem ser utilizados para avaliação do desempenho ambiental e de sustentabilidade de fornecedores da cadeia de suprimentos de componentes e produtos para o desenvolvimento de produtos e embalagens mais sustentáveis:

- **EcoPurchaser™**- Desenvolvido pelo Instituto Sueco de Pesquisa IVF é um exemplo de uma ferramenta do tipo questionário, podendo ser adotado em qualquer tipo de empresa e com algumas adaptações para a grande maioria de produtos. Consiste em um amplo questionário e uma planilha de aplicação para avaliação das respostas. O questionário com múltiplas escolhas de resposta é dividido em duas seções que cobrem os aspectos da administração ambiental de uma organização e características ambientais de um produto. Quando um fornecedor devolve o questionário, as respostas são passadas para planilhas com tabelas (matrizes). O método de avaliação calcula como resultado dois valores: um para o nível de administração ambiental (nota da companhia) e o outro para o produto (nota para o produto). Eles podem ser usados para comparações entre fornecedores alternativos e seus respectivos produtos (KAIPAINEN; RISTOLAINEN, 2002; SPA, 2008).

- **Avaliação do Desempenho Ambiental Ampliado (ADAA)** consiste de um questionário e uma planilha para medir e avaliar o desempenho ambiental de empresas. Foi desenvolvido por pesquisadores de duas Universidades, FURB (Universidade Regional de Blumenau-SC/Brasil) e FHW Escola Técnica Superior de Economia de Berlim/Alemanha. Esse método está dividido em 6 blocos, segundo ISO 14001 (*Enablers*), Política e liderança, Pessoal, Planejamento (objetivos e estratégias), Implementação, Operação, Avaliação/Controle e mais dois blocos (*Results*) Responsabilidade social: aceitação e cooperação bem como satisfação do cliente e satisfação dos colaboradores. Esses dois últimos são indicadores de ecoeficiência e ecoeficácia. As perguntas devem ser respondidas por meio de indicadores quantitativos dos últimos três anos. Essa ferramenta serve para avaliar o desempenho ambiental das empresas e pode ser usado para desenvolver novos fornecedores ou comparar fornecedores e seus processos produtivos (FRANK; GROTHE-SENF, 2006).

b) Lista de verificação (*Check list*):

Lista de verificação é uma ferramenta de avaliação qualitativa mais simples em forma de perguntas e questões a se considerar. Ela é usada para dividir os objetivos gerais do projeto ambiental em unidades menores para transformá-las em tarefas práticas aos projetistas. Estes objetivos gerais podem ser, por exemplo, baixo consumo de energia, redução do uso de materiais danosos, ou a melhor forma de reciclagem de um produto (FIKSEL, 1997).

Listas de verificação devem consistir em simples informação prática de como melhorar os aspectos da qualidade ambiental de um produto, sem que haja a necessidade da interferência de especialistas ambientais. Os projetistas devem ser apoiados por informações práticas sobre o que fazer e o que não fazer. É importante que as listas de verificações não tragam informações muito genéricas, mas que foquem aspectos específicos de tal forma que seus usuários compreendam e possam tirar proveito delas (KAIPAINEN; RISTOLAINEN, 2002). Existem listas para seleção de materiais contendo materiais permitidos e proibidos, além de listas contendo critério para seleção de fornecedores, lista de critérios para projeto de produto e processos (FIKSEL, 1997). A

WRAP (*Waste & Resource Action Programm*) desenvolveu listas para projetar materiais de embalagem e fazer *Benchmarking* (WRAP, 2008). Outro bom exemplo de lista de verificação a ser citado é o *check list* para o Processo de Desenvolvimento de Produto e Embalagem para atender as demandas da área de Logística desenvolvida para IKEA (DAHLBORG; JOHNSON, 2006). A lista de verificação (Quadro 10), com base em Rozenburg e Eekels (1995) apresentada a seguir, poderá ser utilizada na elaboração da lista de requisitos do produto-embalagem sustentável, bem como ao longo do PDP, visto que as considerações sociais e éticas também deverão fazer parte do PDPEs.

Relativo a novo produto

- A principal aplicação do produto é saudável (salutar)?
- As aplicações eticamente irresponsáveis ou sem propósito não são prováveis? Se assim forem, qual a seriedade e poderão ser prevenidos?
- Poderão ocorrer efeitos colaterais inaceitáveis em si próprios em aplicações responsáveis?

Em relação à fabricação

- O processo de fabricação é seguro ou pode ser feito suficientemente seguro?
- O processo de fabricação causa efeitos colaterais inaceitáveis? Como eles podem ser eliminados?

Em relação a vendas

- Os métodos de vendas são eticamente saudáveis?
- Há uma competição justa com outras empresas?

Em relação à atividade com um todo

- O novo negócio proporciona realmente um bom serviço à sociedade? O novo negócio fica numa relação razoável no custo de recursos naturais para esta atividade e em relação ao dano ambiental que atividade causa?

Em relação às condições de trabalho

- O trabalho é otimizado e saudável no sentido ergonômico?
- O trabalho é suficientemente variado, ou seja, não penoso?
- As condições de higiene são razoáveis?
- Há envolvimento de sensibilidade e a contribuição dos empregados suficientemente induzidos no projeto?

**Quadro 10 - Lista de verificação incorporando as considerações sociais e éticas no PDP**

Fonte: Rozenburg; Eekels (1995, p. 261-262).

A seguir, através do quadro 11, será apresentada a lista de verificação “*The Econcept check list*” (TISCHNER, 2001). Essa lista de verificação considera o ciclo de vida do produto com base em considerações ambientais e sociais e pode ser utilizada em várias fases do PDP.

EXTRAÇÃO E ESCOLHA DE MATERÍAS-PRIMAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ minimizar entrada de material;</li> <li>▪ minimizar entrada de energia;</li> <li>▪ minimizar uso da terra (extração de matérias primas, produção);</li> <li>▪ evitar entrada ou emissão de substâncias perigosas;</li> <li>▪ evitar emissões (ex.: pelo transporte);</li> <li>▪ minimizar a produção de resíduos, reciclando materiais;</li> <li>▪ preferir matérias-primas locais;</li> <li>▪ usar matérias-primas renováveis produzidos pelo o uso de métodos sustentáveis;</li> <li>▪ usar substâncias aceitas socialmente que não causem riscos à saúde;</li> <li>▪ usar materiais reciclados.</li> </ul>
PRODUÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ minimizar a entrada de material;</li> <li>▪ minimizar a entrada de energia;</li> <li>▪ minimizar uso de terra;</li> <li>▪ evitar a entrada ou emissão de substâncias perigosas;</li> <li>▪ evitar emissões (ex.: por procedimentos de refinados);</li> <li>▪ minimizar a produção de resíduos pré-consumo; materiais reciclados;</li> <li>▪ preferir fornecedores locais junto a toda cadeia de suprimentos;</li> <li>▪ minimizar embalagens;</li> <li>▪ usar materiais auxiliares renováveis produzidos por métodos sustentáveis;</li> <li>▪ usar processos aceitos socialmente que não causem riscos à saúde.</li> </ul>
USO/SERVIÇO	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ criar excelentes benefícios para os clientes;</li> <li>▪ projetos apropriados para nichos de mercado;</li> <li>▪ minimizar reclamações e devoluções;</li> <li>▪ manter o serviço disponível.</li> </ul> <p>As seguintes alternativas estratégicas devem ser discutidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Projeto para longevidade (estratégia 1)               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Projeto sem perda de tempo;</li> <li>- Garantias longas;</li> <li>- Projeto robusto, resistente, confiável;</li> <li>- Projeto para fácil manutenção e conserto;</li> <li>- Possibilidades de combinação;</li> <li>- Variabilidade, multifuncional;</li> <li>- Possibilidade de reuso e uso compartilhado;</li> <li>- Projeto para atualização para a melhor tecnologia disponível no mercado.</li> </ul> </li> </ul>

Continua

USO/SERVIÇO	<p>Ou</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Projeto para produtos de vida curta (estratégia 2) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Projeto de Moda;</li> <li>- Projeto para retorno do produto;</li> <li>- Projeto para reciclagem;</li> <li>- Projeto para disposição amigável por ex. materiais compostáveis.</li> <li>- projeto compreensível ao usuário;</li> <li>- projeto para autocontrole e melhoria das funções;</li> <li>- projeto resistente à sujeira e de fácil limpeza;</li> <li>- minimizar a entrada de material e energia durante o uso;</li> <li>- evitar entrada ou emissões de substâncias perigosas.</li> </ul> </li> </ul>
REÚSO/RECICLAGEM	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ estratégia de reciclagem local?</li> <li>▪ garantia de retorno no local?</li> <li>▪ reuso de produtos completos (ex.: segunda mão, reciclagem em cascata);</li> <li>▪ reciclagem de componentes (ex.: aperfeiçoamento, reuso de componentes)</li> <li>▪ reciclagem de materiais;</li> <li>▪ desmontagem de produtos;</li> <li>▪ separação de materiais diferentes;</li> <li>▪ baixa diversidade de materiais;</li> <li>▪ baixa entrada de material e energia para reuso/ reciclagem.</li> </ul>
DISPOSIÇÃO FINAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ produtos fermentáveis, compostáveis (escolha de ciclos biológicos)</li> <li>▪ características de combustão;</li> <li>▪ aspectos ambientais na deposição.</li> </ul>

### Quadro 11 - The Econcept ecodesign checklist

Fonte: Adaptado de Tischner *et al.* (2000) *apud* Tischner, (2001, p. 278-279).

Outra lista de verificação que merece destaque para o projeto de produto e embalagem sustentável é a SPD (*Sustainable Product Design*) check list que está disponível no quadro 12. Essa lista serve para monitorar a sustentabilidade do projeto, podendo ser utilizada em várias fases do PDP.

REQUISITOS OBRIGATÓRIOS		REQUISITOS DESEJÁVEIS	FALTA INFORMAÇÃO PARA DECISÃO?
Assinale se em conformidade		Assinale se em conformidade	Se em conformidade, quem pesquisa?
Aspectos Econômicos	Satisfaz necessidade do cliente/usuário	Proporciona nova e óbvia vantagem ao cliente; Estimula comportamento ambientalmente responsável ao usuário	Descubra necessidades do cliente e usuário, inclusive as relacionadas aos aspectos ambientais dos mesmos
	Promete sucesso no mercado	Melhor que todos os produtos da concorrência; vantagem clara e comunicabilidade evidente, de fácil	Pesquise a situação de mercado e compare com a concorrência
	Não afeta custos	Reduz custos, inclusive custo gerado pelo cliente	Verifique prováveis custos em todo ciclo de vida
	Tecnicamente viável para a companhia (necessário trabalho adicional de desenvolvimento)	Tecnicamente fácil de executar (sem trabalho adicional de desenvolvimento)	Questione sobre P&D na área apropriada e quais as alternativas técnicas disponíveis
Aspectos ambientais	O impacto ambiental é reduzido	O impacto ambiental é drasticamente reduzido	Analise o aspecto ambiental da nova solução em relação à existente
	Em conformidade com exigências da legislação ambiental	Atende de forma superior às exigências da legislação Ambiental	Pesquise sobre legislação ambiental pertinente, leis, regulamentações e padrões
Aspectos éticos e sociais	Em conformidade com a imagem da organização: "politicamente correto"	Melhora a imagem da organização	Defina internamente a imagem da organização; analise a imagem pública da organização; avalie o potencial da aceitação pública da nova solução
	Condições aceitáveis de trabalho na própria companhia e na cadeia de suprimento	Boas condições de trabalho na própria companhia e na cadeia de suprimento	Verifique as condições de trabalho "a favor e contra a corrente"

**Quadro 12 - Sustainable Product Development checklist (Projeto Sustentável de Produto)**

Fonte: Adaptado de Tischner *et al.* (2000) *apud* Tischner (2001, p. 129).

As melhores listas de verificações são aquelas elaboradas “em casa” e que focam certas características dos produtos da própria empresa. As listas de verificações não podem ser ambíguas, devem ser atualizáveis e simples de tal forma que possam ser realmente usadas em trabalhos de projetos práticos diários (KAIPAINEN; RISTOLAINEN, 2002, LUTTROPP; LAGERSTEDT, 2006).

### c) Tabelas e Gráficos

O progresso no projeto sustentável pode ser monitorado por tabelas e gráficos. Eles podem ser usados para aferição e esclarecimento em relação ao sucesso de tarefas que tenham sido estabelecidas pelas listas de verificação. Tabelas e gráficos podem dar uma visão geral de todo o produto. A tabela 01 mostra um exemplo para se estimar a qualidade ambiental de um produto eletrônico em comparação com um mecânico. Onde os valores numéricos representam a intensidade dos objetivos a serem atingidos.

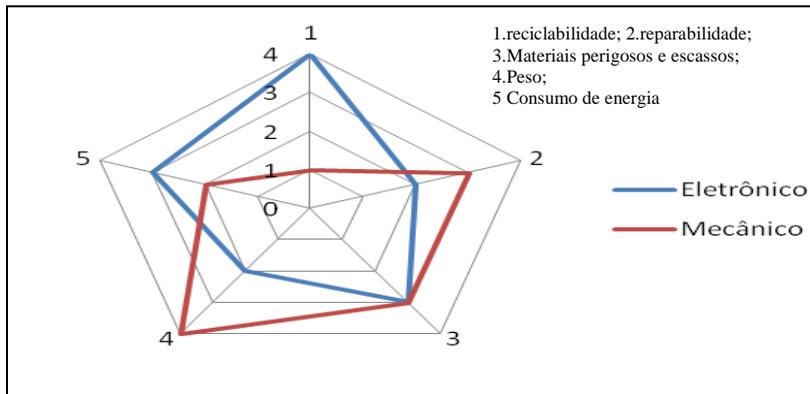
**Tabela 01 - Exemplo para Estimar a Qualidade Ambiental de um Produto Eletrônico em comparação com Mecânico**

OBJETIVOS AMBIENTAIS	ELETRÔNICOS	MECÂNICOS
Reciclabilidade	4	1
Reparabilidade	2	3
Materiais Escassos e Perigosos	3	3
Peso	2	4
Consumo de Energia	3	2

Fonte: Adaptado de Kaipainen; Ristolainen (2002, p. 635).

Alguns objetivos ambientais gerais foram estabelecidos para o produto, colocados na primeira coluna da Tabela 01. Em relação a cada meta geral foram criadas listas de verificação tanto para os projetistas eletrônicos como para os mecânicos do produto. Os números das demais colunas mostram como as metas de cada lista de verificação foram atingidas neste caso específico. Na Tabela 01, pode-se ver, por exemplo, que 3 das 5 metas da *lista de verificação* criada para minimizar o uso de materiais perigosos e escassos nas peças eletrônicas do produto foram atingidas. Cada outro número tem uma lista de verificação própria.

Os números na tabela 01 podem também ser apresentados na forma de um gráfico de “teia de aranha” (ver gráfico 01) que é mais explicativo do que uma apresentação tabular.



**Gráfico 01 - Qualidade Ambiental de um Produto Eletrônico em comparação com Mecânico**

Fonte: Adaptado de Kaipainen; Ristolainen (2002, p. 636).

Pode-se observar pelo gráfico que as tarefas mais difíceis para os projetistas foram dados nas listas de verificação usados para melhorar a reciclabilidade, das peças mecânicas e reparabilidade e peso das peças eletrônicas.

#### d) Guias de Projeto:

Os guias fornecem informações básicas de como considerar aspectos ambientais e de sustentabilidade no projeto de um produto-embalagem e na sua administração. Eles podem ser usados como material educativo e também como uma fonte geral de informação. Existem dois tipos de guias: **guias de preceitos** que servem para orientar o que os projetistas devem fazer ou deixar de fazer; **guias sugestivos** são aqueles que representam conhecimentos acumulados ou melhores práticas ou lições aprendidas (FIKSEL, 1997). Contudo, qualquer companhia que decidir transformar DfE da teoria para a prática deverá criar seus próprios métodos e organizar um treinamento, fazendo uma avaliação ambiental de seus produtos (KAIPAINEN; RISTOLAINEN, 2002).

Existem muitos guias disponíveis para o desenvolvimento de produtos com foco na sustentabilidade ambiental. Esses guias na sua maioria foram desenvolvidos especificamente para certas categorias de produtos como eletrônicos, automotivos, embalagens, etc. São publicados tanto por instituições acadêmicas, como por empresas. Pode-se citar o *Guia Ambiental para Projetistas da Philips* (CRAMER, 1997; STEVELS, 1997), o guia para projetistas da Volvo focado no desenvolvimento de carros é outro exemplo (LUTTROPP; LAGERSTEDT, 2006). Poder-se-ia ainda citar um grande número de outros guias, no entanto, além de serem específicos para certos setores da indústria, não focam o projeto desde as fases iniciais, sendo muitas vezes mais direcionados para a fase de especificação do projeto.

O guia “Requisitos Ambientais para o Desenvolvimento de Produtos” de Malaguti (2005) com base na ABNT/ISO TR 14062 (2004) apresenta exemplo de casos práticos de aplicação de critérios ambientais nos projetos.

O guia *The Ten Golden Rules* (As dez regras douradas) é uma ferramenta desenvolvida por Luttropp e Lagerstedt (2006), no entanto, além de ser mais genérica pode ser usada desde as fases iniciais do projeto. A seguir serão apresentadas as dez regras douradas:

UM: Não use substâncias tóxicas, mas quando necessário, utilize circuitos fechados para elas;

DOIS: Minimize energia e recurso de consumo na fase de produção, transporte e atividades domésticas;

TRÊS: Use características estruturais e materiais de alta qualidade para minimizar o peso nos produtos e se estas alternativas não interfiram na flexibilidade necessária, na força do impacto ou outras prioridades funcionais;

QUATRO: Minimize energia e recurso de consumo na fase de uso, especialmente para produtos com os aspectos mais significados na fase de uso;

CINCO: Promova reparo e atualização com melhorias, especialmente produtos dependentes do sistema (telefones celulares, computadores e *CD players*);

SEIS: Promova vida longa, especialmente de produtos com aspectos ambientais significativos fora da fase de utilização;

SETE: Invista em melhores materiais, com tratamentos superficiais ou mecanismos estruturais para proteger os produtos da sujeira, corrosão e desgaste, garantindo, assim, manutenção reduzida e vida mais longa do produto;

OITO: Pré-organize melhorias, reparos e reciclagem na facilidade de acesso, etiquetagem, módulos, pontos de ruptura e manuais;

NOVE: Promova melhorias, reparos e reciclagem, usando poucos materiais, além de simples, reciclados, sem misturas e sem ligas;

DEZ: Utilize o menor número possível de elementos com juntas e use parafusos, adesivos, soldadora, encaixes, fechaduras geométricas etc. de acordo com o cenário do ciclo de vida.

Guias que focam a sustentabilidade nas três dimensões são mais raros de se encontrar, a seguir serão apresentados exemplos de guias para o desenvolvimento de embalagens sustentáveis:

### 3.1.2 Guias de padrões para desenvolver embalagens sustentáveis

a) Um *kit* de ferramentas desenvolvido pelo **ECR** (*Efficient Consumer Response Austrália*) foi projetado para atuar como um conjunto de padrões utilizados pela indústria e também um manual para ajudar varejistas, fornecedores, distribuidores e companhias que desenvolvem embalagem e ou produzem a implantar soluções ou alternativas sustentáveis. Os padrões, no entanto, dizem respeito à Austrália e Nova Zelândia, porém o *kit* de ferramentas poderá ser útil em outros países também. Esse *kit* de ferramentas poderá ser baixado pela *internet* sem custos (ECR, 2010; STERLING, 2007). Os projetistas poderão utilizar o *kit* em quase todas as fases do processo de desenvolvimento.

b) O Guia da SPA (*Sustainable Packaging Alliance*). A **SPA** coloca quatro princípios para a definição de “Embalagem Sustentável” que são: efetividade, eficiência, cíclica e limpo-segura. Além disso, Lewis *et al.* (2007) colocam a importância de se utilizar esses princípios, estratégias e os indicadores chaves de desempenho desenvolvido pela SPA como Guia na Organização para o desenvolvimento de novos produtos, conforme pode ser visualizada pelo quadro 13 abaixo (LEWIS *et al.*, 2007, p. 16).

A definição de embalagem sustentável apresentada pela SPC (*Sustainable Packaging Coalition*) conforme apresentado no Capítulo 2 possui muita sinergia com os princípios de embalagem sustentável definida pela SPA, e pode também servir como guia no processo de desenvolvimento de embalagem.

PRINCÍPIOS	ESTRATÉGIAS PARA PROJETO DE EMBALAGEM, MANUFATURA, LOGÍSTICA E MARKETING	INDICADORES-CHAVE DE DESEMPENHO
<p>Efetivo: benefícios sociais e econômicos. O sistema de embalagem agrega valor real à sociedade através da contenção e proteção efetiva dos produtos quando estes se movimentam pela cadeia de suprimento e pelo apoio de consumo com informações e responsável</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eliminar de qualquer embalagem que não seja necessária (pode o sistema de produto-embalagem ser redesenhado para eliminar um ou mais componentes). Assegura que a embalagem preenche os requisitos da cadeia de suprimento para a fabricação, contenção, distribuição, ações no varejo e uso do produto.</li> <li>▪ Projetar o sistema produto-embalagem para minimizar o impacto ambiental do ciclo total de vida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Funcionalidade de cada componente do sistema de embalagem (listar). Benefícios sociais e econômicos do sistema de embalagem como um todo (listar).</li> <li>▪ Relação do produto-embalagem por peso (toneladas de produto dividido por toneladas de embalagem).</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Minimizar de forma geral os custos da cadeia de suprimento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Custo da Cadeia de Suprimento (\$ por unidade de produto)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prestar informações aos consumidores sobre os atributos ambientais da embalagem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reclamações ambientais consistentes com ISO 14.021 de forma específica, relevante, precisa e verificável.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prestar informações aos consumidores sobre o correto descarte da embalagem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Logotipos de reciclagem e informações sobre embalagens recicláveis.</li> <li>▪ Códigos de identificação de plásticos usados corretamente nas embalagens de plástico.</li> <li>▪ Instruções para NÃO reciclar os containers usados para produtos perigosos.</li> </ul>

Continua

PRINCÍPIOS	ESTRATÉGIAS PARA PROJETO DE EMBALAGEM, MANUFATURA, LOGÍSTICA E MARKETING	INDICADORES-CHAVE DE DESEMPENHO
<p>Eficiente: fazendo mais com menos. O sistema de embalagem é projetado para usar materiais e energia de forma eficiente para todo o ciclo de vida do produto. A eficiência pode ser definida práticas mundiais em cada estágio do ciclo de vida da embalagem.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reduzir o volume e peso da embalagem ao mínimo exigido para proteção, segurança, higiene e aceitabilidade do produto ao consumidor. Aumentar a eficiência do sistema produto-embalagem pela mudança do produto, exemplo, uso de concentrados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Peso total dos materiais usados no sistema de embalagens (especificação do subvarejo, merchandising e níveis de unidades comerciais).</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Minimizar o desperdício de produto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Percentagem de produto que se torna desperdício, antes de chegar ao consumidor (parte danificada no trânsito). Percentagem da embalagem de produto que fica na loja (quando o consumidor tiver dispensado o produto).</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Maximizar a eficiência da água e energia durante os sistemas de fabricação e recuperação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Energia consumida durante o ciclo de vida da embalagem (MJ por tonelada de embalagem).</li> <li>▪ Água consumida durante o ciclo de vida da embalagem (kL por tonelada de embalagem).</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Melhorar a eficiência do transporte, com a utilização máxima de cubagem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Configuração e eficiência do palete - utilização de cubagem (%).</li> </ul>

Continua

PRINCÍPIOS	ESTRATÉGIAS PARA PROJETO DE EMBALAGEM, MANUFATURA, LOGÍSTICA E MARKETING	INDICADORES-CHAVE DE DESEMPENHO
<p>Cíclico: otimizando a recuperação de Materiais de embalagem usados no sistema são ciclados continuamente através de sistemas naturais ou industriais com degradação mínima de materiais. Os percentuais de recuperação deveriam ser otimizados para assegurar que eles proporcionem economias de energia e de gases de efeito estufa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificar os circuitos cíclicos que estão disponíveis para recuperar a embalagem e assegurar que a embalagem possa ser coletada e processada com eles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sistemas de coleta e reprocessamento para a embalagem (lista).</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Embalagem reutilizável: projetar para minimizar os impactos do ciclo de vida, através da maximização das taxas de retorno.</li> <li>▪ Projetar para “circuitos fechados” a reutilização de preferência do que outro tipo alternativo de uso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reutilização (taxa nacional de recuperação do produto através dos esquemas da companhia/indústria.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Embalagem reciclável: Especificar o material com um sistema existente e generalizado para recuperação. Se possível, usar um só material, ou materiais que sejam fáceis para o consumidor separar ou que não contaminem os sistemas de reciclagem. Projetar para reciclagem em “circuito fechado” ao invés de <i>downcycling</i>. Usar o máximo do conteúdo de reciclagem que é fisicamente possível (preferencialmente pós-consumo).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reciclabilidade (taxa nacional de recuperação para materiais usados através de sistemas de reciclagem).</li> <li>▪ Percentagem da embalagem (através do peso) que pode ser recuperada por meio de processos de reciclagem disponíveis.</li> <li>▪ Média percentual de material reciclado (pós-consumo).</li> <li>▪ Média percentual de material reciclado (total).</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Embalagem degradável: especificar material compostável ao invés de material oxi-degradável e assegurar que haja um sistema disponível para coleta e processamento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compostabilidade (taxa nacional de recuperação do produto através dos sistemas de compostagem.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Especificar materiais renováveis, onde está demonstrado que causam o menor impacto ambiental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Percentagem do material de embalagem que provém de uma fonte renovável.</li> </ul>

Continua

PRINCÍPIOS	ESTRATÉGIAS PARA PROJETO DE EMBALAGEM, MANUFATURA, LOGÍSTICA E MARKETING	INDICADORES-CHAVE DE DESEMPENHO
<p>Segurança: Não-poluentes e não-tóxicos. Componentes de embalagem usados no sistema, incluindo materiais, acabamentos, tintas, pigmentos e outros aditivos que não tragam nenhum risco ao ser humano ou ecossistema. Quando em dúvida, aplica-se o princípio de precaução.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Usar energia estacionária renovável</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Percentagem de energia estacionária usada que provém de fonte renovável.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Usar energia de transporte renovável (biocombustível) onde estes têm demonstrado causar o menor impacto ambiental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Percentagem de energia de transporte que provém de uma fonte renovável.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Produzir embalagem, usando técnicas de produção mais limpas e usar as melhores práticas de tecnologia para o consumo de materiais e energia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Políticas de procedimentos e produtos mais limpos (lista).</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Evitar ou minimizar o uso de aditivos com base de metal pesado (&lt;100 ppm por unidade de embalagem).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Uso de aditivos com base de metal pesado (lista) e concentração (ppm).</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Evitar ou minimizar o uso de materiais ou aditivos que possam migrar nos alimentos e que possam ser nocivos à saúde humana, como certos plastificantes.</li> <li>▪ Evitar ou minimizar o uso de materiais ou aditivos que possam apresentar riscos aos indivíduos ou ecossistemas durante a recuperação ou descarte.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Riscos ambientais ou de saúde associados à embalagem (lista).</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Minimizar os impactos ambientais de transporte (considerando distância, meio de transporte e tipo de combustível).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Distâncias de transporte em cada estágio do ciclo de vida da embalagem (km).</li> <li>▪ Meio de transporte usado para cada estágio do ciclo de vida da embalagem (km).</li> <li>▪ Tipo de combustível usado para cada estágio do ciclo de vida da embalagem (lista).</li> </ul>

**Quadro 13: Definição de Embalagem Sustentável, Estratégias e indicadores-chave de desempenho**

Fonte: Adaptado de Lewis *et al.* (2007, p. 16).

Outro exemplo de guia é o de rotulagem ambiental aplicado às embalagens. Esse guia foi desenvolvido conjuntamente pela ABRE (Associação Brasileira de Embalagens) e pelo CEMPRE (Compromisso Empresarial para Reciclagem). Orienta os projetistas a respeito da rotulagem ambiental. Mostra bons exemplos de como se aplicar rotulagem ambiental (CEMPRE; ABRE, 2008). Pode ser utilizado pela equipe de PDE na fase de preparação para produção/lançamento.

Mais um exemplo de guia desenvolvido pela ABRE (2006) é o de “Integração de Aspectos Ambientais no Projeto e Desenvolvimento de Embalagens com base na ABNT/ISO TR 14.062, (2004). Também o comitê de Meio ambiente e Sustentabilidade da ABRE (Associação Brasileira de Embalagens) elaborou uma cartilha contendo as Diretrizes de Sustentabilidade para Cadeia Produtiva de Embalagem e Bens de Consumo. Nela constam indicadores de Sustentabilidade Ambiental para avaliação do desempenho e sugestão de aplicação do indicador por elo da cadeia produtiva conforme o ciclo de vida do produto/embalagem (ABRE, 2009).

O Guia de Avaliação de Impactos Sociais do ciclo de vida de produtos (*Guidelines for Social Life Cycle Assessment of Products*) foi desenvolvido em 2009 merece destaque nesse estudo. Trata-se, portanto de um guia para avaliação do impacto social dos produtos desenvolvido pelo grupo de Análise do Ciclo de Vida da UNEP (*United Nations Environment Programme*)/SETAC (*Society of Environmental Toxicology and Chemistry*) do programa de meio ambiente da ONU (Organização das Nações Unidas).

O guia fornece informações necessárias para se desenvolver base de dados e projeto de *softwares* que irão simplificar a prática da ACV Social. Sua estrutura está em harmonia com as normas ISO 14040(2006) e ISO 14044(2006) para ACV, e também são descritas as adaptações necessárias a serem feitas para introduzir as considerações sociais e socioeconômicas. Também sinaliza em que áreas há necessidade de pesquisas futuras (ADREWS et al, 2009).

O próximo item apresenta as principais ferramentas computacionais que podem ser utilizadas para desenvolver produto-embalagem sustentável.

### 3.1.3 Ferramentas Computacionais

As ferramentas computacionais são divididas em ferramentas de DfE, base de dados e ferramentas de avaliação do ciclo de vida (ACV). A base de dados podem ser ferramentas próprias como dados de componentes ou pode ainda ser integrada de forma mais ampla com as ferramentas de ACV ambiental, social e de custo ou DfE. A seguir será apresentado as ferramentas de DfE.

#### 3.1.3.1 Ferramentas de DfE

Podem ser usadas na modelagem, por exemplo, no ato de desmontagem de um produto ou ainda na modelagem geral da qualidade ambiental e de sustentabilidade de um produto. Elas podem ser usadas não só por especialistas de sustentabilidade, mas também por projetistas de produtos (KAIPAINEN; RISTOLAINEN, 2002). A seguir será apresentada uma visão mais detalhada dessas ferramentas.

As ferramentas computacionais de DfE são usadas no projeto de um produto para descobrir os impactos ambientais, sociais e econômicos de alternativas de projetos bem como sua importância na parte da qualidade ambiental e social do produto no seu todo. Essencial em seu uso e confiabilidade é a compreensão de sua base de dados de tal forma que os instrumentos podem ser usados para a avaliação e comparação das alternativas de projeto mais práticas, tanto em projetos de produtos eletrônicos como mecânicos.

O banco de dados deve incluir uma lista minuciosa de diferentes materiais, componentes, fabricação, processos, métodos de transporte, tratamento do fim do ciclo de vida e seus impactos ambientais e socioeconômicos de tal modo que o usuário possa desenvolver um modelo confiável em relação a todo o ciclo de vida.

As ferramentas computacionais de DfE devem ser capazes de se comunicar com outras ferramentas computacionais usadas no projeto de um produto. A principal diferença entre ferramentas de ACV e DfE é que esta última é usada sem a intenção de coletar informações de inventário e sim estratégias para projeto ecológico ao longo do ciclo de vida. Todas as informações para modelagem devem ser possíveis de

serem encontradas na base de dados existentes na empresa ou pela aferição simples de atributos tais como peso ou a área de superfície de um produto ou suas peças sob avaliação. Neste sentido, a fase de maior dispêndio de tempo e recurso que é análise de inventários da ACV pode ser evitada e estimativas sobre impactos ambientais dos produtos podem ser feitas usando somente informações existentes em ferramentas de base de dados. (KAIPAINEN; RISTOLAINEN, 2002). Na sequência são apresentadas as ferramentas computacionais de ACV.

### 3.1.3.2 Firmaments computacionais de ACV

Os programas de computador para realizar ACV são amplamente disponíveis, a grande maioria são *softwares* comerciais e poucos são gratuitos normalmente desenvolvidos por entidades governamentais ou universidades.

Eles têm muitas coisas em comum, mas também apresentam substanciais diferenças no preço, nos métodos de cálculo de impacto ambiental, a compreensão na base de dados, os requisitos para o sistema operacional e a forma de apresentar os resultados. No entanto, elas servem para modelar o produto e apontar em que fase do ciclo de vida que ocorre o maior impacto ambiental.

Algumas ferramentas também já começam a realizar a avaliação do ciclo de vida da sustentabilidade, pode-se citar Simapro 7.0, Umberto, Gabi 4.0 entre outros. Porém para se realizar a avaliação do impacto do ciclo de vida social e socioeconômico existe necessidade de algumas adaptações da norma ISO 14.044 (2006), além disso, os métodos de avaliação de impactos ainda estão sendo desenvolvidos e a ACV social é um campo aberto para pesquisas futuras (ADREWS, *et al*, 2009).

As ferramentas de ACV são geralmente acompanhadas por uma ou mais base de dados. O quadro 02 (Apêndice E) relaciona os principais programas existentes no mercado e informações importantes relativas a eles. No entanto, uma lista completa dessas ferramentas pode ser obtida acessando as páginas da *Europen Comission* (2009) ou EPA(2009). Informações mais detalhadas acerca de ACV podem ser encontradas no Apêndice E.

Essas ferramentas são bem objetivas e de fácil utilização, mas necessitam na grande maioria das vezes de um treinamento. Na coleta de dados normalmente ocorrem uma série de suposições que são assumidas e que esses programas acabam não revelando como os dados são modelados. Por isso, é importante, a escolha de um programa com garantia de qualidade dos dados e os métodos utilizados para sua obtenção (CURRAN, 2004).

Esses programas utilizam na sua maioria das vezes base de dados próprios bem como os de indústria ou base de dados nacionais e de institutos de pesquisa ou de entidades de classe (CURRAN; NOTTEN, 2006). Utilizam também métodos específicos para avaliação de impacto, porém é possível utilizar outros métodos. A grande maioria desses softwares permite a utilização de banco de dados ou métodos de avaliação de impacto adicionais, porém normalmente são cobradas taxas extras. Informações mais detalhadas podem ser obtidas consultando Curran e Notten (2006) ou acessando as páginas da *European Commission*, (2009) ou EPA, (2009).

### **3.1.4 Base de dados para avaliar o Impacto ambiental**

A base de dados americana dos inventários do ciclo de vida, por exemplo, contém módulos de dados que quantificam os fluxos de entrada e saída de material e energia no meio ambiente para unidades comuns de processos. Uma avaliação completa do ciclo de vida (ACV) exige a combinação de vários módulos de dados de processos unitários (ou de várias unidades de processo) (NREL, 2009).

Adicionalmente a ACV de produtos, os dados dos inventários do ciclo de vida podem ser usados como *benchmarking* regional para avaliar empresas, fábricas, ou novos dados tecnológicos; desenvolver sistemas amparados de decisões orientadas para o meio ambiente; e desenvolver ferramentas de ACV. Disponibilidade pública dos dados dos inventários de impacto ambiental tornará mais fácil a execução da ACV e seu acesso. Tendo um conjunto comum de dados que é baseado num simples protocolo aprimorará a qualidade e consistência da ACV. No Brasil essa base de dados ainda está sendo construída. O projeto brasileiro de elaboração do inventário nacional está sob coordenação do professor Armando Caldeira-Pires da Universidade Federal de Brasília, é chamado SICV Brasil (LAMB; FERNANDES, 2008).

### 3.1.4.1 Métodos de Avaliação de Impacto Ambiental

Para avaliação do impacto ambiental existem vários métodos que podem ser utilizados. Conforme pode ser visualizado no quadro 01 (Apêndice E) os programas computacionais de ACV normalmente disponibilizam mais de um método para utilização no cálculo do impacto ambiental. O *software* Simapro, por exemplo, disponibiliza os principais métodos para cálculo de impacto ambiental como, *Eco indicator-95*, *Eco indicator-99*, Traci (*Tool for the Reduction and Assessment of Chemical and Other Environmental Impacts*), EPS (*Environmental Priority System*) 2000, etc. Informações mais detalhadas pode ser obtidas pelo Manual da Base de Dados do Simapro 7 (PRÉ, 2008). O próximo subitem trata das ferramentas computacionais específicas para *ecodesign* de embalagem.

### 3.1.4.2 Firmaments específicas para *ecodesign* de embalagem

A seguir serão apresentadas algumas ferramentas específicas de *ecodesign* de embalagem que foram sugeridas sua utilização no modelo PDPES.

- Ferramenta Computacional que calcula Impacto Ambiental de Papéis e Papelão Ondulado (*Paper Calculator*): essa ferramenta é um *software* livre que calcula o impacto ambiental de papéis ou um grupo de papéis e papelão ondulado ao longo do seu ciclo de vida, desenvolvido pela Fundação de Defesa Ambiental dos Estados Unidos. Está disponível na página: [www.environmentaldefense.org](http://www.environmentaldefense.org), entrando-se no ícone busca com a palavra *paper calculator*. Poderá ser utilizado por fabricantes de papéis e papelão ondulado e projetista de embalagens de empresas. Ela calcula o impacto ambiental de um tipo de papel ou papelão que poderá ser utilizado em um novo projeto, comparando-o, por exemplo, com materiais existentes (linha de base) e com diferentes grades de papel ou papelão. No final é gerado um relatório de fácil leitura na extensão pdf ou em planilha eletrônica *Microsoft Office Excel*® mostrando os impactos em termos de: consumo de madeira, energia, emissão de gases de efeito estufa, efluentes e resíduos sólidos.

- Calculadoras de equivalência para gases que ocasionam efeito estufa: as equipes de desenvolvimento de produto e embalagem podem utilizar essa importante ferramenta disponibilizada pela Agência Americana de Proteção do Meio Ambiente EPA (*Environmental Protection Agency*) em seus projetos avaliando através do consumo de energia, combustível o impacto ambiental de um produto/embalagem a ser desenvolvida ou existente, a equivalência em gases que ocasionam efeito estufa, convertido em valor de gás carbônico. Esse tipo de calculadora pode ser acessado pela página: <http://www.epa.gov/cleanenergy/energy-esources/calculator.html>.
- Outras Ferramentas para avaliar impacto ambiental de embalagens: algumas ferramentas de avaliação ambiental foram desenvolvidas recentemente para dar suporte ao desenvolvimento e compra de embalagens sustentáveis, que serão apresentadas a seguir:

#### 3.1.4.3 Ferramenta computacional MERGE

A ferramenta computacional MERGE (*Managing Environmental Resources Guidances and Evaluation*) desenvolvida pela SPC (*The Sustainable Packaging Coalition*) um grupo industrial americano que está dedicado em transformar a embalagem num sistema que encoraja a prosperidade da economia num fluxo sustentável de materiais. A ferramenta MERGE permite que os desenvolvedores de produtos de consumo possam de forma rápida e fácil incluir aspectos ambientais no projeto avaliando a composição química dos materiais e dos produtos que estão sendo projetadas ou reprojatadas. Essa ferramenta também permite um ambiente compreensivo para formulação dos produtos e embalagens servindo também para comparar o desempenho ambiental de alternativas de projeto ou concepções de produtos e embalagens já existentes (STERLING, 2007; SPC, 2009).

#### 3.1.4.4 PIQET (Packaging Quick Impact Evaluation Tool)

PIQET é uma base de dados desenvolvida em 2007 pela SPA (*Sustainable Packaging Alliance*) em conjunto com cinco empresas na área de Alimentos e Bebidas da Austrália. A Nestlé é uma dessas

empresas que adota a ferramenta para o desenvolvimento de embalagens (AIP, 2008). Esta baseada em dados científicos para tornar viável uma avaliação completa do ciclo de vida de um projeto de embalagem. Avaliando desde a extração da matéria-prima, produção da embalagem envase ou empacotamento do produto, distribuição, disposição da embalagem, reúso e reclamação do material. O resultado dessa avaliação traz como possibilidade de relatório, indicadores padrões de impacto ambiental como: esgotamento de matéria-prima, geração de gases de efeito estufa, uso de energia, ocupação de aterros e lixo gerado, além de outros indicadores de desempenho da embalagem como relação produto/embalagem, % de produto remanescente na embalagem, % de embalagem que é reciclável, etc. Também será uma ferramenta de suporte para decisão na escolha de materiais, estratégias de projeto e reprojeto, inovação e para aquisição de materiais (SONNEVELD *et al.* 2005; LEWIS *et al.* 2007; SPA, 2009).

#### 3.1.4.5 TOP (Tool for Environmental Optimization of Packaging Design)

Essa ferramenta computacional foi desenvolvida na Holanda e financiada pelo NVC (*Netherlands Packaging Center*) com a participação de 30 membros da cadeia de suprimentos. A ferramenta faz uma interligação com o processo de desenvolvimento de embalagens da indústria com os Requisitos Essenciais da Diretiva Europeia de Embalagem avaliando a embalagem em conjunto com o produto. Fornece sete indicadores:

- combinação produto-embalagem;
- valor adicionado ou agregado;
- eficiência logística;
- metais pesados;
- reúso e recuperação;
- consumo de materiais e,
- impacto ambiental (Eco-Indicador valor único).

Essa ferramenta tem esta focada em atender os Requisitos Essenciais da Diretiva de Embalagens da União Europeia e, portanto é menos relevante para empresas fora da União Europeia (LEWIS *et al.* 2007).

A seguir são apresentadas mais ferramentas e informações importantes para o PDPEs.

## 3.2 OUTRAS FERRAMENTAS E INFORMAÇÕES

### 3.2.1 Ferramenta para avaliar desempenho ambiental de embalagem

**WRAP** (*Waste & Resource Action Programm*) do Reino Unido possui uma página na *internet* disponibilizando uma ferramenta para se avaliar o desempenho de embalagem com relação ao seu peso comparando-a com a melhor de sua categoria. Além disso, dispõe de várias listas de verificações para projetar materiais de embalagem e fazer *Benchmarking* “*Best in Class*”. Também possui guias para desenvolver embalagens utilizando materiais reciclados como PET (Polietileno Tereftalato) e vidro. Guias de acompanhamento de melhorias ambientais de produtos no mercado e estratégias de projeto 3 R’s (WRAP, 2009).

Na sequência é descrito com funciona o relatório de Sustentabilidade GRI.

### 3.2.2 Relatório de Sustentabilidade - GRI

A *Global Reporting Initiative* (GRI) é uma rede internacional que elaborou o modelo para relatórios de sustentabilidade mais usado no mundo atualmente. Sendo utilizado como forma de prestação de contas por parte das organizações com vistas às suas ações de sustentabilidade. Onde se torna possível se comunicar e comparar o desempenho delas nas dimensões social, ambiental e econômica. No mundo mais de 1000 empresas e no Brasil mais de 40 adotam esse modelo de relatório (GLOBAL, 2009).

Dentre as empresas brasileiras quatro fabricam produtos de consumo e duas delas participaram da pesquisa de campo desta Tese. No contexto do desenvolvimento de produto o GRI lista 35 indicadores para avaliar o desempenho ambiental do produto e mais 11 no contexto da responsabilidade do produto na dimensão social.

O Instituto Ethos no Brasil, o UniEthos - Educação para a Responsabilidade Social e o Desenvolvimento Sustentável é uma instituição sem fins lucrativos voltada à pesquisa, produção de conhecimento, instrumentalização e capacitação para o meio empresarial e acadêmico nos temas da Responsabilidade Social Empresarial (RSE) e Desenvolvimento Sustentável (DS). O Ethos possui um instrumento de autoavaliação de uso interno baseado no GRI e outras normas, onde a empresa poderá utilizá-lo como forma de *Benchmarking*, avaliando suas práticas de responsabilidade social e compará-las com outras empresas verificando quais os pontos fortes da gestão e as oportunidades de melhoria (INSTITUTO ETHOS, 2009).

O próximo subitem trata da seleção de materiais para produtos e embalagens.

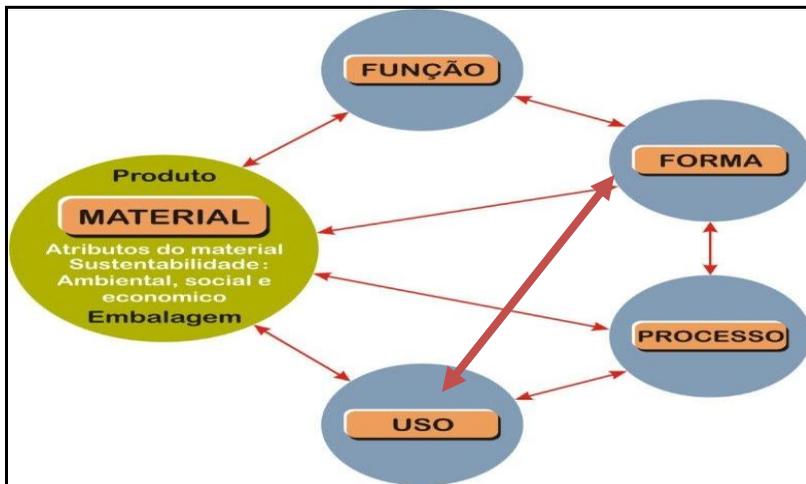
### 3.2.3 Seleção e Escolha de Materiais

A seleção de materiais não é uma atividade simples que pode ser realizada numa determinada fase ou etapa do desenvolvimento de um produto, mas gradualmente e durante diferentes estágios do desenvolvimento do produto. O modelo de processo de desenvolvimento de Produto-Embalagem sustentável proposto nesta tese sugere que a embalagem comece a ser desenvolvida junto com o produto na fase de Planejamento estratégico de produto-embalagem. É recomendado que sejam seguidas cinco etapas na seleção de materiais que serão apresentadas a seguir (FORCELLINI, 2003):

- analisar os requisitos de seleção dos materiais;
- determinar as propriedades críticas do material;
- triagem de materiais candidatos;
- seleção do material candidato;
- desenvolvimento de dados do projeto.

Normalmente o processo de seleção de materiais depende das propriedades dos materiais e do processo de produção.

Para embalagem, requer-se também que o projetista tenha conhecimento das características do produto a ser embalado, o tempo de vida de prateleira requerido, suas funções, forma e processo (condições de fabricação e montagem) e por último, o uso, de maneira que essa escolha seja a melhor possível (figura 13).



**Figura 13 - Seleção de Materiais de produto-embalagem de consumo sustentável**

Fonte: Adaptado pelo autor de Ashby (2003).

Para realizar a triagem dos materiais candidatos de embalagem, o projetista deve considerar as principais funções exercidas como as de conter e de preservar o produto durante sua vida de prateleira. A seguir serão apresentados os critérios de seleção de materiais considerando as três dimensões: Ambiental, Econômico e Social.

### 3.2.3.1 Critério Ambiental

Os impactos ambientais devem ser analisados como: disponibilidade de matéria-prima, impacto ambiental na sua extração, energia incorporada, durabilidade, manutenção, potencial de reutilização e de reciclabilidade. Para isso pode-se utilizar o conceito de ciclo de vida como:

- a) a produção dos materiais de embalagem;
  - eficiência energética;
  - 2 conservação/tratamento de água;
- b) a manufatura dos produtos e embalagens;
  - redução das perdas;

- prevenção da poluição;
  - componentes recicláveis;
  - redução da energia incorporada e
  - material natural.
- c) as operações de produção como enchimento e selagem;
- d) a distribuição do produto-embalagem;
- e) o uso do produto-embalagem;
- vida útil do material
  - redução de perdas ou desperdício do produto;
  - segurança.
- f) a disposição da embalagem após ter servido seu propósito (o uso do produto). Considerar:
- biodegradabilidade
  - reciclabilidade
  - potencial de reutilização

### 3.2.3.2 Critério Social

No âmbito social é muito importante considerar como critérios para seleção:

- a) formalidade;
- b) legislação trabalhista;
- c) normas técnicas;
- d) impostos;
- e) condições de trabalho e
- f) responsabilidade social dos produtores, revendedores.

### 3.2.3.3 Critério Econômico

O projetista para avaliar o custo do ciclo de vida (LCC) na produção, uso e pós-uso, pode dispor de métodos adequados, a literatura propõe vários métodos (BACK, 1883; CRANE; CHARLES, 1987 *apud* FORCELLINI, 2003) os mais difundidos são:

- método dos índices de desempenho;
- método dos índices de pesos das propriedades ou métodos de avaliação multi-critério;
- método de análise de falhas e,
- método de análise de valor.

Além desses métodos uma importante ferramenta de *ecodesign* ou de sustentabilidade a ser considerada é a ACV (Análise do Ciclo de Vida), ambiental e social. Dentre vários bancos de dados encontrados em *softwares* como Simapro (Apêndice E, ver quadro 02), destaca-se o BUWAL, próprio para materiais de embalagens.

No entanto, na maioria das vezes, esses bancos de dados ainda não contemplam os materiais de embalagem do tipo biodegradável que começam a ser utilizados com a finalidade de substituir os convencionais derivados do petróleo, para embalagens de cosméticos e também de alimentos, por exemplo.

Outro importante fator a ser considerado na escolha de tintas e materiais de impressão e revestimentos de embalagens é o teor de substâncias tóxicas presentes como metais pesados e seus componentes, cianetos e solventes halogenados, etc. Os projetistas devem considerar dois aspectos envolvendo materiais tóxicos: o potencial de substituição desses materiais por outros e também o potencial de mudança de processo (GRAEDEL; ALLENBY, 1996).

Mesmo que um ou mais materiais tóxicos seja permitido no processo de fabricação do produto-embalagem é fundamental a consideração com relação à disposição dos resíduos.

Para Graedel e Allenby (1996), o processo de seleção de materiais pode ser resumido em quatro metas de projetos:

- escolher materiais abundantes na natureza, não tóxicos e regulamentados,
- dar preferência aos materiais obtidos por processos de reciclagem ao invés de matérias primas virgens;
- dar preferência a materiais naturais ao invés de sintéticos;
- projetar utilizando o mínimo de material, tanto nos produtos/embalagens, processo e nos serviços.

No caso de seleção de materiais de embalagem para alimentos sugere-se que além das metas de projeto propostas anteriormente, também sejam considerados os seguintes critérios propostos por Robertson (1993):

- avaliar a estabilidade do alimento com relação a reações químicas, bioquímicas e microbiológicas;
- levantar as condições do ambiente de estocagem e distribuição que o alimento estará exposto;
- verificar a compatibilidade do material de embalagem com o método de preservação do alimento. Por exemplo, se será processado termicamente ou ficará armazenado em freezer;
- conhecer a composição e natureza do material de embalagem e seu efeito na qualidade intrínseca desse alimento e sua segurança. Por exemplo, existem casos que componentes da embalagem migram para o alimento.

Além dos critérios acima mencionados, Hanlon, Kelsey e Forcínio (1998) alertam que os projetistas necessitam conhecer as propriedades dos materiais de embalagem para projetar sua forma, levando em consideração também os processos de sua fabricação e operações de embalagem como: limpeza, enchimento, fechamento, rotulagem, envolvimento, selagem e colagem.

Logo a seguir é apresentado o LC-QFD (*Life Cycle-Quality Function Deployment*).

### **3.2.4 LC-QFD (Life Cycle-Quality Function Deployment)**

O LC-QFD funciona da seguinte forma: o projetista além de considerar o consumidor ao mesmo tempo necessita considerar os aspectos de meio ambiente e regulamentos no momento da obtenção dos requisitos. Portanto, no desenvolvimento de produtos ecológicos o QFD (*Quality Function Deployment*) é estendido para o LC-QFD, para isso, utiliza três diferentes casas e considera os requisitos do consumidor, ambientais e de regulamentos.

A ideia básica atrás de todas as casas é a mesma do QFD tradicional, para orientar o produto na especificação do consumidor e suportar a tradução da voz do consumidor em características do produto. Para isso, a voz do meio ambiente e de regulamentos são opostos às características do produto. A importância das características do produto para consumidor e o ponto de vista ambiental são opostos no portfólio de estratégias e o desenvolvedor pode decidir qual visão é a mais importante para cada característica do produto. Com base nesses

resultados, a lista de requisitos pode ser obtida. No caso das características do produto relativas aos regulamentos ela pode ser diretamente gerada visto que todas as demandas do produto necessitam ser preenchidas (ABELE; ANDERL; BIRKHOFFER, 2005).

Para desenvolver produtos sustentáveis, sugere-se com base na ferramenta acima incluir mais uma casa no QFD, ou seja, a casa social e nesse caso confrontando os requisitos ambientais com os sociais ou éticos. A seguir será apresentada a ferramenta E-FMEA (*Environmental FMEA*).

### 3.2.5 E-FMEA

Essa ferramenta é derivada da metodologia estabelecida Análise do Efeito dos Modos de Falhas (Failure Modes and Effect Analysis) que busca, em princípio, evitar, por meio da análise das falhas potenciais e propostas de ações de melhoria, detectar falhas antes que se produza o produto. O E-FMEA incorpora a abordagem do ciclo de vida do produto e focando as falhas baseadas no desempenho ambiental do produto ao invés de serem dirigidas para detectar as falhas para atingir as funções técnicas (LINDAHL,1999).

Na seqüência são apresentadas as normas de gerenciamento e procedimentos importantes para o PDPEs.

## 3.3 NORMAS DE GERENCIAMENTO OU PROCEDIMENTOS PARA SUSTENTABILIDADE

Para que as empresas possam desenvolver produtos e embalagens de forma mais sustentável é importante que elas integrem seus sistemas de gestão com base na qualidade (ABNT NBR ISO 9001, 2008), do meio ambiente ( ABNT NBR ISO 14001, 2004) da segurança e saúde ocupacional dos trabalhadores (OHSAS 18.001, 2007) e da responsabilidade social<sup>16</sup> (SA 8000 (2001); ABNT NBR 16001, (2004)). O quadro 14 apresenta essas normas e seus objetivos. O próximo subitem trata de mais detalhes da família ISO 14.000.

---

<sup>16</sup> As empresas sediadas no Brasil podem optar entre Normas SA 8000 e a ABNT NBR 16001.

SISTEMA	OBJETIVOS GLOBAIS DO SISTEMA
Sistema de gestão da qualidade - NBR ISO 9001:2008	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fornecer produtos que atendam aos requisitos do cliente e aos requisitos regulamentares aplicáveis.</li> <li>▪ Aumentar a satisfação dos clientes</li> </ul>
Sistema de gestão ambiental - NBR ISO 14001: 2004	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Controlar os impactos de atividades, produtos e serviços sobre o meio ambiente.</li> <li>▪ Melhorar o desempenho ambiental.</li> </ul>
Sistema de gestão da segurança e saúde ocupacional- OHSAS 18001:2007	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Controlar os riscos de segurança e saúde ocupacional.</li> <li>▪ Melhorar continuamente as condições de segurança e saúde ocupacional.</li> </ul>
Sistema de gestão de responsabilidade social - SA 8000:2001	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Melhorar as condições de trabalho.</li> <li>▪ Promover o respeito dos direitos dos trabalhadores.</li> </ul>
Sistema de gestão de responsabilidade social - ABNT NBR 16001:2004	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Controlar os impactos das organizações em suas três dimensões: econômica, ambiental e social.</li> <li>▪ Promover cidadania, a transparência e o desenvolvimento sustentável.</li> </ul>

#### **Quadro 14 - Normas de Gestão da sustentabilidade e objetivos globais**

Fonte: Ribeiro Neto; Tavares; Hoffmann (2008, p. 27).

### **3.3.1 Família de Normas ISO 14.000 para Proteção Ambiental e o desenvolvimento de Produto-Embalagem**

A ISO 14.000 aborda a gestão ambiental por meio de uma série de normas sobre sistemas de gestão ambiental, auditoria ambiental, avaliação de desempenho ambiental, avaliação do ciclo de vida do produto, rotulagem ambiental e aspectos ambientais e normas de produtos. As três primeiras são normas para a organização, enquanto as demais são para produtos e processos. As demais normas da série ISO 14000 dão suporte ao sistema de gerenciamento ambiental e podem também ser usadas como normas autônomas.

O próximo subitem trata da norma que está sendo desenvolvida pela ISO referente à Responsabilidade Social, que é muito importante para o processo de desenvolvimento de produto sustentável.

### 3.3.2 A futura ISO 26.000 - Responsabilidade Social

A norma ISO 26.000(2008) que está em processo de elaboração trata da Responsabilidade Social, sendo que o Brasil e a Suécia lideram o grupo responsável por elaborar essa norma, além disso, consta a participação de 78 países-membros da ISO e mais 37 organizações independentes. O prazo previsto da norma ISO 26.000-Diretrizes para responsabilidade social está para 2010, cujo objetivo é fornecer diretrizes para organização independente de seu porte, relativas a (RIBEIRO NETO; TAVARES; HOFFMANN, 2008):

- a) identificação de princípios de responsabilidade social;
- b) integração, implementação e promoção de práticas socialmente responsáveis;
- c) identificação e envolvimento de partes interessadas;
- d) divulgação do comprometimento organizacional e desempenho social; e
- e) contribuição para o desenvolvimento sustentável.

O próximo subitem aborda e faz considerações acerca dos achados da literatura e sua importância para o modelo desta tese.

### 3.4 CONSIDERAÇÕES RELATIVAS ÀS FERRAMENTAS INFORMAÇÕES SELECIONADAS DA LITERATURA PARA O DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO-EMBALAGEM SUSTENTÁVEL

Através da revisão da literatura foi possível selecionar e apresentar nesse capítulo importantes ferramentas, normas e informações para a elaboração do modelo apresentado no Capítulo 5. Percebe-se que existe um número expressivo de ferramentas de ecodesign (DfE) com foco no meio ambiente, porém ferramentas específicas de sustentabilidade são poucas ou quase inexistentes. A ferramenta de ACV social e socioeconômica (Custo do ciclo de vida) é algo recente, o guia para sua realização foi publicado em 2009. Os autores sugerem que sejam realizadas mais pesquisas na área para acelerar sua implantação. Assim como sugerem que mais empresas

comecem a utilizar o sistema de relatório de Sustentabilidade GRI e dessa forma, se obtenha mais informações sobre o desempenho social e socioeconômico das organizações (ADREWS *et al.* 2009). As ferramentas selecionadas, em sua maioria, foram sugeridas sua utilização em fases específicas do modelo desenvolvido.

O próximo capítulo apresenta a pesquisa de campo realizada com 19 empresas de bens de consumo, cujo objetivo foi à obtenção de subsídios para a construção do modelo.

## 4 PESQUISA DE CAMPO

### 4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O estabelecimento da proposta de PDPEs demandou a busca de subsídios diretamente com o setor produtivo, por meio de entrevistas cujas informações pudessem lastrear a consolidação da construção da proposta nesta tese.

Nos próximos itens, apresenta-se as informações coletadas, contendo gráficos, quadros e análise e discussão do conteúdo.

Com a finalidade de facilitar a compreensão dos resultados, será mostrado no início da apresentação dos resultados de cada bloco um quadro contendo as perguntas correspondentes. No final, será apresentada a repercussão dos resultados obtidos e qual sua contribuição para o trabalho de tese.

A seguir serão apresentados os resultados desse primeiro bloco de perguntas do questionário.

### 4.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS DAS EMPRESAS PESQUISAS (BLOCO 1, QUESTÕES 1-14)

Neste item, serão apresentadas as características das empresas (indústrias) pesquisadas que compõem o primeiro bloco de perguntas do questionário. Para manter a confidencialidade, conforme acordado com as empresas, nenhum nome ou endereço foi mencionado ou associado aos resultados da pesquisa. Foram utilizados códigos alfanuméricos. A codificação foi **PE** para empresas que desenvolvem produto e **EE** para empresas onde o produto é a embalagem.

Os números associados às siglas obedecerão à sequência de retorno do questionário. Para caracterizar o porte da empresa, não se adotou o critério pelo volume de vendas ou faturamento que é o mais usual, e sim, pelo número de empregados que é mais utilizado no Brasil, segundo Resnick (1990, p. 171 *apud* FONTENELLE, 2004). Baseou-se, portanto no critério de classificação adotado pelo SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio as Micro e pequenas Empresas) conforme a tabela 02 a seguir:

**Tabela 02 - Classificação do porte da Empresa por número de empregados**

PORTE	INDÚSTRIA	COMÉRCIO/SERVIÇO
Micro	Até 19	Até 9
Pequena	20-99	10-49
Média	100 a 499	50-99
Grande	Acima de 499	Acima de 100

Fonte: SEBRAE (2009).

As perguntas contidas no Bloco 1 do questionário (Apêndice A) estão apresentadas no quadro 15:

<b>CARACTERÍSTICAS GERAIS DAS EMPRESAS PESQUISADAS (BLOCO1)</b>
Nome da Empresa:
Localização:
Ramo de Atividade. Qual (is):
Nº de funcionários:
A organização enquadra-se em quais das categorias a seguir:
<input type="checkbox"/> Uma companhia Ltda
<input type="checkbox"/> Uma sociedade anônima de capital nacional
<input type="checkbox"/> Uma empresa familiar
<input type="checkbox"/> Uma empresa pública
<input type="checkbox"/> Uma multinacional
<input type="checkbox"/> Uma multinacional de capital nacional
6. Mercado de Atuação:
<input type="checkbox"/> Internacional <input type="checkbox"/> Nacional <input type="checkbox"/> Regional
7. Qual o posicionamento da empresa em relação ao mercado?
<input type="checkbox"/> líder
<input type="checkbox"/> Segundo colocado
<input type="checkbox"/> entre as cinco primeiras
<input type="checkbox"/> outros .....
8. Linha de Produtos da empresa:
9. Qual a estratégia de desenvolvimento de produtos da organização?
<input type="checkbox"/> Estratégia ofensiva - Projetos de ponta
<input type="checkbox"/> Estratégia defensiva - Perseguição rápida
<input type="checkbox"/> Estratégias tradicionais - Alto volume e baixo custo de produção
<input type="checkbox"/> Estratégias dependentes - Projetos especiais para o consumidor

Continua

<b>CARACTERÍSTICAS GERAIS DAS EMPRESAS PESQUISADAS (BLOCO1)</b>
<p>10. Qual o tipo de projeto que frequentemente é desenvolvido pela organização?</p> <p><input type="checkbox"/> Novas versões de produto para o mercado</p> <p><input type="checkbox"/> Produto totalmente novo para a organização</p> <p><input type="checkbox"/> Adições de produtos para linhas já existentes</p> <p><input type="checkbox"/> Revisões de produtos existentes</p> <p><input type="checkbox"/> Outros Qual? .....</p>
<p>11. Qual a frequência de lançamento de novos produtos?</p>
<p>12. Qual a forma de obtenção de novos produtos</p> <p><input type="checkbox"/> Licença</p> <p><input type="checkbox"/> Empreendimento conjunto</p> <p><input type="checkbox"/> Aquisição de pacote</p> <p><input type="checkbox"/> Desenvolvimento próprio</p> <p><input type="checkbox"/> outros. Qual?.....</p>
<p>13. A organização é certificada por ISO 9001?</p> <p><input type="checkbox"/> Sim</p> <p><input type="checkbox"/> Outro Sistema de Gestão Qual:.....</p> <p><input type="checkbox"/> Não</p> <p><input type="checkbox"/> Pretende certificá-la</p>
<p>14. A organização é certificada por ISO 14001?</p> <p><input type="checkbox"/> Sim</p> <p><input type="checkbox"/> Outro Sistema de Gestão. Qual:.....</p> <p><input type="checkbox"/> Não</p> <p><input type="checkbox"/> Pretende certificá-la</p>

#### **Quadro 15 - Perguntas relativas ao bloco 1 do questionário**

O resultado das respostas obtidas do primeiro bloco de perguntas está no quadro 16 que apresenta as características gerais das empresas, porém o item 2 “localização” foi omitido para evitar a identificação das empresas.

Como pode ser observado, participaram doze empresas (63%) de produtos e sete (37%) de embalagens. Através dos gráficos 02 e 03, tem-se também o ramo de atuação para produtos e embalagens respectivamente. Percebe-se, com base na linha de produtos que produzem que o PDP é importante para essas empresas. Essas empresas na maioria multinacionais necessitam constantemente inovar visto que adotam com maior frequência uma estratégia ofensiva para lançar produtos.

EMPRESA	TIPO SOCIEDADE TAMANHO POSIÇÃO	RAMO ATIVIDADE/PRODUTOS	MERCADO ATUAÇÃO	CERTIFICAÇÃO	ESTRATÉGIA PDP	TIPO DE PROJETO	FORMA OBTENÇÃO NOVOS PRODUTOS (NP)	FREQUÊNCIA NP
EE1	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Multinacional e Ltda</li> <li>▪ Grande Porte</li> <li>▪ Segundo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Embalagem:</li> <li>▪ Celulose, Papel e Embalagem.</li> <li>▪ Papelão Ondulado/Cartão.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Regional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ISO 9001:2000</li> <li>▪ OHSAS1800</li> <li>▪ ISO14001: 2004</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ofensiva</li> <li>▪ Dependente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Novas versões,</li> <li>▪ Adições.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Licença</li> <li>▪ Empreendimento conjunto</li> <li>▪ Desenvolvimento próprio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1 produto / 3 anos</li> </ul>
EE2	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Multinacional e Ltda</li> <li>▪ Médio Porte</li> <li>▪ Líder</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Embalagem:</li> <li>▪ Tampas plásticas:</li> <li>▪ Tampas para óleo e vinagre.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nacional e internacional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ISO 9001:2000</li> <li>▪ ISO14001: 2004</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ofensiva</li> <li>▪ Tradicional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Novas versões.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Licença</li> <li>▪ Desenvolvimento próprio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 2 produtos / ano</li> </ul>
EE3	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Multinacional e Ltda,</li> <li>▪ Pequeno Porte</li> <li>▪ Líder</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Embalagem:</li> <li>▪ Injeção de tampas plásticas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nacional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ISO 9001:2000</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ofensiva</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Novas versões.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Empreendimento conjunto</li> <li>▪ Desenvolvimento próprio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Variável depende dos clientes</li> </ul>
PE4	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Familiar, S/A</li> <li>▪ Médio Porte</li> <li>▪ Segundo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Produtos:</li> <li>▪ Lavadoras, Centrifugas e Secadoras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nacional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Não possui certificação, mas pretende certificar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tradicional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Novas versões,</li> <li>▪ Novos à empresa,</li> <li>▪ Revisões</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desenvolvimento próprio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Anual</li> </ul>
EE5	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Multinacional</li> <li>▪ Grande Porte</li> <li>▪ Líder</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Embalagens:</li> <li>▪ Rótulos diversos e cartão.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nacional e internacional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ISO 9001:2000</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ofensiva</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Novas versões,</li> <li>▪ Revisões.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Empreendimento conjunto</li> <li>▪ Desenvolvimento próprio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mensal</li> </ul>

Continua

	<b>TIPO SOCIEDADE TAMANHO POSIÇÃO</b>	<b>RAMO ATIVIDADE/PRODUTOS</b>	<b>MERCADO ATUAÇÃO</b>	<b>CERTIFICAÇÃO</b>	<b>ESTRATÉGIA PDP</b>	<b>TIPO DE PROJETO</b>	<b>FORMA OBTENÇÃO NOVOS PRODUTOS (NP)</b>	<b>FREQUÊNCIA NP</b>
<b>PE6</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nacional,</li> <li>▪ Ltda</li> <li>▪ Grande Porte</li> <li>▪ Entre as Três Maiores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Produtos:</li> <li>▪ Cosméticos e Alimentos Funcionais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nacional e internacional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ISO 9001:2000</li> <li>▪ ISO14001: 2004</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ofensiva</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Novas versões,</li> <li>▪ Novos a empresa,</li> <li>▪ Adições,</li> <li>▪ Revisões.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desenvolvimento próprio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A cada 3 dias</li> <li>▪</li> </ul>
<b>PE7</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Multinacional</li> <li>▪ Grande Porte</li> <li>▪ Líder</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Produtos:</li> <li>▪ Alimentos em Geral</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nacional e internacional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ISO9001:2000</li> <li>▪ ISO14001: 2004</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tradicional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Novas versões,</li> <li>▪ Novos à empresa,</li> <li>▪ Adições, Revisões</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Licença</li> <li>▪ Desenvolvimento próprio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 6/6 meses</li> </ul>
<b>EE8</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Multinacional</li> <li>▪ Grande Porte</li> <li>▪ Líder</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Embalagem:</li> <li>▪ Garrafas PET</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nacional e internacional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ISO 9001:2000</li> <li>▪ Outros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tradicional</li> <li>▪ Dependente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Novas versões,</li> <li>▪ Novos à empresa,</li> <li>▪ Adições, Revisões</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ -Empreendimento conjunto</li> <li>▪ - Desenvolvimento próprio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 10 prod/ano</li> </ul>
<b>EE9</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ S/A,</li> <li>▪ capital nacional</li> <li>▪ Grande Porte</li> <li>▪ Segundo colocado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Embalagem: Termoformadas e Injetadas de PP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nacional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ISO 9001:2000</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ofensiva;</li> <li>▪ Defensiva,</li> <li>▪ Tradicional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Novas versões</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Empreendimento conjunto -- Desenvolvimento próprio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 30/ano</li> </ul>

Continua

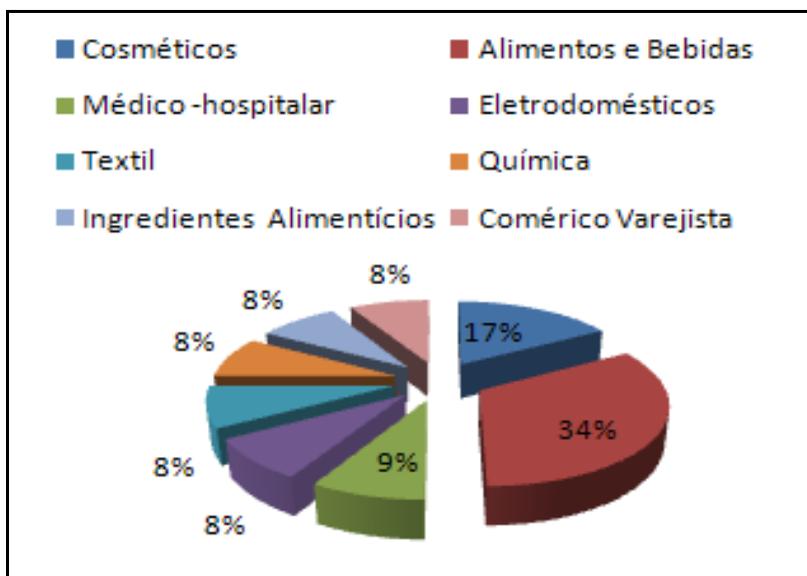
	<b>TIPO SOCIEDADE TAMANHO POSIÇÃO</b>	<b>RAMO ATIVIDADE/PRODUTOS</b>	<b>MERCADO ATUAÇÃO</b>	<b>CERTIFICAÇÃO</b>	<b>ESTRATÉGIA PDP</b>	<b>TIPO DE PROJETO</b>	<b>FORMA OBTENÇÃO NOVOS PRODUTOS (NP)</b>	<b>FREQUÊNCIA NP</b>
<b>EE10</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Multinacional</li> <li>▪ Grande Porte</li> <li>▪ Líder</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Embalagem:</li> <li>▪ Filmes Flexíveis para alimentos, cosméticos e Indústria em geral</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nacional</li> <li>▪ Internaciona l</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ISO 9001:2000</li> <li>▪ ISO14001:2004</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dependente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Novas versões</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ -Desenvolvimento próprio,</li> <li>▪ -Transferência de tecnologia entre o grupo</li> <li>▪ -Empreendimento conjunto</li> <li>▪</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 2prod/ano</li> </ul>
<b>PE11</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ S/A de capital nacional</li> <li>▪ Médio Porte</li> <li>▪ Entre as Cinco</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Produto:</li> <li>▪ Alimentos/</li> <li>▪ Conservas e Molhos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nacional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Não possui certificação, mas pretende certificar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dependente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Novas versões</li> <li>▪ Novos à empresa,</li> <li>▪ Adições,,</li> <li>▪ Revisões</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desenvolvimento Próprio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mensal</li> <li>▪</li> <li>▪ 12produtos/Ano</li> </ul>
<b>PE12</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Multinacional</li> <li>▪</li> <li>▪ Grande Porte</li> <li>▪ Líder</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Produto:</li> <li>▪ Higiene pessoal e hospitalar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nacional</li> <li>▪ Internaciona l</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ISO 9001:2000</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ofensiva</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Novas versões,</li> <li>▪ Novos a empresa,</li> <li>▪ Adições,</li> <li>▪ Revisões</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Licença</li> <li>▪ Empreendimento conjunto</li> <li>▪ Aquisição de pacote</li> <li>▪ Desenvolvimento próprio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mensal</li> </ul>
<b>PE13</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Multinacional</li> <li>▪ Grande Porte</li> <li>▪ Entre as cinco</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Produto:</li> <li>▪ Alimentiícios/cárneos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nacional</li> <li>▪ Internaciona l</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ISO 9001:2000</li> <li>▪ Pretende certificar</li> <li>▪ ISO 14001</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ofensiva;</li> <li>▪ Defensiva</li> <li>▪ Tradicional</li> <li>▪ Dependente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Novas versões,</li> <li>▪ Novos a empresa,</li> <li>▪ Adições</li> <li>▪ Revisões</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desenvolvimento Próprio</li> <li>▪ Empreendimento Conjunto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mensal</li> </ul>

Continua

	TIPO SOCIEDADE TAMANHO POSIÇÃO	RAMO ATIVIDADE/PRODUTOS	MERCADO ATUAÇÃO	CERTIFICAÇÃO	ESTRATÉGIA PDP	TIPO DE PROJETO	FORMA OBTENÇÃO NOVOS PRODUTOS (NP)	FREQUÊNCIA NP
PE14	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Multinacional</li> <li>▪ Grande Porte</li> <li>▪ Líder</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Produto:</li> <li>▪ Alimentos/Bebidas Gaseificadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nacional</li> <li>▪ Internaciona l</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ISO 9001:2000</li> <li>▪ ISO 14001</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ofensiva</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Novas versões</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desenvolvimento Próprio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Trimestral</li> </ul>
PE15	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Multinacional</li> <li>▪ Grande Porte</li> <li>▪ Líder</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Produto:</li> <li>▪ Químicos para Agricultura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nacional</li> <li>▪ Internaciona l</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ISO 9001:2000</li> <li>▪ ISO 14001</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ofensiva</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Revisões</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desenvolvimento Próprio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Anual</li> </ul>
PE16	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cia Ltda.</li> <li>▪ Grande Porte Líder</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Produto:</li> <li>▪ Aromas para Alimentos e soluções</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nacional</li> <li>▪ Internaciona l</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ISO 9001:2000</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ofensiva;</li> <li>▪ Defensiva</li> <li>▪ Dependente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Novas versões,</li> <li>▪ Adições,</li> <li>▪ Revisões</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desenvolvimento Próprio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mensal</li> <li>▪ 75/mês</li> </ul>
PE17	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cia Ltda</li> <li>▪ Multinacional</li> <li>▪ Grande Porte</li> <li>▪ Entre as cinco primeiras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Produtos:</li> <li>▪ Comércio Varejista</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nacional</li> <li>▪ Internaciona l</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Outro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ofensiva;</li> <li>▪ Tradicional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Novas versões,</li> <li>▪ Novos a empresa,</li> <li>▪ Adições</li> <li>▪ Revisões</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desenvolvimento Próprio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mensal</li> </ul>
PE18	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cia Ltda</li> <li>▪ Grande Porte</li> <li>▪ Entre as cinco</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Produto:</li> <li>▪ Têxtil-Cama mesa banho e decorações</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nacional</li> <li>▪ Internaciona l</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ISO 9001:2000</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ofensiva;</li> <li>▪ Defensiva</li> <li>▪ Tradicional</li> <li>▪ Dependente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Novas versões,</li> <li>▪ Novos a empresa,</li> <li>▪ Adições</li> <li>▪ Revisões</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desenvolvimento Próprio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Duas vezes ao ano</li> </ul>
PE19	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nacional</li> <li>▪ Cia Ltda</li> <li>▪ Médio Porte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Produto: Cosméticos e coloração para cabelos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nacional</li> <li>▪ Internaciona l</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ISO 9001:2000</li> <li>▪ ISO 14001</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dependente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Novas versões,</li> <li>▪ Novos a empresa,</li> <li>▪ Revisões</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desenvolvimento Próprio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Quatro a cinco vezes ao ano</li> </ul>

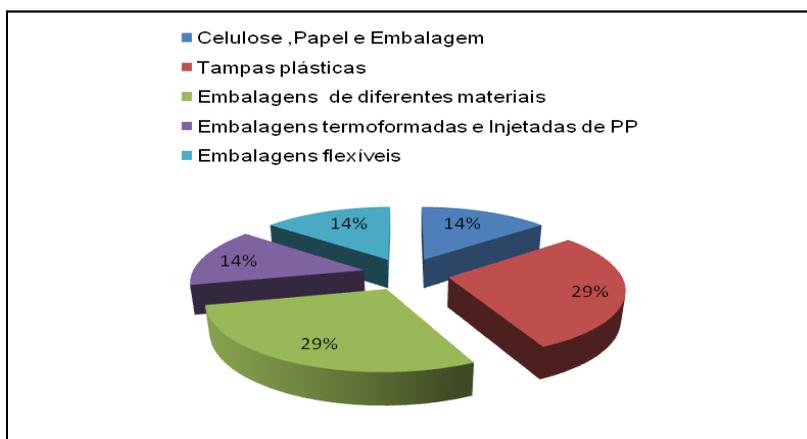
### Quadro 16 - Bloco1 - Características gerais das empresas pesquisadas

Fonte: Dados da pesquisa



**Gráfico 02 - Ramo de Atuação das Empresas que desenvolvem produtos**

Fonte: Dados da pesquisa



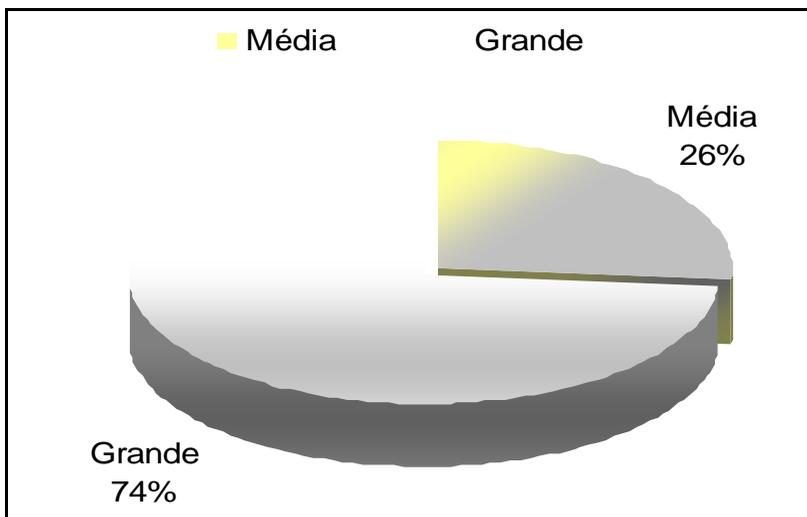
**Gráfico 03 - Ramo de Atividades das Empresas que desenvolvem embalagens**

Fonte: Dados da pesquisa

A frequência de lançamento de produtos na maioria dos casos é mensal. Também as empresas pesquisadas, além de atuarem no mercado nacional, exportam em 79% dos casos.

As empresas pesquisadas possuem condições para atender exigências de mercados competitivos visto que 84% delas possuem certificação NBR ISO 9001(2000) e 53% certificação NBR ISO 14001(2004). Percebe-se, portanto, que estas estão buscando se adequar às exigências do mercado relativas a qualidade, meio ambiente e de sustentabilidade. Uma das empresas já possui a certificação OHSAS (*Occupational Health and Safety Assessment Series*) 18.001(2007).

O Gráfico 04 mostra que a maioria das empresas pesquisadas é de grande porte. De acordo com a classificação do SEBRAE(tabela 2) pelo número de funcionários, a empresa **EE3** estaria classificada como de pequeno porte, porém pelo seu faturamento, estrutura fabril e de gestão, pode ser classificada como de médio porte. Assim, as empresas pesquisadas são de grande a médio porte. Salienta-se que o fato da maioria das empresas possuir as certificações ABNT ISO 9001, (2000) , era de se esperar essa classificação quanto ao tamanho.



**Gráfico 04 - Porte das empresas**

Fonte: Dados da pesquisa

**Quanto ao tipo de Organização (questão 5)**

Essa foi uma questão de múltipla escolha onde as empresas puderam assinalar mais de uma alternativa de resposta. Das dezenove empresas pesquisadas, duas são empresas familiares, cinco são companhias Ltda., treze multinacionais, cinco sociedades anônimas de capital nacional, duas são empresas multinacionais de capital nacional, conforme visualizado no gráfico 05. Essa ordenação reflete a aleatoriedade da amostra pesquisada.



**Gráfico 05 - Tipo de Organização**

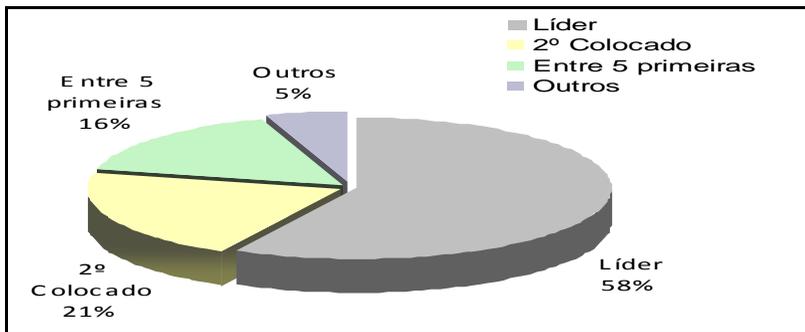
Fonte: Dados da pesquisa

### **Mercado de Atuação (questão 6)**

Das dezenove empresas pesquisadas, dezoito atuam no mercado nacional (95%) e somente uma, no mercado regional (5%). Essa empresa, **EE1**, é uma multinacional no ramo de embalagens com várias unidades produtoras no Brasil. Atua, portanto, no mercado nacional, porém a unidade pesquisada tem sua atuação somente regional. Além disso, das dezoito empresas que atuam no mercado nacional, quinze (79%) exportam, ou seja, atuam no mercado internacional. Ao estenderem sua participação no mercado externo, as empresas necessitam adequar suas ações às demandas mais exigentes e competitivas daqueles mercados. Necessitam, igualmente, atender tanto às legislações e regulamentos internacionais, como também à necessidade de constante inovação tecnológica e de processos.

## Quanto ao posicionamento das Empresas em relação ao mercado (questão 7)

Quanto ao posicionamento do mercado, a maioria das empresas pesquisadas estão como líderes (gráfico 06). Portanto necessita estar à frente em tecnologia e adoção de normas, além de ter que se preocupar constantemente com inovações. Para esse tipo de organização o PDP tem que estar bem estruturado.

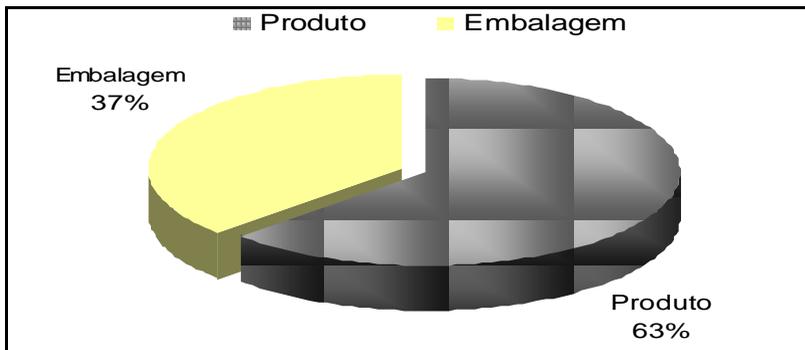


**Gráfico 06 - Posicionamento no mercado**

Fonte: Dados da pesquisa

## Ramo de atividades e linhas de produtos (questões 3 e 8)

Das dezenove empresas pesquisadas, doze são de produtos e sete são de embalagens (Gráfico 7).



**Gráfico 07- Categoria**

Fonte: Dados da pesquisa

Os ramos de atividades das empresas pesquisadas que desenvolvem produtos são bastante variados, como Alimentício, Bebidas, Química, Cosméticos, Higiene Pessoal e Hospitalar, Aromas, Metal-Mecânica, Têxtil e Comércio Varejista. A empresa PE17 é de comércio varejista, não fabrica seus produtos ou embalagens, somente as desenvolve para suas marcas próprias. Já os fabricantes de embalagem atuam desenvolvendo suas embalagens para diversos seguimentos de indústrias. Portanto, as linhas de produtos e embalagem abrangidas pelas empresas são bastante variadas (Quadro 16).

### **Estratégia de desenvolvimento de produto (questão 9)**

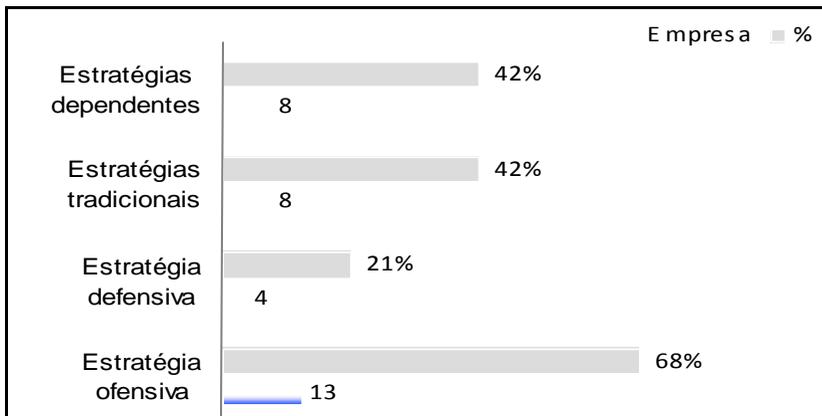
Essa pesquisa de campo permitiu também conhecer as estratégias adotadas pelas empresas para desenvolver seus produtos, sendo essa uma das perguntas que também faz parte desse primeiro bloco.

O resultado mostrou que um grande número de empresas adota mais de uma estratégia conforme pode ser notado no quadro 16 e gráfico 8. É o caso, das empresas EE1, EE2, EE8, EE9, PE13, PE16, PE17 e PE18. A maioria das empresas usam estratégia ofensiva e além disso algumas adotam mais de uma estratégia, conforme gráfico 05. Quatro empresas relataram também usar estratégias defensivas, oito empresas empregam estratégias tradicionais e igual número utiliza estratégias dependentes. A seguir, será detalhada cada uma das estratégias adotadas pelas diversas empresas:

#### **◆ Estratégia ofensiva**

A adoção da estratégia ofensiva de desenvolvimento de novos produtos tem a maior incidência na pesquisa, ficando, assim, bastante coerente com o posicionamento de mercado das empresas. Isto está mostrado no gráfico 06, revelando que a maioria está classificada como líder e em segunda colocação. As empresas que são líderes de mercado e adotam a estratégia de desenvolvimento de produto ofensiva são EE2, EE3, EE5, EE9, PE12, PE14 e PE15. No entanto, independentemente de liderança, seis empresas adotam exclusivamente a estratégia ofensiva: EE3, EE5, PE6, PE12, PE14 e PE15. A única, no entanto, que não é líder em todas suas linhas e, que merece destaque, é a PE6. Trata-se de uma empresa de cosméticos e de alimentos funcionais com altos valores agregados.

É, também, inovadora e fortemente focada em desenvolvimento de produtos, lançando semanalmente novos produtos ao mercado. Outro destaque pode ser dado à empresa EE1 que é do ramo de papel e celulose e que, apesar de segunda colocada no mercado, adota a estratégia ofensiva. Seus pontos fortes são: Pesquisa, Inovação, Responsabilidade e Integridade. Inovação deve ser um requisito básico para empresas que adotam a estratégia ofensiva para desenvolver produtos, além de uma forte organização em PDP.



**Gráfico 08 - Estratégia de desenvolvimento de produtos**

Fonte: Dados da pesquisa

#### ◆ Estratégia defensiva

A adoção da estratégia defensiva é adotada pela minoria das empresas pesquisadas (gráfico 08) que são: EE9, PE13, PE16, PE18. Essa estratégia é bastante coerente, principalmente para as empresas EE9, PE13 e PE18 que não são líderes.

#### ◆ Estratégia tradicional

Quanto a estratégia tradicional é adotada pelas empresas EE2, PE4, PE7, EE8, EE9, PE13, PE17 e PE18, que representa 42% das empresas pesquisadas. Essas possuem linhas de produtos estáveis, sem grandes possibilidades de mudanças, como é o caso de tampas plásticas, produtos e embalagens de consumo de primeira necessidade e certos tipos de eletrodomésticos.

### ◆ Estratégia dependente

A estratégia dependente é adotada pelas empresas PE11, PE13, PE16, PE18 e PE19 que desenvolvem produtos. Essa estratégia também é comum para indústrias de embalagens visto que desenvolvem seus produtos para certos clientes sendo essa, portanto, a estratégia adotada pelas empresas de embalagem EE1, EE8, e EE10. A empresa que adota esse tipo de estratégia para seu desenvolvimento de produto acaba não atuando em todas as fases do PDP e fica extremamente dependente de seu parceiro ou cliente. Conhecido o tipo de estratégia adotado para o desenvolvimento de produto, o próximo subitem abordará o tipo de projeto mais frequente adotado pelas empresas.

### **Tipo de projeto de desenvolvimento de produtos mais frequentes (questão 10)**

Apesar das empresas adotarem mais de um tipo de projeto de desenvolvimento de produtos, conforme mostra o **gráfico 09**, há, uma nítida predominância em **novas versões de produtos para o mercado**. Esse é o tipo de projeto que as empresas entrevistadas mais adotam, seguido de **revisões, adições** e produto totalmente novo para organização. Esse último tipo de projeto exige maior esforço em PDP, e empresas que merecem destaque nessa direção são: PE4, EE5, PE6, PE7, EE8, PE11, PE12, PE13, PE17, PE18 e PE19.



**Gráfico 09 - Tipos de Projetos mais frequentes**

Fonte: Dados da pesquisa

Também existem outras modalidades de projetos que são apresentados pelas empresas PE16, PE6 e EE5. Esses podem ocorrer por solicitação de mercado ou cliente, observação das tendências de consumo e disponibilidade de uma nova tecnologia ou fórmula no mercado ou ainda oriundos do setor de inovação ou parcerias com centros de pesquisa e universidades.

Conhecidos os tipos de projetos de desenvolvimentos mais utilizados pelas empresas, prosseguimos com o subitem que tratará da Frequência de lançamento de novos produtos.

### **frequência de lançamentos de novos produtos (questão 11)**

As empresas entrevistadas, visualizadas no quadro 16, em sua maioria, lançam produtos com relativa Frequência. As que merecem destaque são duas: a PE6 cuja Frequência é de um produto novo a cada três dias e a PE16 com três produtos novos por dia. Com Frequência mensal de novos lançamentos destacam-se sete empresas (37%), ou seja, EE5, EE8, EE9, PE11, PE12, PE13 e PE17. Com Frequência trimestral registra-se o caso da empresa PE14 e PE19. Na periodicidade semestral destacam-se as empresas PE2, PE7, PE10 e PE18 e no caso anual, as empresas PE4, PE12 e PE15. Já no extremo de menor número de lançamentos aparece a empresa EE1, ou seja, um produto a cada três anos. No entanto, desenvolve embalagens para empresas que desenvolvem produtos e, nesse caso, pode-se considerar que lança novas versões cuja Frequência presume-se ser, no mínimo, de um produto mensal.

O próximo subitem trata da pergunta feita com relação à forma de obtenção de novos produtos pela empresas.

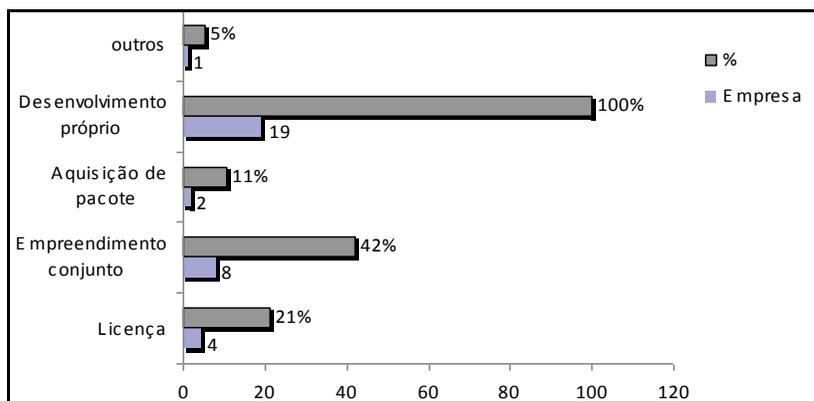
### **Forma de obtenção de novos produtos (questão 12)**

O gráfico 10 mostra a forma de obtenção de novos produtos pelas empresas entrevistadas. Os resultados mostram que as empresas adotam mais de uma forma. Como é possível observar, na sua totalidade as empresas trabalham com **desenvolvimento próprio**, demonstrando que as atividades de PDP são muito importantes. Apenas quatro obtêm novos produtos através de **licença** que é o caso das empresas PE1, EE2, PE7 e PE12. Com esse tipo de estratégia as empresas assumem a

dependência tecnológica e pagam *royalties* para as outras empresas. No entanto, existe a vantagem de produzir e comercializar produtos que já passaram pelo teste de aceitação do mercado.

A **aquisição de pacote** também é adotada por duas empresas PE12 e PE18 e, nesse caso, também não ocorre o PDP. Por sua vez, o **empreendimento conjunto** é adotado por oito empresas, sendo seis de embalagens (EE1, EE3, EE5, EE8, EE9 e EE10) e duas empresas que desenvolvem produto (PE12 e PE13). Essa forma de desenvolvimento de produto é coerente para empresas de embalagens visto que desenvolvem seus produtos (embalagens) em parceria com as empresas de produtos. Isso faz, portanto, que os fornecedores de embalagem participem ativamente no PDP das empresas que desenvolvem produtos.

Existem também **outras formas** de obtenção de novos produtos adotadas pela empresa de embalagem EE10, como transferência de tecnologia entre o grupo e através de contrato com terceiros.



**Gráfico 10 - Forma de obtenção de novos produtos**

Fonte: Dados da pesquisa

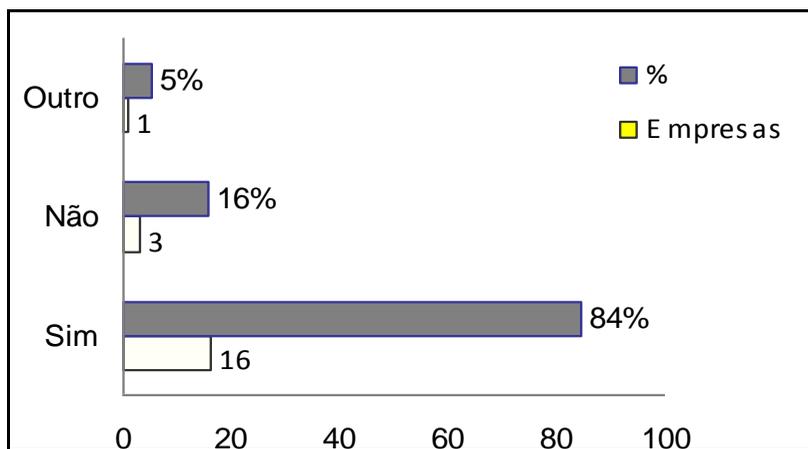
Após conhecida a forma de obtenção de novos produtos pelas empresas, as perguntas subsequentes estão relacionadas ao tipo de certificação que será tratado no próximo subitem.

### **Tipo de certificação (questões 13 e 14)**

A entrevista também permitiu saber a quantidade de empresas com certificação NBR ISO 9001(2000) e certificação NBR ISO 14001(2004), ou outras certificações.

## Certificação NBR ISO 9001:2000

Conforme pode ser observado pelo gráfico 11, do total das empresas, somente três não estão certificadas ABNT NBR ISO 9001(2000) e apenas uma possui outro tipo que é a certificação BRC (*British Retail Consortium*). Trata-se da empresa varejista PE17. Essa certificação está baseada na norma britânica que estabelece um conjunto de requisitos para apoiar produtores e fornecedores de embalagem a produzir de forma legal, segura e com consistência de qualidade (BRC, 2008). A amostragem de empresas certificadas dessa pesquisa está muito acima da tendência nacional, tendo em vista o panorama brasileiro em que até 2006, havia somente 9014 certificações Para um universo de 5 milhões de empresas de pequeno grande e médio porte. Isso representa um número muito baixo de empresas nacionais certificadas(ISO, 2008).



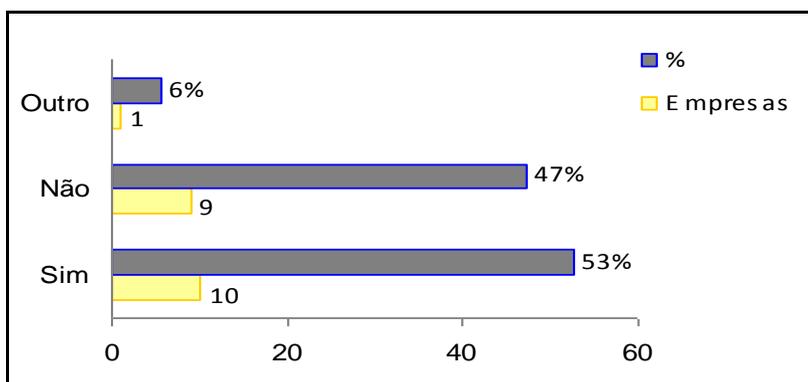
**Gráfico 11 - Certificação ISO 9001:2000**

Fonte: Dados da pesquisa

## Certificação NBR ISO 14.001:2004

O gráfico 12 mostra que dez das empresas possuem certificação NBR ISO 14001(2004) e uma possui outro tipo de certificação. Trata-se da empresa PE17 que é certificada BRC. Essa certificação diferentemente da ABNT NBR ISO 9001(2000) ainda existe pouca adesão pelas empresas pesquisadas.

A empresa de embalagens EE1 além da certificação ABNT NBR ISO 14001(2004) possui também a certificação OHSAS 18001 (2007) (*Occupation Health and Safety Assessment Series*) que é sistema de gestão integrada de saúde ocupacional e segurança. Além disso, suas unidades florestais também já estão com a certificação Cerflor (Certificação Florestal) do INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia). No entanto, a empresa está buscando esta certificação para toda cadeia de custódia e com isso obter o selo FSC do Brasil (*Forest Stewardship Concil*), ou seja, Conselho Brasileiro de Manejo Florestal. Já a empresa PE13, no momento da entrevista, colocou que estava próxima de uma certificação ABNT NBR ISO 14001(2004).



**Gráfico 12 - Certificação NBR ISO 14001:2004**

Fonte: Dados da pesquisa

Com base no resultado global desse primeiro bloco com relação à caracterização das empresas pesquisadas reforça-se que as atividades de desenvolvimento de produto são de extrema importância, tendo em vista que os produtos desenvolvidos pela maioria são de bens de consumo não duráveis. (São utilizados com muita Frequência pelo mercado consumidor). O resultado desse consumo gera grande quantidade de resíduos sólidos, caracterizados como embalagens. Além disso, a disposição desses resíduos ocasionam impacto ambiental em todo ciclo de vida, tanto do produto como da embalagem o que impõem as empresas a reflexão sobre a sustentabilidade no PDP e PDE.

Diante desse contexto a pesquisa buscou obter conhecimento sobre a atuação em sustentabilidade das empresas pesquisadas. Os resultados obtidos sobre esse tema estão apresentados no segundo bloco de perguntas, que estão abaixo relacionados.

### 4.3 ATUAÇÃO EM SUSTENTABILIDADE NA EMPRESA (BLOCO 2 QUESTÕES 15-27)

O quadro 17 a seguir apresenta as perguntas desse segundo bloco que fizeram parte do questionário (Apêndice A).

<b>ATUAÇÃO EM SUSTENTABILIDADE (DIMENSÃO AMBIENTAL) NA EMPRESA (BLOCO 2)</b>	
15. A empresa desenvolve produtos ou embalagens baseada em metas ambientais?	
<input type="checkbox"/> Sim	
<input type="checkbox"/> Não	
<input type="checkbox"/> Estamos pensando	
<input type="checkbox"/> Temos previsão para:.....	
16. A empresa utiliza o conceito dos 4R's (reduzir, reutilizar, renovar e reciclar) para o desenvolvimento de novos produtos ou embalagens?	
<input type="checkbox"/> Sim	
<input type="checkbox"/> Não	
<input type="checkbox"/> Estamos pensando	
<input type="checkbox"/> Temos previsão para :.....	
17. Caso tenha respondido de forma afirmativa, dê exemplo de aplicação na empresa:	
18. O conceito de Produção Mais Limpa é aplicado?	
<input type="checkbox"/> Sim	
<input type="checkbox"/> Não	
<input type="checkbox"/> Estamos pensando	
<input type="checkbox"/> Temos previsão para:.....	previsão
19. Tendo em vista a adequação à Política Nacional de Resíduos Sólidos, o conceito Logística reversa já está sendo aplicado?	
<input type="checkbox"/> Sim	
<input type="checkbox"/> Não	
<input type="checkbox"/> Estamos pensando	
<input type="checkbox"/> Temos previsão para:.....	
20. A empresa avalia a ecoeficiência de seus produtos?	
<input type="checkbox"/> Sim	
<input type="checkbox"/> Não	
<input type="checkbox"/> Estamos pensando	
<input type="checkbox"/> Temos previsão para:.....	

Continua

<b>ATUAÇÃO EM SUSTENTABILIDADE (DIMENSÃO AMBIENTAL) NA EMPRESA (BLOCO 2)</b>
<p>21. Quais são os indicadores adotados para ecoeficiência</p> <p><input type="checkbox"/> consumo de água</p> <p><input type="checkbox"/> consumo de energia</p> <p><input type="checkbox"/> consumo de matéria-prima</p> <p><input type="checkbox"/> Todos</p> <p><input type="checkbox"/> outros. Qual (is):.....</p>
<p>22. Dentre os vários critérios utilizados na aprovação dos fornecedores para o desenvolvimento de novos produtos ou embalagens, a ecoeficiência também é considerada?</p> <p><input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p>
<p>23. Os fornecedores são estimulados ou solicitados a fazer melhorias ecológicas na sua linha de produtos?</p> <p><input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p>
<p>24. Percentual de fornecedores certificados: .....</p>
<p>25. A empresa avalia também os impactos sociais do novo produto ou processo?</p> <p><input type="checkbox"/> Não</p> <p><input type="checkbox"/> Sim - Caso afirmativo como isso ocorre? .....</p>
<p>26. Já criou algum produto que gera benefício social ou ambiental ? Cite: ....</p>
<p>27. A empresa utiliza algum tipo de rotulagem ambiental?</p> <p><input type="checkbox"/> Não</p> <p><input type="checkbox"/> Sim. Qual? .....</p>

### **Quadro 17 - Perguntas do segundo bloco do Questionário**

Fonte: O autor

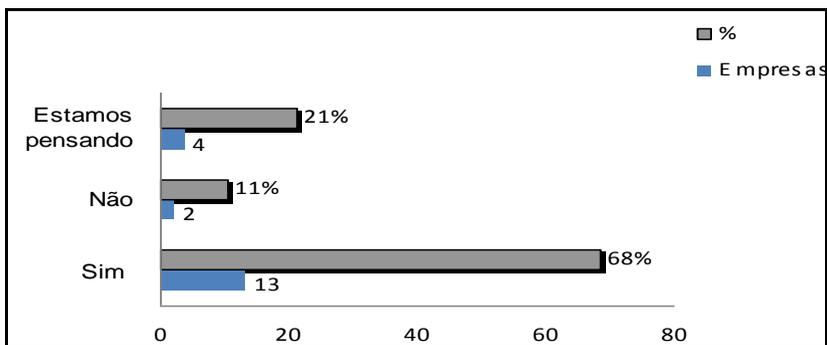
Os resultados da pesquisa correspondente ao segundo bloco de perguntas “Atuação em Sustentabilidade na Empresa” ficaram bastante alinhados com os dados da pesquisa sobre sustentabilidade publicada pela Revista Exame, Edição especial (MANO, 2008).

Esse segundo bloco de perguntas (questões 15-27) permitiu nortear (apreciar e avaliar) a atuação das empresas em termos de sustentabilidade com relação ao PDP. As constatações foram principalmente na dimensão ambiental e também em relação aos aspectos ou impactos sociais de seus produtos/embalagens ou, ainda, processos relacionados à responsabilidade social. Os resultados de cada uma das questões estão apresentados e discutidas na sequência.

## Desenvolvimento de produtos ou embalagens baseadas em metas ambientais (questão 15)

Os dados colhidos mostram que a maioria das empresas pesquisadas desenvolve seus produtos baseados em metas ambientais (gráfico 13). Esses dados apresentam coerência com o percentual de empresas certificadas pela NBR ISO 14001(2004) nesse estudo, tendo em vista às exigências dessa norma conforme seu item 4.3.1:

A organização deve estabelecer, implementar e manter procedimentos para: a) identificar os aspectos ambientais de suas atividades, produtos e serviços, dentro do escopo definido de gestão ambiental, que a organização possa controlar e aqueles que ela possa influenciar, levando em conta os desenvolvimentos novos, as atividades, produtos e serviços novos ou modificados; [...] A organização deve assegurar que os aspectos mais significativos sejam levados em consideração no estabelecimento, implementação e manutenção de seu sistema de gestão ambiental ( ABNT NBR ISO 14001, 1996).



**Gráfico 13 - Metas ambientais PDP-PDE**

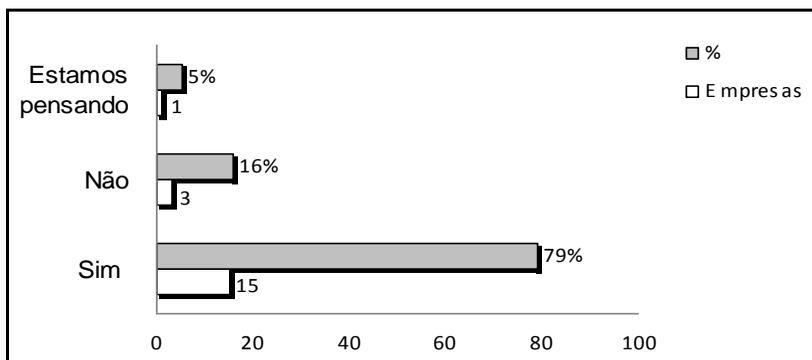
Fonte: Dados da pesquisa

Os resultados da pesquisa também mostram que as empresas, mesmo não certificadas, já começam a se preocupar com o impacto ambiental de seus produtos. Esse é o caso das empresas EE9, PE12, PE13 e PE17. A empresa EE9 pretende se certificar NBR ISO 14001(2004), a PE13 está prestes a buscar sua certificação e, a PE17 possui outro tipo de certificação que é BRC.

A empresa EE1 mesmo com certificação ABNT NBR ISO 14001(2004) tem previsão apenas para dezembro de 2008 para começar a desenvolver produtos e embalagens baseado em metas ambientais. Porém algumas ações parciais estão sendo colocadas em prática, tais como: florestas certificadas, nova caldeira que não emite gases poluentes e isenta de enxofre, o próprio tratamento de efluentes, a eliminação do palete de madeira, reutilização da água e o uso de tintas à base de água sem solventes orgânicos.

O próximo subitem trata da utilização do conceito 4R's (reduzir, reutilizar, renovar e reciclar) para o desenvolvimento de novos produtos ou embalagens, utilização do conceito dos 4R's (reduzir, reutilizar, renovar e reciclar) para o desenvolvimento de novos produtos ou embalagens (questão 16 e 17)

O gráfico 14 mostra que as empresas estão fortemente preocupadas em diminuir o impacto ambiental de seus produtos e processos. Isso pode ser constatado pelo fato de que a maioria delas adota o conceito 4R's.



**Gráfico 14 - Adoção do conceito 4R's**

Fonte: Dados da Pesquisa

O sumário apresentado no quadro 18 mostra algumas importantes práticas adotadas pelas empresas ao aplicarem o conceito 4R's. Nessa pesquisa, muitos exemplos ou práticas citados no quadro 16 estão sendo adotadas pelas empresas como: reúso da água, tintas com solventes a base de água, pigmentos sem metais pesados, tratamento de efluentes, redução na fonte de materiais de embalagem, uso de plásticos biodegradáveis, recicláveis e reciclados. Também o uso de papéis e papelões provenientes de florestas artificiais (reflorestadas), caixas de papelão retornáveis e paletes de papelão ao invés de madeira, etc.

EMPR.	EXEMPLOS DE PRÁTICAS DE UTILIZAÇÃO DO CONCEITO 4 R'S
EE1	Uso de tintas a base de água e pigmentos naturais, uso de florestas artificiais, cadeiras sem gases poluentes, tratamento de efluentes, não utilização de palete de madeira.
EE2	A nova família de tampas desenvolvida com tamanho reduzido visando não apenas a redução de custos como também a redução do consumo de matérias-primas além do aumento da eficiência no transporte das mesmas.
EE5	Reúso de água, reduzindo a metade do consumo.
PE6	Uso de material de embalagem pós-consumo de uso de refil para embalagem.
PE7	Vários desenvolvimentos de embalagens com redução de peso e uso de materiais monocamadas, uso preferencial de papéis com maior participação de reciclados na composição de papelão.
PE8	Redução de material de embalagem.
EE9	Estudo da possibilidade de uso de embalagens biodegradáveis.
EE10	Desenvolvimento contínuo de produtos e embalagens reduzindo a espessura dos materiais ou substituição de componentes com o mesmo objetivo; projetos para redução de perdas no processo; desenvolvimento de itens da embalagem final ou de transporte que são retornáveis como paletes e caixas de madeira e gestão de resíduos visando à reciclagem dos mesmos.
PE11	Redução de desperdícios de água e matéria-prima e energia.
PE13	Cartões de uma linha de produtos revestidos com cola hot melt em substituição ao polietileno, promovendo assim a pronta reciclagem.
PE15	Substituição de embalagens de PEAD (Polietileno de Alta Densidade) por filmes em bolsas plásticas; substituição de paletes de madeira por paletes plásticos; atendimento a normas europeias de tratamento fitossanitário com uso de tratamento térmico em substituição ao brometo de metila; redução peso das embalagens; uso de material reciclado; revisão do ciclo de vida no reaproveitamento de embalagens no cliente final.
PE16	Substituição de embalagens não recicláveis por recicláveis, pelos fornecedores. Redução dos consumos de água, energia elétrica e papel. Redução da geração de resíduos sólidos, líquidos e concentrados.
PE17	Todos os novos produtos desenvolvidos pela área de marcas próprias já é concebido com critérios de sustentabilidade ambiental quando da escolha do material para sua embalagem e os produtos já lançados serão reavaliados até 2009.
PE19	Buscam desenvolver produtos que utilizam sempre materiais de fácil reciclabilidade como o (PET) e de fontes renováveis, por exemplo: embalagens de papel com o selo FSC(Forest Stewardship Concl). Utilizam também embalagem com material biodegradável. Além de matérias-primas naturais nas formulações dos produtos reduzindo assim os impactos ambientais de produtos correlatos.

### Quadro 18 - Exemplos de Práticas de utilização do conceito 4R's

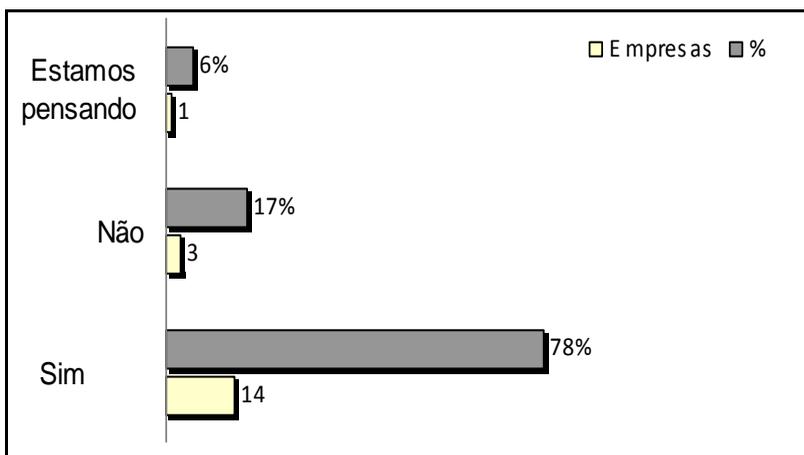
Fonte: Dados da Pesquisa

Conhecida a prática de utilização do conceito 4 R's, o próximo item tratará da pergunta relativa à aplicação do conceito “produção mais limpa”.

### **Aplicação do conceito Produção Mais Limpa (questão 18)**

O conceito Produção Mais Limpa é a melhoria contínua que tem como consequência tornar o processo produtivo cada vez menos agressivo ao homem e ao meio ambiente. (GIANNETTI; ALMEIDA, 2006).

O gráfico 15 que representa o resultado da pesquisa mostra que a maioria das empresas entrevistadas já adotam essa prática e outra está pensando em adotá-la.



**Gráfico 15 - Aplicação do Conceito Produção Mais Limpa**

Com esses resultados é possível evidenciar que as empresas pesquisadas estão desenvolvendo produtos onde seu processo produtivo está gerando menor impacto ambiental, já que a produção de resíduos é mais controlada no sentido da quantidade e do risco ambiental inerente.

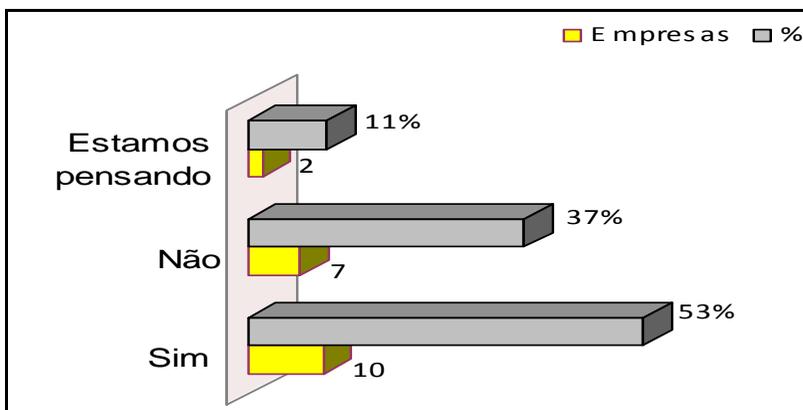
Depois de obter informações sobre a atuação das empresas em produção mais limpa, o próximo item trata da pergunta feita com relação à adoção do conceito logística reversa. A importância do entendimento dessa pergunta trará subsídios para o pós-desenvolvimento.

### Adoção do conceito Logística Reversa (questão 19)

A definição de logística reversa apresentada por Rogers et al, (1998) é o processo de planejamento, implementação e controle, eficiente e a um custo eficaz, do fluxo de matérias primas, estoque em processamento e produtos acabados, assim como do fluxo de informação, desde o ponto de consumo até ao ponto de origem, com o objetivo de recuperar valor ou realizar um descarte final adequado. Tendo em vista que as empresas necessitam se adequar à política Nacional de Resíduos Sólidos, foi questionado se elas aplicam esse conceito.

Conforme mostra o gráfico 16, a maioria das organizações pesquisadas adotam o conceito de logística reversa e 11 % está pensando em fazê-lo. Percebe-se portanto, a relevância da logística reversa para o desempenho funcional das empresas estudadas.

Exemplos de empresas que adotam a logística reversa são as EE5, EE9, PE6 e PE19. No caso da empresa de embalagem EE5 esse conceito é aplicado através do uso de paletes retornáveis. Já as empresas EE9 e PE 19 desenvolveram um projeto de caixa de papelão retornável e a empresa PE6 desenvolveu um sistema piloto retornando o refil pós consumo de suas embalagens, sendo elas transportadas na mesma caixa de papelão que foi usada no envio de mercadorias para distribuição. Essas embalagens retornaram para se produzir novas embalagens através da reciclagem. Com isso o ciclo dos produtos na cadeia produtiva é ampliado conforme abordam Kruglianskas; Aligleri; Aligleri, (2009).



**Gráfico 16 - Adoção do Conceito Logística Reversa**

Fonte: Dados da Pesquisa

Abordado o tópico sobre a adoção do conceito de logística reversa por parte das empresas, a próxima pergunta trata da avaliação de ecoeficiência dos produtos que será abordado no próximo subitem.

### **Avaliação da ecoeficiência de seus produtos (questão 20 e 21)**

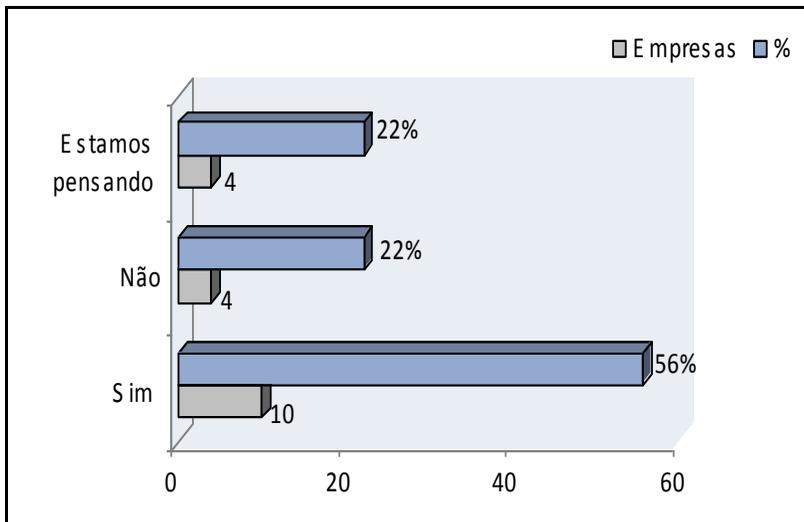
A ecoeficiência, segundo Giannetti e Almeida, (2006, p.17), “indica um caminho para romper a ligação crescimento econômico/impacto ambiental, o que seria alcançado pela redução no uso de energia e de reservas naturais e pelo aumento da eficiência dos processos.” Na última década, o conceito se tem desenvolvido e aplicado em diversas áreas.

Independente das definições utilizadas, o prefixo eco da palavra ecoeficiência sempre se refere à eficiência tanto econômica quanto ecológica. Na atualidade esse conceito está associado à oportunidade de otimizar os rendimentos através do processo produtivo mediante a adoção de tecnologias mais limpas e de práticas gerenciais mais adequadas (ECORADAR, 2008).

Nesse estudo, a avaliação da ecoeficiência dos produtos é realizada pela maioria das empresas, porém 22% ainda não o fazem e 22% estão pensando em fazê-lo (gráfico 17). A empresa PE19 manifestou por meio da entrevista que mesmo não avaliando a ecoeficiência, busca, ao desenvolver produto, atender esse conceito, de forma intuitiva (empírica).

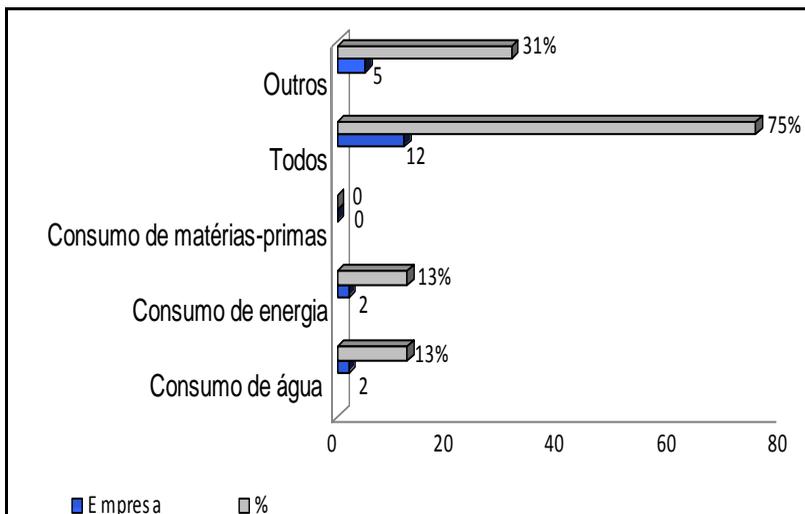
Já a empresa EE5 faz essa avaliação não diretamente de um tipo de produto/embalagem produzida e sim, o desempenho de suas unidades produtivas. Essa empresa está começando a estabelecer indicadores como consumo de água, energia, gás por tonelada de embalagem produzida. Foi possível observar mesmo que um grande número delas empresas(78%) terem respondido usar produção mais limpa um menor número (56%) se beneficia dessa prática com a avaliação de sua ecoeficiência

Os indicadores (consumo de água, energia e matérias-primas) são adotados por 75% delas, sendo que a utilização de somente um indicador - consumo de água - é adotado por 13% dos entrevistados assim como o indicador consumo de energia (gráfico 18). Outros indicadores são utilizados conforme apresentado no quadro 19.



**Gráfico 17 - Avaliação de ecoeficiência**

Fonte: Dados da Pesquisa



**Gráfico 18 - Indicadores de ecoeficiência**

Fonte: Dados da Pesquisa

EMPRESA	INDICADOR AMBIENTAL
EE1	Taxa de iluminação natural.
EE5	Utiliza além dos indicadores de consumo de água e energia, também % de aparas e lançamento de efluentes, sempre por tonelada.
PE6	Tipo de matriz energética, emissões de gases de efeito estufa, emissões de gás carbônico, uso de combustíveis alternativos para cadeia de distribuição, resíduos industriais, quantidade de resíduos gerados, percentagem de perda de material sólido, taxa de reutilização da água tratada, quantidade total de resíduos gerados por tipo (classe I, II e III). Emissões diretas de gases de efeito estufa: provenientes do transporte, do consumo de energia comprada e emissões indiretas: uso do produto, processo de terceiros, frota de terceiros e disposição de resíduos.
EE8	Gases e resíduos sólidos ( <i>scrap</i> ).
PE17	Adota 60 indicadores relacionados a produtos e embalagens para cadeia de suprimentos, porém eles não estão disponíveis para divulgação.

#### **Quadro 19 - Exemplos de indicadores Ambientais adotados pelas empresas**

O resultado mostrou contradição das respostas, pois se 56% avalia a ecoeficiência um número maior 75% adota todos indicadores. Existe a possibilidade que o termo ecoeficiência da questão 20 não ter sido conhecido por todos os participantes, sendo essa uma possibilidade que explica a distorção nos resultados.

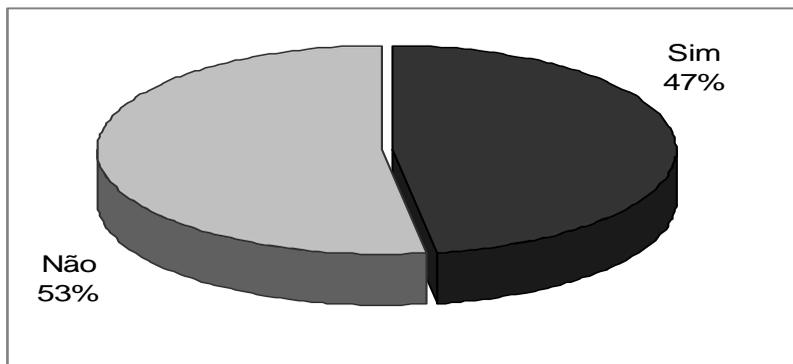
Nesse segundo bloco de perguntas do questionário também houve questionamentos relativos à aprovação de fornecedores por parte das empresas pesquisadas sob a perspectiva ambiental. Assim, o próximo subitem visa apresentar informações sobre aspectos relativos aos fornecedores.

#### **Critério de ecoeficiência para aprovação de fornecedores (questão 22)**

Apesar de 56% das empresas pesquisadas avaliarem ecoeficiência de seus produtos ou processos conforme mostra o gráfico 17, elas não utilizam esse mesmo critério quando da seleção de seus fornecedores, pois o gráfico 19 mostra que somente 47% utilizam o critério de ecoeficiência. A empresa PE6, por exemplo, possui normas e procedimento claros para seleção e avaliação de seus fornecedores

conforme os requisitos da norma NBR ISO 14001(2004). A empresa PE7, apesar de não utilizar o critério ecoeficiência para seleção de fornecedores, manifestou o interesse de utilizá-lo no futuro. Já a empresa PE19 mesmo que tenha respondido positivamente, manifestou que essa escolha também ocorre de forma empírica, sem um indicador para avaliação.

Na ABNT NBR ISO 9001(2000), o PDP está contemplado no item 7, sob o título “Realização do Produto”, mais especificamente o subitem 7.4.1 “Processo de Aquisição”, onde a organização deve avaliar e selecionar fornecedores com base na sua capacidade em fornecer produtos de acordo com os requisitos da organização. Devem, portanto, ser estabelecidos critérios para seleção, avaliação e reavaliação dos fornecedores (NBR ISO 90001, 2000). Para empresas que buscam ecoeficiência esse critério também deveria fazer parte na escolha e aprovação dos fornecedores. Percebe-se a necessidade de inclusão de critérios de sustentabilidade em documentos que avaliam o desempenho de fornecedores.



**Gráfico 19 - Critério de ecoeficiência para aprovação de fornecedores**

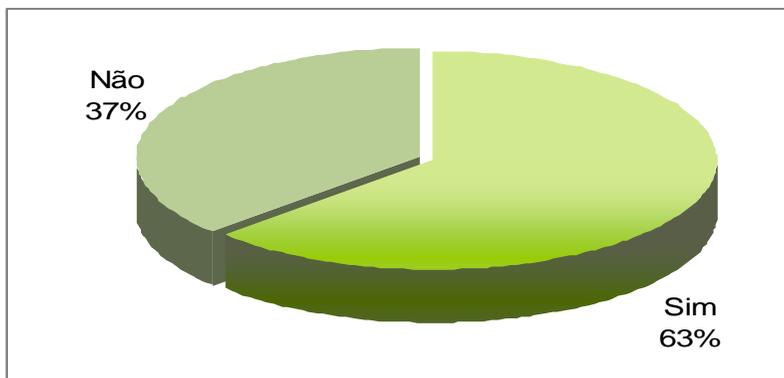
Fonte: Dados da Pesquisa

### **Solicitação ou estímulo para os fornecedores fazer melhorias ecológicas em suas linhas de produtos (questão 23)**

O resultado da pesquisa mostra que doze (63%) (gráfico 20) das empresas solicitam ou estimulam seus fornecedores a fazer melhorias ambientais, confirmando a importância da consideração dos aspectos ambientais no processo de desenvolvimento de produto. No entanto, poucos deixaram claro como ocorre esse procedimento.

Alguns exemplos foram citados como incentivos para obter certificação FSC (*Forest Stewardship Council*), uso de tintas isentas de solvente residual e metais pesados. Uma empresa, no entanto, divulgou que possuem um documento que detalha as exigências e recomendações nas áreas de qualidade, saúde e segurança do trabalho, responsabilidade ambiental e social.

A empresa EE5 exemplificou que solicita ou incentiva seus fornecedores de papel ou cartão, por exemplo, a obter a certificação FSC. Já para seus fornecedores de tinta, incentiva-os a apresentar produtos com “inovações verdes”, para atender às normas de embalagens de alimentos onde as impressões das embalagens necessitam estar isentas de solvente residual e metais pesados. A empresa PE6, por exemplo, desenvolveu um documento para seus fornecedores que detalha as exigências e recomendações nas áreas de qualidade, saúde e segurança do trabalho, responsabilidade ambiental e social. Eles, portanto são estimulados a cumprir os principais requisitos desse documento visto que serão avaliados através de auditorias periódicas.



**Gráfico 20 - Estímulo para Fornecedores fazerem melhorias ecológicas**

Fonte: Dados da Pesquisa

Percebe-se, portanto, que, mesmo que as empresas independentemente, em sua maioria possuem certificação ABNT NBR ISO 9001 (2000) e ABNT NBR ISO14001 (2004) e, um bom número já está desenvolvendo produtos através de indicadores de ecoeficiência, acabam não exigindo o mesmo de seus fornecedores ou essa informação não tem importância conforme mostra o item pesquisado a seguir:

### **Percentual de fornecedores certificados (questão 24)**

Das empresas questionadas quanto ao número de fornecedores certificados dezessete (89%) não souberam responder e somente duas (11%) possuíam essa informação. A empresa de embalagem EE10 informou que 85% de seus fornecedores são certificados e a PE12 informou que 70% possuem certificação. O fato de poucas empresas conhecerem essa informação a cerca de seus fornecedores, demonstra que a certificação não é algo relevante ou condicionativa para o fornecimento de produtos ou embalagens.

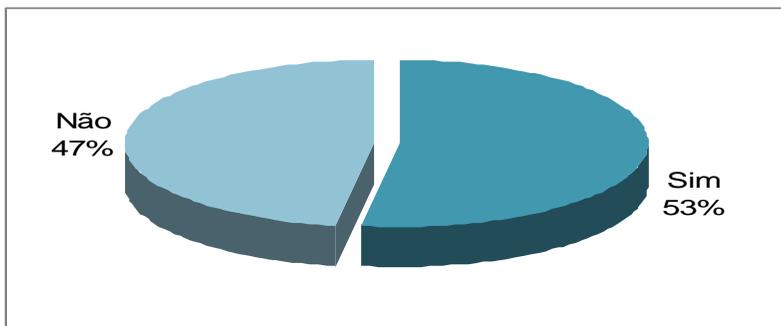
Depois de obtidos os dados sobre os aspectos importantes relativos aos fornecedores das empresas, o subitem seguinte tratará dos aspectos sociais relativos aos novos produtos ou processos com uma série de perguntas realizadas e o resultado será apresentado no próximo subitem.

### **Avaliação dos impactos sociais do novo produto ou processo (questão 25)**

Atualmente, onde a sustentabilidade é considerada no processo de desenvolvimento de produto, menciona-se, tipicamente como sendo o mesmo que *ecodesign*. Entretanto, desenvolvimento sustentável de produto é mais que *ecodesign*, uma vez que integram aspectos sociais e éticos no ciclo de vida do produto e em paralelo, considerações ambientais e econômicas - focando para o assim chamado tripé. (TISCHNER, CHARTER, 2001 p. 121). O PDP-PDE sustentável se preocupa, portanto em balancear aspectos econômicos, ambientais e sociais.

Para saber se as empresas estão desenvolvendo produtos de forma sustentável, questões relativas aos impactos sociais também fizeram parte dessa pesquisa conforme será abordado a seguir: Foi possível identificar que dez empresas avaliam o impacto social de seus produtos ou processos, conforme também mostra o gráfico 21.

Esse resultado vem ao encontro de uma das grandes preocupações atuais no mundo corporativo, o da Responsabilidade Social. Os exemplos apresentados no quadro 20 evidenciam ações das empresas pesquisadas no sentido de preocupação e iniciativas relativas ao impacto social de seus produtos ou processos.



**Gráfico 21 - Avaliação de impactos sociais do novo produto ou processo**

Fonte: Dados da Pesquisa

EMPR.	EXEMPLOS APRESENTADOS COMO AVALIAÇÃO DE IMPACTOS SOCIAIS DO NOVO PRODUTO OU PROCESSO
EE2	Mudança de <i>design</i> de tampa com redução de matéria prima com ganhos não só para empresa como para o meio ambiente e de toda a sociedade.
EE5	Utilização de papel cartão com certificação FSC em sete produtos da empresa.
PE6	Desenvolvimento sustentável de seus produtos.
EE8	Projeto desenvolvido em parceria com Escolas e a Prefeitura da cidade referente à Reciclagem e Educação Ambiental.
PE12	Redirecionando dos colaboradores a outros processos de trabalho ou melhorando o ambiente do processo.
PE13	A empresa se preocupa com o impacto ambiental relacionado a toda unidade produtiva, porém não há ainda um detalhamento em nível de produto.
PE15	Empresa ajudou a criar o INPEV (Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias) junto com outros fabricantes de agroquímicos e representantes da cadeia produtiva. Esse instituto sem fins lucrativos; visa o cumprimento da legislação específica de cuidados com embalagens de agroquímicos promovendo e atuando na sustentabilidade do meio ambiente e nas comunidades onde atua. Realiza o transporte de embalagens vazias a partir de unidades de recebimento até a destinação final, para a reciclagem ou incineração.
PE17	A empresa na compra de produtos de hortifruti procura incorporar pequenos produtores. Atualmente a empresa já certificou mais de 1.500 famílias produtoras de forma a priorizar e auxiliar o seu ingresso na cadeia de suprimentos.

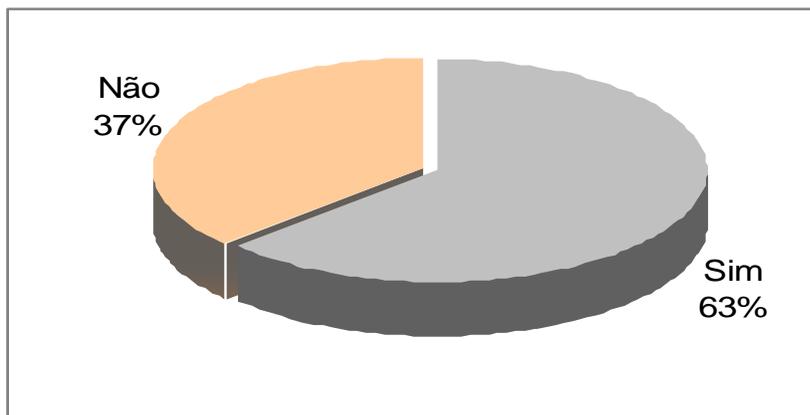
**Quadro 20- Exemplos apresentados como avaliação de impactos sociais do novo produto ou processo**

Fonte: Dados da Pesquisa

Ficou evidente também que somente uma empresa a PE6 avalia o impacto social de seus produtos ou processos durante o processo de desenvolvimento de produto e embalagem. Isso se justifica pois a ACV social é algo novo em todo mundo cujo manual foi publicado recente em maio de 2009 pela UNEP/SETAC (ADREWS *et al.* 2009).

### **Criação de produto que gera benefício social ou ambiental (questão 26)**

O resultado da pesquisa mostra que doze empresas pesquisadas já desenvolveram algum produto que gerasse benefício social ou ambiental (**gráfico 22**). Nesse universo, dez empresas são de produto e somente duas são de embalagem. Portanto existe uma incidência maior de empresas que desenvolvem produtos. Exemplos apresentados na pesquisa com as empresas estão sumarizados no quadro 21.



**Gráfico 22 - Criação de produto com benefício social ou ambiental**

Fonte: Dados da Pesquisa

Pelo quadro 21 é possível perceber que já existem muitas iniciativas onde as empresas aliam aspectos ambientais e sociais no desenvolvimento de seus produtos. Com relação a iniciativas que geram benefícios ambientais observa-se principalmente a aplicação do conceito 4 R's, que indiretamente geram benefícios sociais. Os exemplos apresentados que geraram benefícios diretos para a comunidade ou para os funcionários da própria empresa. Porém esses exemplos são sempre iniciativas isoladas ou de produto ou de embalagem desenvolvido com

um benefício que gerasse menor impacto social ou ambiental. Por sua vez, a empresa PE6 foi a única que citou um exemplo com benefício para ambos produto e embalagem. Porter e Kramer(2006) afirmam que as abordagens dominantes de responsabilidade social são muito fragmentadas e desvinculadas do negócio da empresa. Para os autores a melhoria da questão social e da competitividade andam juntas.

EMPRESA	EXEMPLOS DE PRODUTOS QUE GERAM IMPACTO SOCIAL OU AMBIENTAL
EE1	Criação de <i>Container</i> de papelão para substituição de bombonas de plástico, aço e alumínio.
EE5	Desenvolvimento de embalagens com cartão certificadas FSC, cuja certificação representa garantias indiretas de responsabilidade social.
PE6	Desenvolvimento de uma linha de produtos cuja matéria prima é da flora brasileira proveniente de florestas e manejos que são certificadas e áreas de cultivo orientadas para preservação da natureza. Por sua vez, a embalagem dessa linha de produtos é feita utilizando-se resina PET reciclada pós-consumo.
PE7	Utilização de rótulo biodegradável de PLA (Polilactato).
PE8	Desenvolvimento de um projeto de embalagem reciclada com a utilização do PET (Polietileno Tereftalato) reciclado.
PE12	Melhorias no processo com a utilização de caixas com fundo automático para alguns setores, melhorando as condições de trabalho dos funcionários.
PE14	Reversão de valores para investimento na comunidade.
PE15	Criação de diversas patentes com benefícios para agricultura.
PE16	Compostagem dos resíduos orgânicos e a transformação de resíduos em produtos nobres.
PE17	Já foram desenvolvidos diversos produtos geradores de benefícios sociais e ambientais, como por exemplo, o sabão em pó desenvolvido exclusivamente para uma Marca própria que economiza água na lavagem. Comercialização de uma marca de Café onde a cadeia de produção do café é certificada para garantir o desenvolvimento social das comunidades envolvidas com a produção de café. Outros produtos de marcas próprias como Camisetas confeccionadas com garrafas PET, cobertores confeccionados 100% com garrafas PET e embalagens de papel certificadas FSC, etc.
PE18	Toalha de banho com corante natural
PE19	Criação do Projeto Mateiro (capacitação de mateiros e alfabetização) como também o desenvolvimento da embalagem biodegradável.

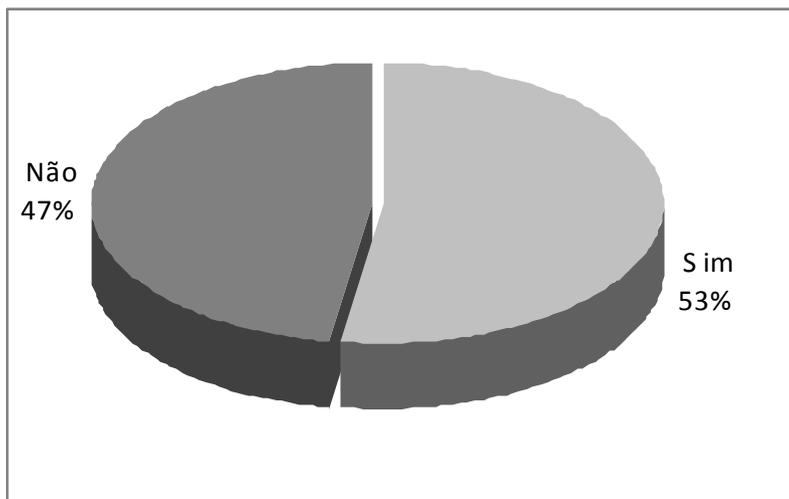
#### **Quadro 21- Exemplos de produtos que geram impacto social ou ambiental**

Fonte: Dados da Pesquisa

Para conhecer se as empresas divulgam aspectos ambientais relativos aos produtos na forma de rotulagem ambiental o próximo subitem apresentará o resultado do questionamento realizado referente a esse aspecto.

### Utilização de algum tipo de rotulagem ambiental (questão 27)

A rotulagem ambiental tem por objetivo informar aos consumidores o desempenho ambiental dos produtos. As organizações, à medida que começam a criar produtos com melhorias ambientais ou sociais, dão início também à sua utilização. O questionamento referente à utilização de rotulagem ambiental também fez parte desse segundo bloco objetivando conhecer se as empresas entrevistadas já adotam essa prática (gráfico 23).

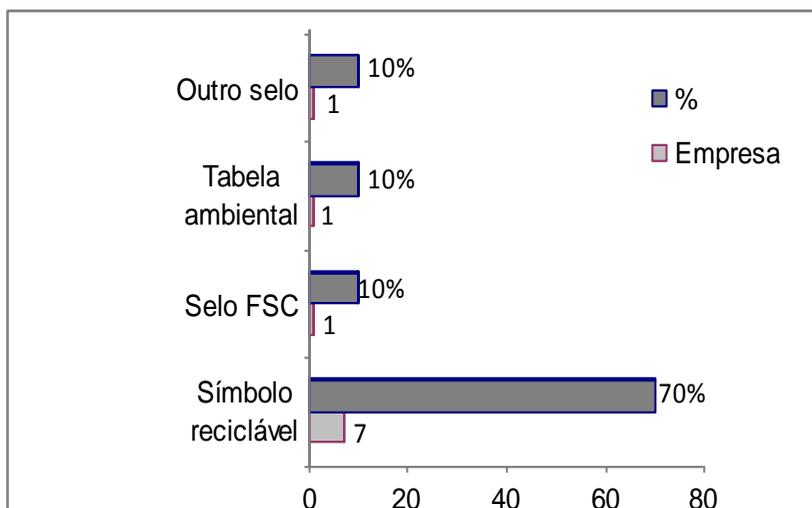


**Gráfico 23- Rotulagem Ambiental**

Fonte: Dados da Pesquisa

Dez empresas entrevistadas responderam que utilizam algum tipo de rotulagem ambiental. São cinco empresas de embalagem e cinco empresas de produtos, mostrando assim que existe maior incidência de utilização de rotulagem ambiental nas empresas de embalagem. Dentre essas a maioria utiliza o símbolo reciclável e identificação de tipo de

material. As demais usam em igual proporção (10%) o selo FSC, a tabela ambiental e outros tipos de selos ambientais (gráfico 24). A tabela ambiental é utilizada pela empresa PE6 que mostra informações referentes à origem das matérias primas de seus produtos e informações ambientais das embalagens como percentagem de material reciclado e reciclável e número recomendado de refilagens. Isso evidencia que a empresa PE6 possui grande preocupação com o impacto ambiental e social de seus produtos e embalagens. Aspectos e sustentabilidade devem fazer parte da estratégia de negócio dessa empresa.



**Gráfico 24 - Tipos de Rotulagem**

Fonte: Dados da Pesquisa

A empresa ao divulgar informações a cerca do desempenho de sustentabilidade de seus produtos, busca melhorar sua imagem perante a sociedade e também buscar maior competitividade.

Pecebe-se portanto, que a grande maioria que adota rotulagem ambiental utiliza o Rótulo Ambiental tipo II, conforme ABNT NBR ISO14021 (2004). Incluem-se, as empresas que informam o tipo de material de embalagem e se é reciclável e também aquela que faz a auto declaração com o uso da tabela ambiental. O Rótulo Ambiental tipo I (ABNT NBR ISO 14024, 2004) que é concedido por um órgão certificador, é utilizado por duas das empresas entrevistadas, onde

inclui-se o selo FSC e outro tipo de selo. O Rótulo Ambiental tipo III (ISO 14025, 2000) que está baseado nos resultados da ACV, ainda não é utilizado pela amostra de empresas pesquisadas, visto que a referida norma ainda está sendo internalizada no Brasil.

O resultado da pesquisa desse segundo bloco mostrou que as empresas estão preocupadas na parte de sustentabilidade e meio ambiente. Os exemplos por elas apresentados deixaram bem claras e evidentes essas iniciativas. Pode-se citar a adoção de 4R's, Produção mais Limpa, criação de produtos com benefícios sociais e ambientais e avaliação do impacto social e/ou ambiental do produto. As empresas de um modo geral ainda não exigem a certificação ABNT NBR ISO 14001 (2004) de seus fornecedores, porém começam a incentivá-los a fazer melhorias ambientais.

Os resultados também evidenciam que se existisse um modelo adequado e completo de PDP e PDE que incorporasse os aspectos de sustentabilidade poderia ser de grande utilidade para as empresas. No entanto, com base na revisão da literatura (capítulo 2), existe uma lacuna, visto que os modelos que foram levantados não são adequados para realidade atual que busca maior sustentabilidade.

Conhecida a atuação das empresas em sustentabilidade, o próximo item trata do bloco de perguntas relativas ao processo de desenvolvimento de produtos e embalagens nas empresas. O resultado do próximo bloco de perguntas tratará informações importantes acerca da “Estrutura do PDP-PDE nas Empresas pesquisadas.”

#### 4.4 ESTRUTURA DO PDP-PDE DAS EMPRESAS (BLOCO 3 QUESTÕES 28-49)

A seguir será apresentado o resultado desse terceiro bloco de perguntas (Quadro 22) cujo objetivo foi conhecer e compreender a atuação das empresas em PDP e PDE. Esse terceiro bloco de perguntas, conforme já apresentado na metodologia dessa tese, possui vinte e uma perguntas compreendendo as questões (28-49) e teve como principal objetivo compreender a atuação das empresas em PDP e PDE, conhecendo-se sua estrutura com relação a esse processo.

**ESTRUTURA DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE  
PRODUTOS/EMBALAGENS (PDP-PDE) NA EMPRESA (BLOCO 3)**

28. Como está estruturado o Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP)?

- Formal
- Informal (siga para a pergunta 32)
- Não está estruturado (siga para o questionário seguinte)

29. Qual a importância dessa estrutura formal para o andamento do trabalho?

- Muito importante
- Importante
- Auxilia o trabalho
- Pouco importante
- Irrelevante

30. Qual o objetivo da adoção desse modelo formal?

- Ser um registro das atividades realizadas
- Ser um guia de trabalho

31. Sendo o PDP formal, qual a configuração?

- Modelo na forma de fluxograma
- Sequência de atividades agrupadas por etapas
- Ambas as situações
- Outro.

Qual:.....

32. Iniciado o PDP, o restante do processo

- segue procedimentos padronizados
- É conduzido pela experiência

33. Como a empresa chegou até o modelo de PDP?

- Desenvolvimento próprio
- Durante a certificação
- Introduzido pelo grupo majoritário
- Por consulta à bibliografia
- Através de uma consultoria
- Outro. Qual? .....

34. Quais as principais etapas/fases do PDP da empresa? .....

35. quais os métodos e ferramentas utilizados para o PDP? .....

36. As ferramentas de ecodesign também são utilizadas no PDP?

- Não
- Sim. Quais: .....

**ESTRUTURA DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE  
PRODUTOS/EMBALAGENS (PDP-PDE) NA EMPRESA (BLOCO 3)**

37. A empresa utiliza a ACV (análise de ciclo de vida) para desenvolver:
- produtos
  - Embalagens
  - Para ambos
  - Não usa ACV
38. Se você respondeu afirmativamente acima, qual o software, banco de dados e método de avaliação de impacto utilizado? .....
39. Em que fase do processo de desenvolvimento de produto a ACV é aplicada:
- início do projeto
  - durante o projeto
  - no final quando o produto já foi concebido
  - todas as fases do processo de desenvolvimento
  - Não se aplica
40. Qual o grau de importância da embalagem dentro da Empresa?
- muito importante    importante    pouco importante
41. Entre as várias funções exercidas pela embalagem, assinale as que a sua empresa adota para desenvolver ou solicitar o desenvolvimento de uma embalagem.
- Conter o produto
  - Expor o Produto
  - Proteger o Produto
  - Comunicar
  - Higiene
  - Rastreável
  - Amigo do Meio ambiente
  - Redução de Custo
  - Ergonômico
  - Logística e Distribuição
  - Segurança ao Consumidor
  - Responsabilidade Social
  - Outros. Quais: .....
42. O Processo de Desenvolvimento de Embalagem (PDE) dentro da empresa é integrado ao PDP ou são processos totalmente independentes?
- Integrado
  - Independentes
  - independente, porém considero importante a integração

Continua

**ESTRUTURA DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE  
PRODUTOS/EMBALAGENS (PDP-PDE) NA EMPRESA (BLOCO 3)**

43. Em caso da resposta ter sido integrado, em que fase do processo de desenvolvimento ocorre essa integração?
44. Você considera importante a integração dos dois processos (PDP e PDE)?
- Sim
- Não, por que? Após justificar a resposta siga para a pergunta 46 .....
45. Quais os benefícios esperados dessa integração:
- Redução de custos
- Redução de emissões durante o transporte e distribuição
- Redução de consumo de matéria-prima
- Menor impacto ambiental
- Melhoria no desempenho global do produto
- Embalagem feita sob medida
- Melhor desempenho global do conjunto
- Todas acima
- Não se aplica
46. No caso da empresa possuir um PDE totalmente independente do produto, adota um modelo específico para PDE?
- Não
- Sim. Qual: .....
47. Na empresa, o PDE ocorre de forma simultânea, mas não integrada ao PDP?
- Sim
- Não
48. Quais os métodos e ferramentas utilizados para o PDE?
49. Quais as normas ou regulamentos que considera importante para o PDE?  
Cite:.....  
.....  
.....

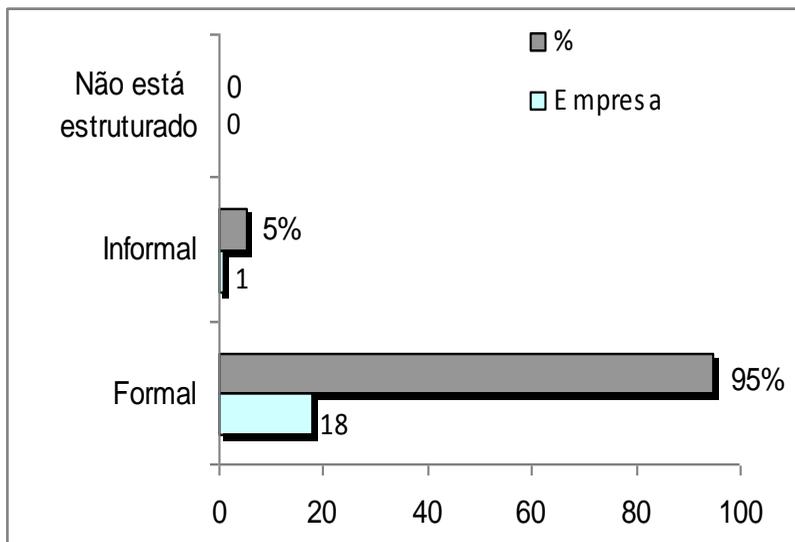
**Quadro 22 - Perguntas relativas ao terceiro bloco do questionário**

Fonte: Dados da Pesquisa

Os resultados obtidos relativos a cada uma das questões são apresentados e discutidos a seguir na sequência de sua apresentação.

### Como está estruturado o PDP (questão 28)

Quanto à estruturação do PDP, nas empresas, para desenvolver produtos, a pesquisa mostra que a quase totalidade utiliza um processo formal (gráfico 25). Esse resultado está coerente com o número de empresas que possui certificação ISO 9001:2000, embora este não possa ser considerado com um parâmetro absoluto.

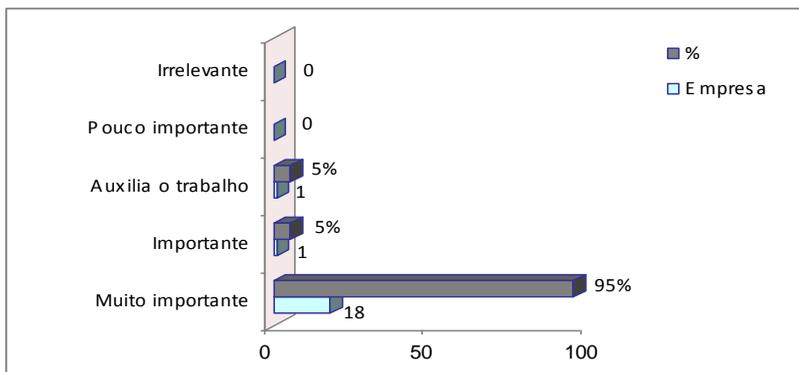


**Gráfico 25 - Estruturação do PDP**

Fonte: Dados da Pesquisa

### Importância da estrutura formal para o andamento do trabalho (questão 29)

O resultado da pesquisa também mostra que a maioria das empresas considera a estrutura formal muito importante (gráfico 26). O resultado apresentado mostra novamente coerência visto que 84% das empresas possuem certificação ISO 9001:2000, em que a norma exige formalidade no cumprimento de suas atividades. Além disso, diversas empresas são exportadoras, portanto, atendem o rigoroso padrão de qualidade exigido para esse fim.

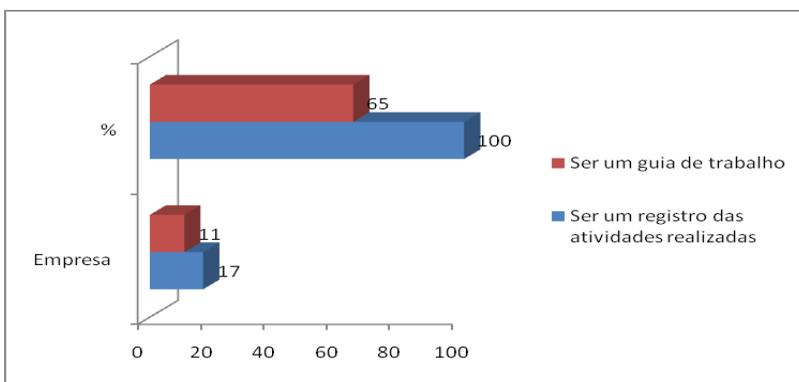


**Gráfico 26 - Importância da estrutura formal**

Fonte: Dados da Pesquisa

### Objetivo da adoção do modelo formal (questão 30)

Pode-se perceber pelo gráfico 27 que todas as empresas utilizam um modelo formal para desenvolver produto com o objetivo de ser um registro das atividades. Onze empresas responderam adotar o modelo como um guia de trabalho. Essa resposta mostra que as mesmas estão preocupadas com o cumprimento de uma formalidade, porém o modelo por elas adotado pode não ser o mais adequado visto que 35% não o utiliza como guia de trabalho.

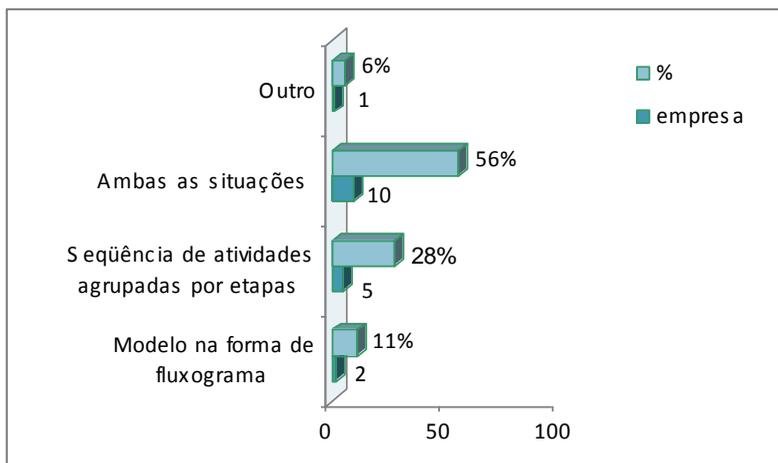


**Gráfico 27 - Objetivo da adoção de modelo**

Fonte: Dados da Pesquisa

### Como é a configuração do PDP (questão 31)

Com o objetivo de conhecer melhor o modelo adotado pelas empresas solicitou-se informar a configuração do PDP. O resultado aponta que dez empresas adotam um modelo em forma de fluxograma com sequência de atividades agrupadas em etapas (gráfico 28). Já o formato de modelo com sequência de atividades agrupadas em etapas é adotado por cinco empresas, porém duas empresas informaram que a configuração é de um fluxograma. Uma empresa informou que adota outro tipo de modelo. Trata-se da empresa PE6, em que seu modelo está baseado no conceito de funil de Clark e Wheelwright (1993). Esse funil é alimentado por dois fluxos: o de Marketing e o Tecnológico. Além disso, é constituído também da etapa de avaliação após seis meses de lançamento.



**Gráfico 28 - Configuração do PDP**

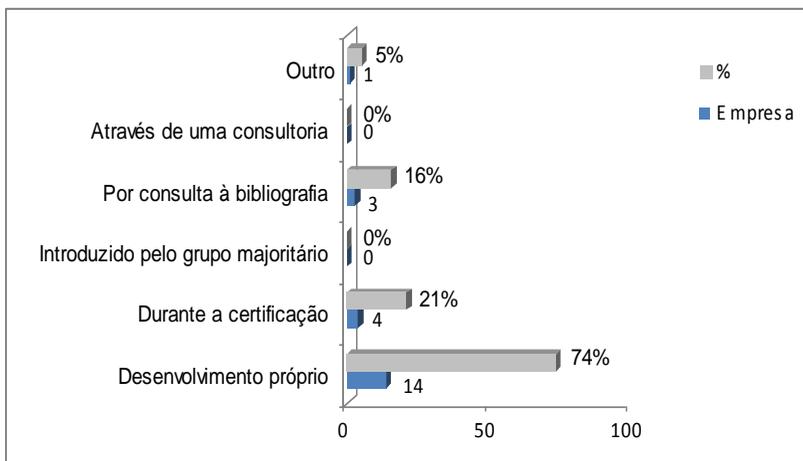
Fonte: Dados da Pesquisa

### Condução do PDP (questão 32)

Pela pesquisa também foi possível saber que, após iniciado o PDP, as empresas seguem processos padronizados, na sua maioria (83%) e três empresas (17%), conduzem o processo por meio de sua experiência, conforme mencionado pelos entrevistados.

### Forma de obtenção do modelo (questão 33)

A grande maioria das empresas obteve seu modelo por meio de desenvolvimento próprio, tomando como base a experiência. Quatro delas obtiveram seu modelo por meio de certificação, três por consulta bibliográfica, uma empresa através de consultoria e uma empresa de outra maneira (Gráfico 29). Essa última trata-se da empresa EE10, que obteve seu modelo com base nas diretrizes globais de empresa matriz com um Sistema de Gestão Integrada da Qualidade, Saúde, Segurança e Meio Ambiente. O resultado demonstrou que os profissionais que trabalham PDP em sua maioria trabalham de forma empírica, havendo carência de base teórica conforme relatos de Brasil(2006).



**Gráfico 29 - Forma de obtenção do modelo**

Fonte: Dados da Pesquisa

Conhecida a forma como as empresas obtiveram seu modelo de PDP, a pergunta seguinte foi conhecer as fases/etapas do modelo por elas adotado.

### Principais fases/etapas do modelo de PDP das empresas (questão 34)

O quadro 23 apresenta um sumário das principais fases/etapas do modelo utilizado por cada empresa.

EMP.	MODELO	EMP.	MODELO
EE1	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificação das Necessidades,</li> <li>▪ Análise crítica das informações,</li> <li>▪ Análise crítica do projeto,</li> <li>▪ Confecção de protótipo,</li> <li>▪ Aprovação do Cliente,</li> <li>▪ Produção do primeiro lote,</li> <li>▪ Validação no Cliente.</li> </ul>	EE3	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Solicitação de Desenvolvimento,</li> <li>▪ Definição do Briefing,</li> <li>▪ Formulário (dados de entrada),</li> <li>▪ Aprovação do Projeto,</li> <li>▪ Aprovação viabilidade Financeira,</li> <li>▪ Solicitação de trabalho,</li> <li>▪ Testes e Homologação.</li> </ul>
PE4	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pesquisa de mercado;</li> <li>▪ <i>Briefing</i></li> <li>▪ <i>Design</i></li> <li>▪ <i>Mock up</i></li> <li>▪ Protótipos</li> <li>▪ Teste de campo e laboratório</li> <li>▪ Fabricação de moldes</li> <li>▪ Lote piloto;</li> <li>▪ Início de produção.</li> </ul>	PE6	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pré <i>Briefing</i>,</li> <li>▪ <i>Briefing</i>, Protótipo (Produto + Embalagem)</li> <li>▪ Operacionalização da Ideia (especificar produto e embalagem) e Plano Executivo I (Viabilidade técnica financeira),</li> <li>▪ Implantação da ideia (Pré-lançamento, Plano Executivo II)</li> <li>▪ Lançamento com avaliação (6º mês).</li> </ul>
PE7	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Funil de Inovação</li> <li>▪ Briefing</li> <li>▪ Aprovação do descritivo do projeto</li> <li>▪ Desenvolvimento de Produto</li> <li>▪ Desenvolvimento de Embalagem</li> <li>▪ Desenvolvimento de Protótipo (produto e embalagem)</li> <li>▪ Teste Piloto</li> <li>▪ Pesquisa de mercado/testes internos;</li> <li>▪ Teste industrial;</li> <li>▪ Homologação produto e embalagem ;</li> <li>▪ Lançamento;</li> <li>▪ Análise crítica pós venda</li> </ul>	EE8	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Brainstorm</i> da solicitação de projeto</li> <li>▪ Elaboração de esboços (Sketches),</li> <li>▪ Elaboração de conceitos 3D,</li> <li>▪ Mock up (virtual ou físico),</li> <li>▪ Projeto da garrafa (<i>bottle design</i>);</li> <li>▪ Projeto 3 D da preforma;</li> <li>▪ Projeto 3D do molde de injeção;</li> <li>▪ Elaboração do molde de injeção e da pré-forma</li> </ul>

EMP.	MODELO	EMP.	MODELO
EE9	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Funil de Inovação</li> <li>▪ Desenho,</li> <li>▪ Estudo da Viabilidade Econômica,</li> <li>▪ Avaliação Técnica do Processo,</li> <li>▪ Experimental,</li> <li>▪ Amostras,</li> <li>▪ Avaliação do primeiro lote,</li> <li>▪ Teste industrial.</li> </ul>	EE10	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Escopo do Produto:</b> coleta de dados sobre o produto a ser embalado, ou seja, barreiras necessárias, <i>shelf life</i>, condições de distribuição e ponto de venda;</li> <li>▪ <b>Escopo do Projeto:</b> materiais, processos, acessórios, características de qualidade; produção de amostras para levantamento de dados e avaliação dos resultados internos e no cliente;</li> <li>▪ Revisão do projeto;</li> <li>▪ Produção de lotes experimentais;</li> <li>▪ Revisão do projeto;</li> <li>▪ Liberação de produtos para venda;</li> <li>▪ Projetos de Melhoria Contínua: produto, embalagem e processos baseados em indicadores de qualidade.</li> </ul>
PE11	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pesquisa;</li> <li>▪ Legislação</li> <li>▪ Teste em Bancada</li> <li>▪ Custos</li> <li>▪ Lote Piloto</li> </ul>	PE12	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proposta de Projeto (pelo Comercial, Licitação, Exportação, etc.) com dados de entrada;</li> <li>▪ Apresentação do produto,</li> <li>▪ Avaliação do produto,</li> <li>▪ Análise Crítica,</li> <li>▪ Cronograma,</li> <li>▪ <i>Check List</i>,</li> <li>▪ Dados de saída,</li> <li>▪ Avaliação da Equipe Multifuncional</li> </ul>

Continua

EMP.	MODELO	EMP.	MODELO
PE13	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pesquisa de Mercado e/ou Identificação da Necessidade,</li> <li>▪ <i>Briefing</i>,</li> <li>▪ Avaliação Preliminar Técnica e Financeira;</li> <li>▪ Desenvolvimento de Amostra;</li> <li>▪ Avaliação da Amostra;</li> <li>▪ Desenvolvimento das Especificações, Lançamento do Produto, Acompanhamento de Mercado;</li> <li>▪ Melhorias Processo/Produto.</li> </ul>	PE14	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Banco de Ideias;</li> <li>▪ Pré-projeto;</li> <li>▪ Análise Detalhada;</li> <li>▪ Projeto;</li> <li>▪ Implementação;</li> <li>▪ Controle.</li> </ul>
PE16	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entrada de projetos (Briefing bem definido)</li> <li>▪ Designação do pesquisador;</li> <li>▪ Desenvolvimento/liberação;</li> <li>▪ Envio de amostra para cliente;</li> </ul>	PE17	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prospecção de fornecedores,</li> <li>▪ Negociação, auditoria de fábrica,</li> <li>▪ Testes de desempenho e sensorial,</li> <li>▪ Desenvolvimento de embalagem e lançamento.</li> </ul>
PE18	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Montagem da solicitação de amostra,</li> <li>▪ (Desenvolvimento do protótipo do produto ou estampa layout),</li> <li>▪ Após pré-aprovação,</li> <li>▪ Segue para engenharia de produtos para ganhar uma ordem de produção ( rastreabilidade)</li> </ul>	PE19	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Briefing</i>,</li> <li>▪ Desenvolvimento (embalagem e formulação), aprovações,</li> <li>▪ Registros ANVISA e</li> <li>▪ Lote piloto</li> </ul>

### Quadro 23- Principais fases/etapas dos modelos utilizados pelas empresas

Fonte: Dados da pesquisa

Pelo quadro 23, é possível ter uma visão geral dos modelos adotados pelas empresas. Observa-se que independentemente do ramo ou atividade a que elas pertencem, existe certa correlação entre as fases, independentemente do ramo ou atividade, que elas pertencem. Muitas empresas para avaliar as ideias para seus projetos utilizam o funil de avaliação.

Também foi possível observar que poucas adotam “pesquisa de mercado”, já na fase inicial do projeto termo briefing bastante utilizado que equivale ao “escopo do projeto”. Percebe-se que a fase de elaboração de *mock up* (virtual) e protótipo é utilizada pelas empresas. Existe quase um consenso nas empresas em relação à adoção da avaliação financeira, testes de campo e laboratório. Nem todas adotam o teste piloto. O acompanhamento do produto, após seu lançamento, é feito por poucas empresas.

Uma delas (PE6) colocou seis meses como período de tempo para esse acompanhamento. Também essa mesma empresa é a única que possui um modelo formalizado de PDP-PDE integrado.

Foi possível perceber da existência de muitos pontos em comum das atividades em PDP das empresas pesquisadas. A criação de um modelo genérico poderia ser útil e de fácil adaptação pelas empresas.

Vistas as principais fases/etapas dos modelos das empresas, também é importante saber se elas adotam ferramentas para desenvolver seus produtos. Essa é a questão abordada a seguir:

### **Métodos e ferramentas utilizados para o PDP (questão 35)**

O quadro 24 apresenta um sumário das principais ferramentas utilizadas pelas empresas para desenvolver seus produtos. No entanto percebe-se que as ferramentas informadas são as mais diversas. A grande maioria das empresas utiliza ferramentas de desenho como CAD e *softwares* 3D.

Algumas fazem uso de *mock up*, obtido através de estereolitografia. A ferramenta *Cape Pack* também é utilizada para projeto de embalagens. Utilizam também ferramentas de gerenciamento de projetos, ferramentas de pesquisa de mercado, tendências de mercado (feiras, congressos, Mintel<sup>17</sup>), *benchmarking*, testes sensoriais, físicos, transporte, consultas a universidades, centro de pesquisas, fornecedores, etc., ferramentas de análise financeira, etc. Somente duas empresas declararam utilizar as ferramentas *Lean* e Seis Sigma.

---

17 Mintel: Membro do grupo Mintel, o GNPD Packaging é um banco de dados que mapeia as inovações de produtos e embalagens lançados ou em fase de teste de mercado ao redor do mundo, catalogados por tipo de embalagem, país de origem, empresa fabricante, categoria de produto, público alvo, componente nutricional, etc. [http://www.abre.org.br/parceria\\_abre\\_mintel.php](http://www.abre.org.br/parceria_abre_mintel.php).

EMPRESA	FERRAMENTAS DE PDP
EE1	Auto CAD, Programa para controle da produção, MS Project, fluxo de produção, paletização.
EE3	Auto CAD, Pro Engineer 3D, teste de transporte, molde piloto, mock up acrílico/laser (estereolitografia), testes físicos.
EE5	Cape Pack.
PE6	Pesquisa de Mercado, Pesquisas Internas e Avaliação de Produtos, Benchmarking, Blind Test, Sensoriais, Feiras, Artigos científicos, Consulta às Universidades, FMEA (Failure Mode and Effect Analysis), TPM (Total Productive Maintenance), Projeto e Análise de Tendências de Mercado, Planejamento Estratégico de médio e longo prazo.
PE7	Software desenho 3D, Cape Pack, CAD
EE8	Mock up (protótipos), Software CATIA (CAD/CAE/CAM), Molde Piloto (1 cavidade).
EE9	CAD 3 D, Estereolitografia, Mock up virtual, parque gráfico.
EE10	ISO 9001, 14000 e 18000; MS Project; Lean, seis sigma.
PE12	BPCS ( <i>Business Planning and Control System</i> ), MRP/ERP, ISODOC (Gerenciamento Eletrônico de Documentos) ou EDM ( <i>Electronic Document Management</i> ) ou GED (Gestão eletrônica de dados).
PE13	Pesquisa Nielsen, Modelo padrão Briefing, Análise Financeira, Sistema de Especificação.
PE15	Aplica 100% das ferramentas Lean e Seis Sigma, alinhadas com PMBOK® (Project Management Body of Knowledge) para instalações.
PE16	Bibliografia, experiência e conhecimento prático e teórico.
PE19	Project, pesquisas dos clientes e concorrentes, parceria com fornecedores e instituições de pesquisa.

#### Quadro 24- Sumário das principais ferramentas utilizadas no PDP

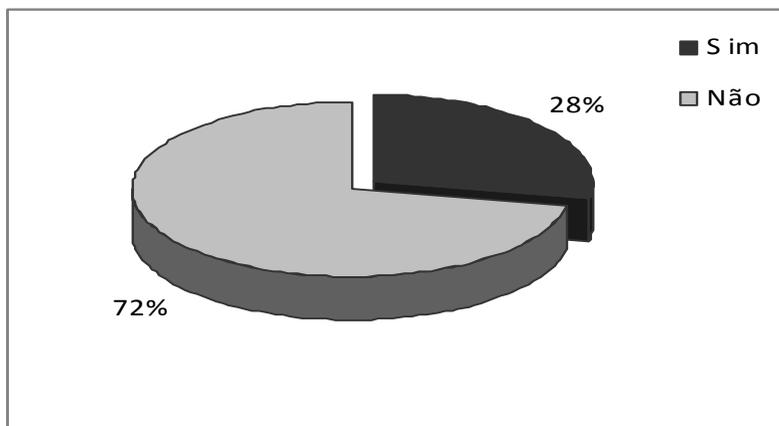
Fonte: Dados da pesquisa

### Ecodesign no PDP

O questionamento referente à utilização de ferramentas de *ecodesign* também fez parte das perguntas do questionário. As perguntas “utilização de ferramentas de *ecodesign* e ACV no desenvolvimento de produto” foram formuladas com o intuito de conhecer se as empresas para incorporar aspectos ambientais, utilizam algum tipo de ferramenta de auxílio ou de avaliação.

### Utilização de ferramentas de ecodesign (questão 36)

A pesquisa evidenciou (Gráfico 30) que a grande maioria das empresas, não utiliza ferramentas para *ecodesign*. Somente a empresa PE15 explicitou que utiliza ferramentas de avaliação de impacto ambiental e 4R's.



**Gráfico 30 - Utilização de Ecodesign no PDP**

Fonte: Dados da pesquisa

Estes resultados evidenciam que as empresas pesquisadas ainda não possuem modelo adequado nem ferramentas que facilitem a aplicação do *ecodesign* no desenvolvimento de produto/embalagem. Mesmo que a realidade demonstre que as empresas já desenvolvem produtos com ênfase à sustentabilidade, conforme foi explicitado pela questão 26, elas não utilizam as ferramentas de *ecodesign* como auxílio. Percebe-se que as ferramentas de ecodesign com foco em meio ambiente já são amplamente divulgadas na literatura, porém pouco difundidas no meio empresarial conforme o resultado dessa questão.

### Uso de ACV (análise de ciclo de vida) para o PDP-PDE (questões 37, 38 e 39)

A ACV é uma ferramenta valiosa para medir o impacto ambiental dos produtos e processos e oferece, portanto, subsídios para tomada de decisão no PDP.

Percebeu-se através da pesquisa que algumas empresas ainda possuíam certo desconhecimento referente à ferramenta de ACV. O resultado, no entanto mostra, que dezesseis empresas (84%) não utilizam ACV e três empresas (16%) utilizam tanto para o produto como para embalagem. São as empresas PE6, EE10 e PE15. Outras manifestaram interesse em utilizá-la, porém colocaram como fato negativo a não existência ainda de um banco de dados nacional. Também a empresa EE9 colocou que, com auxílio de sua matriz, está elaborando um banco de dados internacional. A empresa PE6 utiliza o *software* “Simapro” e a base de dados “Buwal”. Já empresa de embalagens EE10 utiliza em fase embrionária um *software* desenvolvido por sua matriz que avalia aspectos sociais, econômicos e ambientais. Já a empresa PE15 utiliza ACV com um software próprio que declarou possuir patente.

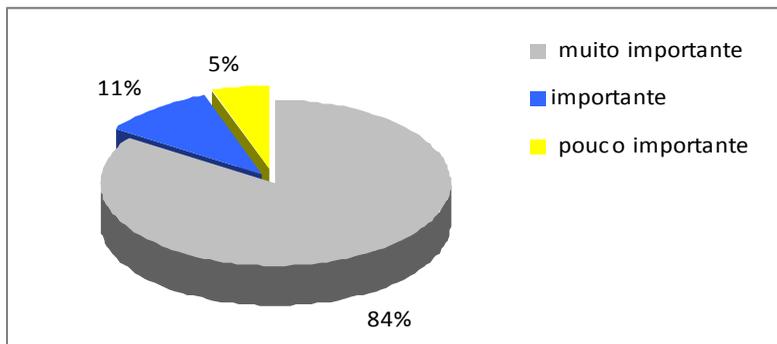
As três empresas que utilizam ACV também responderam que a ACV é utilizada desde o início do PDP.

O subitem a seguir trata de várias informações relativas às perguntas formuladas para empresas com relação à embalagem. Com o intuito de conhecer melhor a importância e o papel da Embalagem na empresa um conjunto de perguntas foi formulado e os resultados obtidos são apresentados e discutidos a seguir.

#### **Grau de importância da embalagem dentro da Empresa (questão 40)**

Percebe-se que a embalagem dentro das empresas pesquisadas (gráfico 31) possui um papel muito importante para dezesseis empresas. Para duas delas é considerado importante e pouco importante para apenas uma. Essa última é a empresa EE1, cujos produtos são embalagens de papel e papelão ondulado. Nesse caso, as embalagens por ela produzidas são acondicionadas sempre em palete de papelão ondulado com filme plástico envolvente. Assim, a embalagem possui sempre o mesmo padrão, por isso é considerada de pouca importância.

A empresa EE5 colocou que na maioria dos casos a embalagem que condiciona seu produto, acaba tendo maior importância para seus clientes e, nesse caso, muitas delas são desenvolvidas em conjunto (fornecedor e cliente).

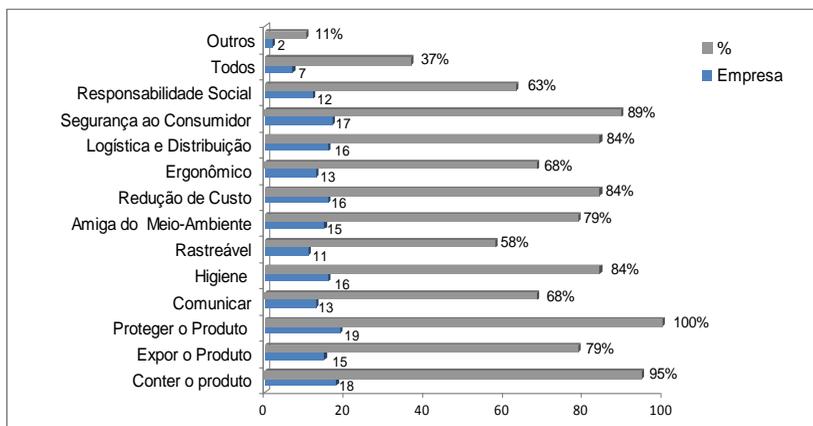


**Gráfico 31 - Grau de importância da Embalagem na Empresa**

Fonte: Dados da pesquisa

### Funções exercidas pela embalagem (questão 41)

Por meio da pergunta número 41 foi possível conhecer a opinião das empresas quanto às funções exercidas pela embalagem, conforme está representado no gráfico 32. A função de proteger o produto foi escolhida por todas as empresas e para 95% delas a função de conter o produto foi indicada. Essa resposta é muito coerente, e já era esperada, visto que as principais funções da embalagem são de conter, proteger e transportar o produto (MOURA ; BANZATO, 2003;).



**Gráfico 32 - Funções exercidas pela Embalagem**

Fonte: Dados da pesquisa

Outras funções importantes também tiveram índice expressivo de escolha como pode ser visto no gráfico 32. Percebe-se que além das funções tradicionais exercidas pela embalagem como conter, proteger, comunicar, outras funções começam ser consideradas importantes como a amiga do meio ambiente e da responsabilidade social. A função “expor o produto” foi considerada com mesmo grau de importância da função “amiga do meio ambiente” por 79% dos entrevistados. A função da responsabilidade social foi escolhida por doze empresas e de ser rastreável, onze empresas (58%) escolheram. Sete empresas escolheram todas as funções apresentadas como importantes para embalagem.

Além disso, duas empresas realçaram outras funções para embalagem como: a tabela ambiental, função educacional e da inovação tecnológica. Portanto observa-se que todas as funções apresentadas foram consideradas muito importantes pelas empresas, pois tiveram uma incidência de escolha de importância maior que 50%. Observa-se, que a percepção da importância da embalagem como amiga do meio ambiente começa a ter uma relevância até superior que outras funções importantes por ela exercidas, como o da comunicação e ergonomia. A função de responsabilidade social também começa a ser e percebida como importante para um grande número de empresas, conforme já descrito acima. Com base nos resultados obtidos as funções relativas à sustentabilidade torna-se cada vez mais importante.

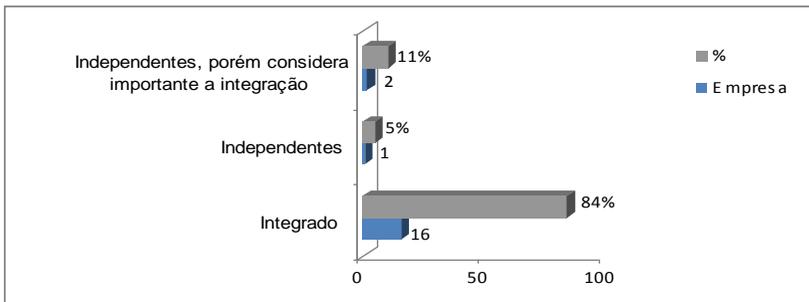
O próximo subitem mostra os resultados das perguntas efetuadas relativas à integração do PDE e PDP.

### **Integração do (PDE) com PDP (questão 42)**

A importância da integração dos processos de PDE e PDP já foi levantada na revisão da literatura e apresentada também como justificativa para a elaboração do modelo dessa tese. No entanto, foi necessário colher também a opinião de especialistas das empresas de forma a sustentar a proposta de modelo a ser criado.

O gráfico 33 resume o resultado em relação à questão pesquisada e mostra que a maioria das empresas conduzem seus processos de PDP e PDE de forma integrada. Uma empresa não conduz seu processo de desenvolvimento de forma integrada e duas delas, apesar de não integrarem os dois processos, consideram importante essa integração. As empresas PE7 e PE17 foram às únicas que apesar de não integrarem os dois processos, informaram que os mesmos ocorrem de forma simultânea.

Apesar da maioria informar que pratica e considera importante a integração dos dois processos, não foi constatada evidências desta prática, conforme mostra o quadro 23, onde somente uma empresa possui um modelo integrado (empresa PE6).



**Gráfico 33 - Integração do PDE com PDP**

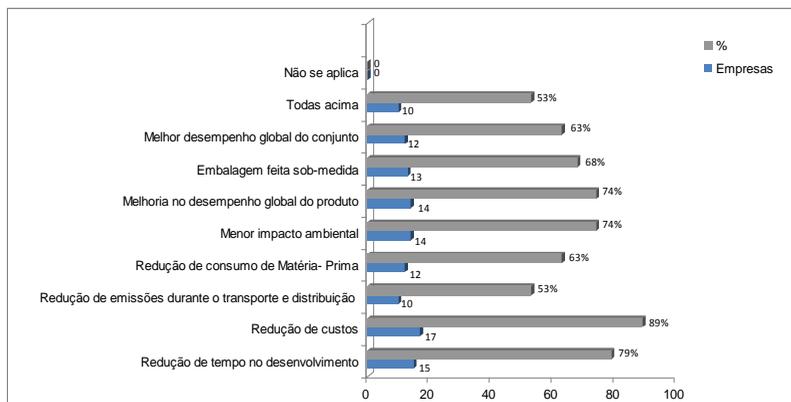
Fonte: Dados da pesquisa

### **Importância da integração do PDE com PDP (questão 43, 44 e 45)**

Houve consenso por parte das empresas da importância da integração do processo de desenvolvimento de produto e embalagem acontecer desde o início (**questão 43**). No entanto deve ser enfatizado que, embora, tenham relatado a importância dessa integração, as mesmas não utilizam dessa prática.

A importância da integração dos dois processos de PDP e PDE foi relatada por 18 empresas (95%), sendo que uma delas não considera tal condição importante. Trata-se da empresa EE2 que coloca como justificativa o fato de a embalagem para seu produto (tampas) constituir-se somente em um facilitador para logística e transporte.

A redução de custos e de redução de tempo de desenvolvimento (**questão 45**) foi o benefício esperado pela maioria das empresas (**gráfico 34**), seguido de: menor impacto ambiental e melhoria no desempenho global, embalagem sob medida, redução de matéria-prima e melhor desempenho global do conjunto. Pouco mais da metade das empresas (53%) escolheram todos os benefícios listados. O resultado da pesquisa mais uma vez corrobora que existem vários benefícios importantes nessa integração em que a empresa pode se beneficiar. Isso também já foi mencionado pelos autores Madi *et al.* (1999); Bramklev *et al.* (2001) e Klevas (2005).



**Gráfico 34 - Benefícios esperados da Integração do PDE com PDP**

Fonte: Dados da pesquisa

**A adoção de um modelo específico para o PDE totalmente independente (questão 46) foi uma questão não obtve resposta das empresas, tendo em vista o resultado anteriormente apresentado ou seja, somente as empresa PE7 e P17 adotam esse procedimento PDE simultâneo com PDP , mas não integrado (questão 47).** Após se ter conhecido aspectos importantes relativos à integração do PDE com PDP pelas empresas, os próximos dois tópicos tratarão dos principais métodos e ferramentas utilizados no PDE e as normas ou regulamentos considerados importantes pelas empresas.

### **Métodos e ferramentas utilizados para o PDE (questão 48)**

O quadro 25 sumariza as principais ferramentas que as empresas informaram utilizar durante o PDE. Como é possível observar, algumas não utilizam ferramentas devido ao fato da embalagem ser desenvolvida pelo próprio fornecedor. Outras utilizam a ferramenta de modelamento sólido 3D e um dos *softwares* muito utilizado é o *Cape Pack*. Realizam também vários testes relativos às propriedades, desempenho e funcionalidade da embalagem com o produto como *shelf life*, além de testes de empilhamento e transporte. Além disso, percebe-se a utilização de outras ferramentas como o banco de dados Mintel, e também a ferramenta de realização de pesquisa de mercado *focus group*. Duas empresas mencionaram utilizar as mesmas ferramentas de PDP para PDE

EMPRESA	FERRAMENTAS UTILIZADAS NO PDE
EE3	Usam o fornecedor.
EE4	Desenvolvimento é feito em conjunto com o fornecedor
EE5	<i>Software</i> Cape Pack.
PE6	Usam o fornecedor.
PE7	<i>Softwares</i> Rhinoceros 3D, CAD, Cape pack, Corel, Base de dados Mintel e avaliação de <i>shelf life</i> .
EE8	<i>Mock up</i> .
EE9	Não utiliza, pois o fornecedor de embalagem que desenvolve.
EE10	Idem ao PDP.
PE12	Idem ao PDP.
PE13	Avaliação das propriedades / ensaios de desempenho do material de embalagem, testes de <i>shelf life</i> , Software para otimização espacial embalagem primária/ secundária/ transporte, Programa para cálculo resistência ao empilhamento da embalagem de transporte.
PE14	<i>Lean e Six Sigma</i> (Ex. mapa de fluxo de valor, determinação de plano amostral, e todas as outras ferramentas).
PE16	Legislação ambiental; legislação enquadrada; viabilidade técnica, <i>lay-out</i> adequado para o público; maquinário vesus operação; condicionamento e logística.
PE19	Parceria com os fornecedores e <i>focus group</i> .

#### Quadro 25 - Principais ferramentas utilizadas no PDE

Fonte: Dados da pesquisa

#### Quais as normas ou regulamentos que considera importante para o PDE (questão 49)

Conforme é possível perceber através do quadro 26, as empresas em sua maioria utilizam para o PDE normas e regulamentos da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) e, principalmente, a resolução 105. Além disso, utilizam normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia) ASTM (*American Society for Testing and Materials*) e EN (Normas Europeias), além de seguirem algumas outras legislações estrangeiras relativas aos países para onde exportam.

EMPRESA	NORMAS OU REGULAMENTOS IMPORTANTES PARA O PDE
EE1	ANVISA 177, Resolução 9 Embalagens para Produtos Hortícolas.
EE3	Normas da ANVISA Resolução 105 (1999) e ISO 22.000(2005).
EE5	ISO 9001, Regulamentos para cada produto, ações corretivas e informações da qualidade.
PE6	Regulamentos da ANVISA, Segurança, registro de produto grau 1 e 2, normas de rotulagem, normas de qualidade de produto.
PE7	Portarias Resoluções da ANVISA, Normas da ABNT, ASTM ou EN, INMETRO.
EE8	Normas da ANVISA Resolução 105 (1999), especificações de clientes, referente a pigmentos e metais pesados.
EE9	Normas da ABNT e ANVISA Resolução 105 (1999).
EE10	Legislações Brasileiras e para países os quais fornecemos produtos.
PE11	Normas Legais.
PE12	Portaria CONMETRO nº 2/2008; Portaria INMETRO 157 19/08/02; Resolução ANVISA Resolução RDC185(2001); Resolução INMETRO 106 18/06/2003; Decreto-lei 79.094/77.
PE13	Legislação Europeia, Japonesa e Brasileira de embalagens em contato com alimentos e Legislação Ambiental.
PE15	Possui comprometimento escrito com a responsabilidade social e ambiental e segurança (Gestão Integrada Qualidade, Meio Ambiente e Segurança), e uma consultoria especializada no seguimento de normas (ex. ANTT(Agência Nacional de Transportes Terrestres) 420 e 421)) e legislações fazendo a rastreabilidade aplicabilidade de 100% das referências publicadas, além das normas pertencentes às Associações e Entidades das diferentes categorias de produtores (ABPO).
PE16	ANVISA.
PE19	Regulamentos da Ecocert e normas técnicas da ABNT.

#### Quadro 26 - Normas ou regulamentos importantes para o PDE

Fonte: Dados da pesquisa

Observado como está estruturado o PDP e PDE nas empresas e também os métodos ferramentas e normas ou regulamentos utilizados, o próximo subitem através de (52 questões) irá detalhar como ocorre esse processo nas empresas pesquisadas e que serão apresentados em forma de tópicos e discutidos os resultados obtidos.

#### 4.5 COMO SE DÁ O PDP-PDE (BLOCO 4 QUESTÕES 50-102)

A seguir será apresentado o resultado desse quarto bloco questões (50-102), de perguntas (quadro 27). O objetivo foi conhecer de forma detalhada e compreender como se dá PDP e PDE nas empresas de forma a se levantar o máximo de informações e subsídios para construção da proposta.

Os resultados obtidos com relação às perguntas realizadas acerca do planejamento estratégico de novos produtos e embalagens nas empresas pesquisadas são apresentados no próximo subitem.

##### 4.5.1 Planejamento Estratégico de um novo Produto ou Embalagem

O resultado de um conjunto de perguntas formuladas que serão apresentadas em forma de tópicos a seguir tiveram como objetivo conhecer melhor como se dá o planejamento estratégico de novos produtos e embalagens nas empresas pesquisadas.

<b>COMO SE DÁ O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO-EMBALAGEM NA SUA EMPRESA (BLOCO 4)</b>
<p>50. Como surge a necessidade de um novo produto e/ou embalagem?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Reflexão dos funcionários</li> <li><input type="checkbox"/> Clientes importantes</li> <li><input type="checkbox"/> Necessidade do mercado</li> <li><input type="checkbox"/> Planejamento estratégico</li> <li><input type="checkbox"/> Outros:.</li> </ul> <p>51. A organização possui um Planejamento Estratégico de Produtos (PEP) e Embalagens (PEE)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Não formal</li> <li><input type="checkbox"/> Formal</li> <li><input type="checkbox"/> Só de produtos</li> <li><input type="checkbox"/> Ambos (produto e embalagens)</li> <li><input type="checkbox"/> Não se enquadra</li> </ul> <p>52. As metas de sustentabilidade fazem parte do PEP e PEE?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Sim</li> <li><input type="checkbox"/> Não</li> <li><input type="checkbox"/> Não, mas estão pensando</li> <li><input type="checkbox"/> Não se aplica</li> </ul>

Continua

**COMO SE DÁ O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO-EMBALAGEM  
NA SUA EMPRESA (BLOCO 4)**

53. De onde (fonte) a empresa obtém as informações ambientais dos produtos e das embalagens?
54. De quem parte a decisão de desenvolver um novo produto?
- ( ) da diretoria comercial
  - ( ) do gestor de negócios
  - ( ) marketing
  - ( ) P&D
  - ( ) Outros: .
55. Como surgem as ideias para um novo produto?
56. Como surgem as ideias para uma nova embalagem?
57. Cite mecanismos de busca utilizados para gerar ideias para o PDP e PDE:
58. Qual o estímulo dado pela empresa para a geração de ideias?
59. Por quem é feita?
60. Como é feita a filtragem de ideias?
61. Qual o passo que dá início ao desenvolvimento de produtos?
62. Quais as considerações adotadas para priorizar os projetos de desenvolvimento?
- ( ) Custo do projeto
  - ( ) Aliança estratégica
  - ( ) Exigências de Legislações
  - ( ) Extensão do portfólio do produto
  - ( ) Projeto de longo prazo
  - ( ) Potencial de volume de vendas
  - ( ) Possibilidade de patentes
  - ( ) Risco(retorno x investimento)
  - ( ) Estratégia Competitiva
  - ( ) Tempo consumido
  - ( ) Volume estimado de produção
  - ( ) Ambiente de trabalho
  - ( ) Gerenciamento de Recursos
  - ( ) Retorno esperado
  - ( ) Outros:

**COMO SE DÁ O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO-EMBALAGEM  
NA SUA EMPRESA (BLOCO 4)**

63. Por quem é conduzido o PDP?
63. Por quem é conduzido o PDP?
64. Existe um setor específico responsável pelo projeto do produto?
- Sim Qual a sua designação?
  - Não
65. Existe um setor específico responsável pelo projeto de embalagem ou isso é feito pela própria equipe de desenvolvimento de produtos?
- Sim Qual a sua designação?
  - Não
66. Existe a formação de uma equipe?
- Sim Não
67. Quais setores da empresa fazem a constituição normal de uma equipe?
- Participam como membros na equipe de projeto
  - Participam sob consulta
  - Participam de acordo com a programação de projeto
  - Participam nas etapas finais
  - Participam nas etapas
68. Como ocorre a participação dos demais setores no projeto?
- somente por solicitação do líder
  - fases específicas do processo
  - outros. Especifique.
69. Os fornecedores fazem parte da equipe?
- Sim
  - Não
  - participam em alguma das fases
70. Em sua opinião, para que a Empresa possa desenvolver produtos/embalagens mais sustentáveis, além da equipe normal de projeto, que outros setores da empresa poderiam fazer parte?
71. A constituição da equipe obedece a um procedimento padrão ou é estabelecida a cada projeto?
72. De quem é a responsabilidade da escolha da equipe?
- Diretoria
  - Gerente de produto
  - Outro. Especificar

Continua

**COMO SE DÁ O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO-EMBALAGEM  
NA SUA EMPRESA (BLOCO 4)**

73. Uma vez escolhida à equipe, qual é sua dedicação ao projeto?

- Dedicção exclusiva  
 Dedicção compartilhada com as demais atribuições  
 Outra forma. Especifique.

74. Como é estruturada a equipe de projeto?

- Funcional  
 Matricial  
 Por projeto ou por produto

75. Existe a escolha de um líder do projeto?

- Sim  Não

76. Como é escolhida a liderança de um novo projeto?

- pela diretoria  
 pela gerencia de produto  
 Outro. Especifique.

77. Existem casos em que o líder é uma pessoa da área de embalagem.

- Isso ocorre  
 Nunca ocorre  
 Em casos esporádicos. Quando?

78. Assinale quais preceitos de DfX (Projeto para X) são utilizados para a geração de ideias de criação do produto e/ou embalagem:

Montagem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Considera importante
Conformidade	Sim	Não	<input type="checkbox"/> Considera importante
Meio Ambiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Considera importante
Processabilidade	Sim	Não	<input type="checkbox"/> Considera importante
Ordenamento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Considera importante
Resistência	Sim	Não	<input type="checkbox"/> Considera importante
Segurança e Prevenção de falhas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Considera importante
Utilização	Sim	Não	<input type="checkbox"/> Considera importante
Testabilidade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Considera importante
	Sim	Não	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Sim	Não	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Sim	Não	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Sim	Não	

<b>COMO SE DÁ O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO-EMBALAGEM NA SUA EMPRESA (BLOCO 4)</b>
79. Como se faz a representação (desenho, descritivo, etc.) das ideias geradas para concepção do produto?
80. Como se faz a representação (desenho, descritivo, etc.) das ideias geradas para concepção da embalagem?

Continua

<b>COMO SE DÁ O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO-EMBALAGEM NA SUA EMPRESA (BLOCO 4)</b>
81. A empresa desenvolve seu projeto de embalagem: <input type="checkbox"/> dentro da empresa <input type="checkbox"/> fora dela <input type="checkbox"/> através de fornecedores <input type="checkbox"/> parte é feito na empresa e parte é realizada fora dela
82. Existe algum procedimento formal para avaliar fornecedores para participar desse processo ? <input type="checkbox"/> Sim. Qual? <input type="checkbox"/> Não
83. Como a empresa identifica os requisitos dos clientes ao longo do ciclo de vida?(para o produto e para a embalagem)
84. Como a empresa identifica os requisitos do projeto?(para o produto e para a embalagem)
85. Os requisitos ambientais são considerados ao longo do ciclo de vida para o produto? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não são considerados na atualidade, mas são importantes <input type="checkbox"/> Sem <b>importância</b>
86. Os requisitos ambientais são considerados ao longo do ciclo de vida para a embalagem? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não são considerados na atualidade, mas são importantes <input type="checkbox"/> Sem importância
87. A ferramenta QFD (Quality Function Deployment) é utilizada? <input type="checkbox"/> Só para o PDP <input type="checkbox"/> Só para o PDE <input type="checkbox"/> Não usa, mas considera importante <input type="checkbox"/> Não se aplica

**COMO SE DÁ O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO-EMBALAGEM NA SUA EMPRESA (BLOCO 4)**

88. De que modo acontece a atividade criativa?
89. Como ela é estimulada?
90. Como são avaliados os conceitos gerados?
91. Quais os métodos ou ferramentas de apoio para isso?
92. Como esses conceitos são representados?

Continua

**COMO SE DÁ O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO-EMBALAGEM NA SUA EMPRESA (BLOCO 4)**

93. Testes de conceitos são realizados?
- Sim, só do produto
  - Sim, só da embalagem
  - Sim, conjuntamente
  - Não é realizado
94. Existe algum método aplicado para testar o conceito aprovado?
95. Para a definição do melhor conceito de embalagem primária, as considerações da embalagem de transporte também são consideradas? Ou isso ocorre numa etapa posterior quando a embalagem primária já foi concebida? Explique.
96. Existe algum método ou ferramenta específica para definir a arquitetura do produto/embalagem?
- Sim. Qual:
  - Não
97. Utiliza algum método ou ferramenta de apoio para definir a ergonomia e estética do produto/embalagem?
- Sim. Qual:
  - Não
98. Existe algum método ou critério utilizado para escolha ou seleção de materiais de embalagem?
- Sim. Qual:
  - Não
99. Os preceitos de DfX também são considerados para essa escolha?
- Sim. Qual:
  - Não

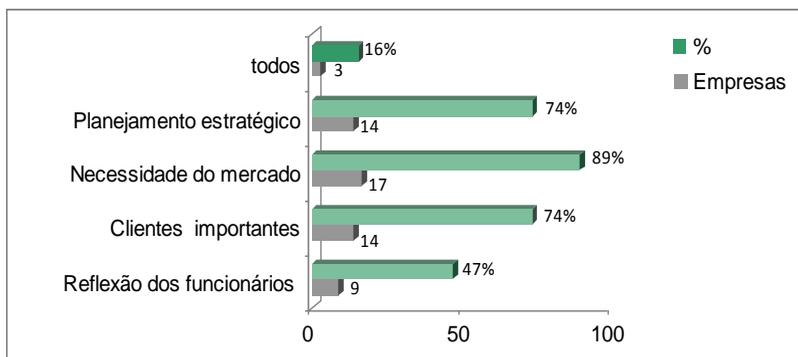
COMO SE DÁ O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO- EMBALAGEM NA SUA EMPRESA (BLOCO 4)
100. Antes do lançamento do sistema produto-embalagem que testes são realizados para avaliar a funcionalidade de todo sistema produto/processo?
101. Que tipo de acompanhamento é realizado após o lançamento do produto/embalagem?
102. Como é projetado o fim de vida do produto e sua embalagem?

### Quadro 27- Perguntas relativas ao Bloco 4 do questionário

Fonte: Dados da pesquisa

### Como surge a necessidade de um novo produto e/ou embalagem (questão 50)

A necessidade de um novo produto e/ou embalagem surge conforme resposta de dezessete empresas através da necessidade do mercado, quatorze através de clientes importantes e planejamento estratégico, nove afirmaram que surge pela reflexão dos funcionários e três responderam que a necessidade pode surgir através de todas as razões anteriormente mencionadas (gráfico 35).



### Gráfico 35 - Surgimento da necessidade do Produto e/ou embalagem

Fonte: Dados da pesquisa

Os resultados evidenciam que novos produtos dentro das empresas surgem principalmente pelas necessidades dos mercados e clientes bem como através de planejamento estratégico da empresa. Com isso é importante que a empresa possua mecanismos para descobrir as necessidades do mercado e seus clientes. Para isso a empresa deve possuir um planejamento estratégico de novos produtos bem estruturado. Essa fase seria antes do desenvolvimento de produto onde alguns autores com Rozenfeld *et al.* (2006) chama de Pré-desenvolvimento.

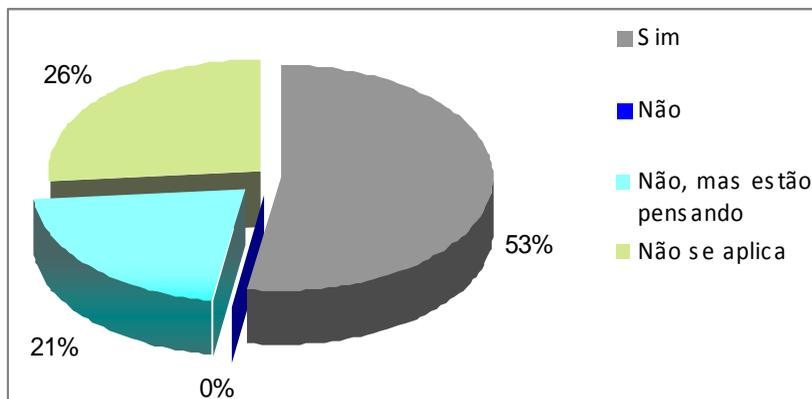
### **Planejamento Estratégico de Produtos (PEP) e Embalagens (PEE) (questão 51)**

Através dessa questão foi possível saber que quinze empresas possuem planejamento estratégico formal, três informal, onze só para produto e quatro para ambos tanto para produto como embalagens e uma empresa respondeu que não se enquadra. Das quatro empresas que possuem planejamento estratégico tanto para os produtos como para as embalagens, três delas também desenvolvem ACV. Essas últimas de certo modo possuem melhores chances para desenvolver produtos e embalagens de forma mais sustentável.

### **As metas ambientais fazendo parte do PEP e PEE (questão 52)**

As metas ambientais também fazem parte do planejamento estratégico da maioria das empresas entrevistadas. Através do gráfico 36 é possível verificar que dez empresas informaram que as metas ambientais também fazem parte do planejamento estratégico, quatro as metas de sustentabilidade ainda não fazem parte, mas estão pensando e cinco não as aplicam.

Com base nas respostas obtidas é possível se verificar correlação com os resultados obtidos na questão 15 do bloco 2 .



### Gráfico 36 - Metas de sustentabilidade fazendo parte do Planejamento Estratégico

Fontes de obtenção das informações ambientais dos produtos e das embalagens (questão 53)

Observa-se que as fontes para a obtenção de informações ambientais são provenientes de diversas áreas e variam entre as empresas. No entanto a única empresa que busca as informações de um banco de dados específico para embalagens, o “Buwal”, é a empresa PE6 que usa ACV.

O quadro 28 apresenta as fontes importantes de onde as empresas obtêm as suas informações ambientais:

EMPRESA	FONTES DE INFORMAÇÕES AMBIENTAIS DOS PRODUTOS E DAS EMBALAGENS
EE1	Pesquisa de Marketing Corporativo.
EE5	Tabela de reciclabilidade, literatura, fornecedores.
PE6	Banco de Dados Buwal do SimaPro (Comparativo, mesmo sem ter o banco de dados nacional).
PE7	Meio empresarial e científico e literatura variada, revistas especializadas, visitas a feiras, seminários e congressos internacionais, etc.
EE8	Amostras de clientes.
EE9	Plastivida, CETEA (Centro de Tecnologia de Embalagem para Alimentos) e Universidades.
EE10	Auditorias formais nos fornecedores de matérias-primas e processos da empresa, assim como na gestão de resíduos industriais.

PE11	Normas legais.
PE12	Fornecedores, Internet, Laboratórios de análises.
PE13	Literatura técnica, Mídia, Fornecedores, Clientes, Associações.
PE14	A empresa é patrocinadora e mantenedora das principais entidades nacionais e internacionais.
PE15	Associações.
PE16	Sobre as embalagens: CETEA/ITAL, Revistas nacionais como Embanews, Embalagem marca e uma grande parceria junto aos nossos fornecedores. A empresa sempre está atenta às movimentações do mercado em relação às embalagens versus meio ambiente.
PE17	Associações de classe, meio acadêmico, ONGs (Organizações Não Governamentais) e fornecedores.
PE18	Fornecedores e pesquisa em feiras.
PE19	Fornecedores.

### **Quadro 28 - Fontes de Informações Ambientais dos produtos e das embalagens**

Fonte: Dados da pesquisa

Esse resultado pode ser uma fonte importante para as empresas obterem informações ambientais e de sustentabilidade e pode complementar as sugestões de fontes de ideias de novos produtos apresentado por Mattar e Santos (2008 p. 325)

### **Decisão de desenvolver um novo produto (questão 54)**

Através da entrevista foi possível saber que a decisão para o desenvolvimento de um novo produto na maioria das empresas parte da Diretoria Comercial, seguido do Gestor de Negócios, do Marketing, do P&D e de outras áreas como: Comercial, Clientes, Consumidores, Diretoria de desenvolvimento, área de Inovação e Engenharia. Com base no resultado obtido fica claro que essa decisão cabe mais especificamente a área comercial ou de negócio da empresa e em poucos caso fica restrito à área técnica como a Engenharia.

### **Ideias para um novo produto (questão 55) e embalagem(questão 56)**

A pesquisa também permitiu saber como as empresas conseguem obter ideias para um novo produto(quadro 29) e ideias para novas embalagens(quadro 30)

<b>EMPR.</b>	<b>COMO SURGEM AS IDÉIAS PARA UM NOVO PRODUTO</b>
EE2	Principalmente a partir de demandas dos clientes.
EE3	Área Comercial, Clientes, setor de desenvolvimento de Mercado, Feiras e necessidades internas e externas.
PE4	Através das tendências de mercado e custo objetivo.
EE5	Análise de mercado, <i>Brainstorming</i> , setor de Inovação, viagens, eventos, pessoal interno, setores, Agência Nielsen.
PE6	Universidades, Portal da Internet.
PE7	Necessidades dos clientes, marketing, P&D, parcerias com universidades, etc.
EE8	Necessidades dos clientes, benchmarking, inovação tecnológica de máquinas.
EE9	Funil de Inovação.
EE10	Comitê de Desenvolvimento de Produtos & Inovações (Reuniões de Times de Mercado).
PE11	Tendências do mercado (facilidades e custo).
PE12	Reuniões, SAC, Relatos de Médicos/enfermeiros, necessidades do Mercado.
PE13	Planejamento Estratégico, Necessidades de Mercado, Clientes, Surgimento novas tecnologias.
PE15	A empresa é fortemente apoiada em pesquisa e desenvolvimento de produtos.
PE16	A partir de pesquisas e análises de mercados.
PE17	Avaliação de nichos de mercado.
PE18	Observações de mercado.
PE19	Participação em feiras nacionais e internacionais, ouvindo necessidade dos clientes e sugestão dos funcionários.

### **Quadro 29 - Ideias para um novo produto**

Fonte: Dados da pesquisa

<b>EMPR.</b>	<b>COMO SURGEM AS IDÉIAS PARA UMA NOVA EMBALAGEM</b>
EE3	Necessidade da fábrica. Exemplo caixa reutilizável automontável e desmontável.
PE4	Menor custo
EE5	Necessidade, metas internas e melhorias e redução de custos.
PE6	Projeto e avaliação de tendências de mercado
PE7	Necessidades dos clientes, marketing, P&D, parcerias com universidades, feiras internacionais, publicações diversas, fábricas, etc.
EE10	Projetos de melhoria contínua
PE11	Tendências do mercado (inovação, praticidade e custo)
PE12	Reuniões, SAC, relatos de médicos/enfermeiros, necessidades do mercado, novos fornecedores de embalagens.
PE13	Planejamento estratégico, necessidades de mercado, clientes,

EMPR.	COMO SURGEM AS IDÉIAS PARA UMA NOVA EMBALAGEM
	surgimento de novas tecnologias,
PE15	Devido à necessidade dos novos produtos ou em função do desenvolvimento dos fornecedores e parceiros.
PE16	O desenvolvimento de uma nova embalagem depende muito da necessidade do mercado ou de novas ideias de MKT (Marketing).
PE17	Acompanhamento de tendências.
PE19	Da mesma forma do produto, mas restringindo uma filosofia com a preocupação ambiental.

### Quadro 30 - Ideias para uma nova embalagem

Fonte: Dados da pesquisa

Os quadros correspondentes sumarizam essas informações. O que pode ser percebido que as ideias para produto ou embalagens são provenientes de diversas fontes. Essas ideias surgem tanto internamente à empresa como externo a ela. Esse resultado confirma que fontes de ideias de novos produtos e embalagens devem surgir tanto de fontes internas como externas da empresa conforme sugerido por Kotler e Armstrong (2008) e Mattar e Santos (2008). A fonte para novas ideias surgir das necessidades de mercado foi o mais mencionado pelas empresas, assim também colocam Urban e Hauser (1980) que o sucesso tecnológico do produto se dá entre 60-80% dos casos pelo reconhecimento das necessidades e demandas do mercado, sendo o retorno financeiro desses produtos mais elevados.

As informações internas podem ser do setor de P&D e Inovação, atividades de *benchmarking*. As ideias externas à empresa são provenientes de consulta a *internet*, universidades, SAC (Serviço de Atendimento ao Consumidor), viagens, participação de feiras e eventos, pesquisa de mercado, sugestões de clientes e consumidores e também em alguns casos do próprio portal da *internet* das empresas.

Como é possível observar através do quadro 30 que as ideias para novas embalagens surgem das mais diversas fontes. Muitas delas são comuns para mais de uma empresa. Pode-se citar, portanto, a necessidade interna e tendência do mercado (inovação, praticidade e custos), necessidade de melhoria contínua e surgimento de novas tecnologias, etc. A preocupação ambiental, no entanto, foi manifestada somente pela empresa PE19, mostrando uma nova tendência no

surgimento de ideias para o desenvolvimento de novas embalagens no mercado.

**Mecanismos de busca utilizados para gerar ideias para o PDP e PDE (questão 57) estímulos a nova ideias (questão 58) quem faz (questão 59)**

Através da questão 57, foi possível conhecer os diversos mecanismos de busca e mecanismos para gerar ideias para PDP e PDE, adotados pelas empresas integrantes da pesquisa, conforme mostra o quadro 31. Observa-se que muitos mecanismos utilizados são comuns para a grande maioria das empresas. Neste sentido, pode-se então destacar o *Brainstorming*, *Benchmarking*, visita às feiras, aos clientes, pesquisa de mercado e serviço de atendimento ao consumidor, etc. No entanto, existem algumas novas iniciativas utilizadas como a utilização de sites internacionais como *Mintel* e outros e também Encontros de Inovação (*Innovation Day*) etc.

EMPRESA	MECANISMO DE GERAÇÃO DE IDÉIAS
EE1	Pesquisa de Mercado, feiras, visitas a clientes.
EE2	<i>Brainstorm</i> .
EE3	Ideias externas e troca de informações com os fabricantes do equipamento.
EE5	Sala de <i>Brainstorm</i> , feiras internacionais e <i>Innovation Day</i> .
PE6	Encontros de Inovação, reuniões de <i>Brainstorm</i> .

Continua

EMPRESA	MECANISMO DE GERAÇÃO DE IDÉIAS
PE7	Banco de ideias, reuniões de <i>Brainstorm</i> , sites especializados em produtos e embalagens lançados internacionalmente ( <i>Mintel</i> ), <i>Innovation Day</i> com fornecedores, informações de MKT, suprimentos e planejamento industrial.
EE8	Amostras antigas e comparativas, feiras, benchmarking, feiras de tecnologia e amostras de mercado.
EE9	Desenvolvimento Interno, ideias de funcionários.
EE10	Benchmarking entre empresas (entre o grupo, clientes, fornecedores e terceiros), visitas às feiras do setor, pesquisas na internet, etc.
PE11	Fornecedores, revistas e Internet.
PE12	Reuniões, relatos de médicos/enfermeiros, necessidades do mercado.
PE13	Benchmarking, <i>brainstorm</i> , pesquisas de mercado, visita/consulta a clientes, busca em sites, etc.
PE14	Pesquisa própria ou parcerias estratégicas.

PE16	Em relação à Embalagem - novas tendências de mercado, feiras nacionais e internacionais, flexibilidade e praticidade.
PE17	Análises de desempenho de Nielsen e pesquisas de campo.
PE18	Mercado, feiras e revistas.
PE19	Feira, SAC, pesquisas de mercado dentro do nosso conceito.

### Quadro 31 - Mecanismo de geração de ideias

Fonte: Dados da pesquisa

“As atividades de geração de ideias para novos produtos estão associadas a ações de estímulo a criatividade da organização. A matéria-prima para o processo de criação é a informação” (IAROSINSKI NETO; CANGIOLIERI JUNIOR, 2003). Os estímulos promovidos pelas empresas para gerar ideias para novos produtos e embalagens (**questão 58**) estão apresentados no quadro 32. Percebe-se que três empresas estimulam essas iniciativas através de premiações, reconhecimento ou da divulgação na mídia interna da empresa.

A **questão 59** teve por objetivo conhecer se para a geração de ideias para novos produtos ou embalagens haveria alguém ou um setor responsável para isso nas empresas. O quadro 33 sintetiza as respostas das empresas nesse item. Nota-se que além dos setores tradicionais responsáveis por novas ideias de produtos e embalagens que são o MKT e P&D, existem outros setores como o Comercial e Industrial, além de grupos de melhoria contínua e por todos os funcionários como é o caso de muitas empresas. Também já existe iniciativas conforme informado pela empresa PE7 que busca através de sua página na internet ideias deixadas pelos consumidores no chamado de banco de ideias.

EMPRESA	ESTÍMULO DADO PARA GERAÇÃO DE IDÉIAS
EE1	Não tem.
EE3	Reclamações dos clientes, não conformidades internas, todas as áreas da empresa como Produção e Qualidade.
PE4	Ideias para PDP é centralizado nas áreas de MKT e engenharia.
EE5	Brainstorming, processo de produção.
PE6	Encontros de inovação, reuniões de Brainstorming as vez acontece fora da empresa, porém isso não é tão formal, ou até viagens.
PE7	A empresa mantém um banco de ideias. Anualmente faz-se uma premiação para as melhores ideias de inovação.
EE9	Premiação e divulgação no jornal interno da empresa.
EE10	Programa de reconhecimento.
PE12	Não tem.
PE13	Alto.

EMPRESA	ESTÍMULO DADO PARA GERAÇÃO DE IDÉIAS
PE14	Amplo em oferta e disponibilidade de aperfeiçoamento do conhecimento, intercâmbio internacional, cursos e retorno financeiro.
PE15	Incentivo através de cursos de aperfeiçoamento.
PE16	Visitação de feiras/fornecedores, participação de cursos e uma equipe atenta no mercado (vendas/MKT).
PE17	Existe grande incentivo inclusive um time focado em inovação para fomentar a geração de ideias.
PE19	Muitos incentivos sendo de todas as áreas e todas as partes da empresa.

### Quadro 32 - Estímulo para geração de ideias

Fonte: Dados da pesquisa

EMPRESA	QUEM GERA AS IDÉIAS
EE1	MKT, P&D e às vezes por funcionários da fábrica por ex.: Caixa Frost Pack.
EE2	Operadores, Marketing e Tecnologia.
EE3	Produto para cliente: área comercial, quando for matéria-prima ou embalagem (pessoal Interno da fábrica).
PE4	MKT e engenharia.
EE5	Não tem um responsável.
PE6	Grupo de Projeto, mediadores para sintetizar ou fazer triagem das ideias ou equipes externas.
PE7	Comitê de avaliação de ideias. O comitê é formado por pessoas de Processo, Qualidade, Produto, Embalagem e MKT e as reuniões são formais.
EE8	P&D, Comercial e Industrial.

Continua

EMPRESA	QUEM GERA AS IDÉIAS
EE9	P&D.
EE10	Todos os funcionários e times de melhoria contínua.
PE12	Não tem.
PE13	Todos os funcionários são incentivados a propor novas ideias de melhorias.
PE16	MKT como gestor.
PE18	Todos os funcionários.
PE19	A geração de feita pela diretoria comercial e MKT. E o desenvolvimento de embalagem é feito por uma agência que presta assessoria.

### Quadro 33 - Quem gera as ideias

Fonte: Dados da pesquisa

## Filtragem de ideias (questão 60)

A filtragem/triagem das ideias para o desenvolvimento de novos produtos e embalagens é feita das mais diversas formas como mostra o quadro 34. A viabilidade técnica e econômica é a mais considerada. Existem casos como a empresa PE17 de se utilizar de uma matriz de priorização. Já a empresa PE6 mencionou usar um mediador externo para fazer a filtragem ou triagem das ideias numa atividade específica de *Brainstorming*. A empresa EE10 foi a única que foca aspectos de sustentabilidade, além da aplicabilidade do negócio. Percebe-se com os resultados obtidos que não existe uma regra fixa para isso e que cada empresa utiliza sua forma ou métodos. Vários autores indicam métodos conforme Mattar e Santos (2008); Coral; Ogliari; Abreu, (2008).

EMPRESA	FILTRAGEM DE IDÉIAS
EE1	Originalidade e custo.
EE2	Processo de Criação de Valor (VCP-Value Creation Process).
PE4	Análise de viabilidade técnica e econômica.
EE5	Não é formal.
PE6	MKT, líder do projeto, equipe externa (consultor), focado para triagem de ideias um mediador.
PE7	As ideias são avaliadas e entram em um funil onde são priorizadas através de uma matriz de priorização. As melhores ideias são avaliadas e entram no processo de desenvolvimento.
EE8	Reuniões com a equipe de desenvolvimento.
EE9	Diretorias.
EE10	Aplicabilidade ao negócio, custo e EHS.

Continua

EMPRESA	FILTRAGEM DE IDÉIAS
PE12	Verificado a viabilidade de cada ideia
PE13	Avaliação informal pela Gerência e Diretoria, Análise Financeira (Margem) / Pay-back, TIR (Taxa Interna de Retorno), etc.
PE15	Matriz de avaliação multidisciplinar (técnico, comercial, marketing, logística, ambiental, segurança, controladoria).
PE16	Através de estudos de viabilidade técnica e comercial.
PE18	Inicialmente pela equipe de desenvolvimento.
PE19	Debates e reuniões.

### Quadro 34 - Filtragem das ideias

Fonte: Dados da pesquisa

### Passo que dá início ao desenvolvimento de produtos (questão 61)

Essa questão teve por objetivo conhecer qual seria o passo inicial para dar início ao desenvolvimento de produto e/ou embalagem. Como é possível observar, através do quadro 35, o início do desenvolvimento de produto/e ou embalagem ocorre das mais diversas formas e varia de empresa para empresa. No entanto, percebe-se que o passo da "elaboração do *Briefing*<sup>18</sup>" foi bastante citado. Para os autores com Rozenfeld *et al.* (2006); Bramklev (2005) e DeMaria, (2002) entre outros, isso ocorre por meio da elaboração da minuta do projeto.

EMPRESA	PASSO QUE DÁ INÍCIO AO PDP
EE1	Folha de especificação.
EE2	Desenvolvimento dos requisitos do negócio (Business Case).
EE3	Solicitação de trabalho: após aprovação da qualidade e viabilidade financeira.
PE4	Briefing do produto.
EE5	RVTC (Relatório de Viabilidade Técnica e Comercial).
PE6	Pré-Briefing (Comitê de Produto).
PE7	Matriz de priorização das ideias.
EE8	Termo de confidencialidade e reserva Intelectual, protocolo da área de DP colocando o volume de produção, formato do produto e capacidade volumétrica.

Continua

EMPRESA	PASSO QUE DÁ INÍCIO AO PDP
EE9	Funil de Inovação e depois o documento de desenvolvimento.
EE10	Necessidades do mercado e do negócio.
PE12	Preenchimento da proposta de projeto.
PE13	Abertura de Briefing.
PE15	Submissão e aprovação corporativa da Diretoria.
PE16	Necessidade do mercado, tendência versus inovações, reengenharia de linha de produto.
PE18	Montagem da solicitação via sistema.
PE19	Pesquisa de mercado e Briefing aprovado pela diretoria.

### Quadro 35 - Passo que dá início ao desenvolvimento

Fonte: Dados da pesquisa

<sup>18</sup> *Briefing* é a apresentação do "problema" a ser resolvido e consiste no levantamento de todas as informações relevantes do projeto (BONER, 2007).

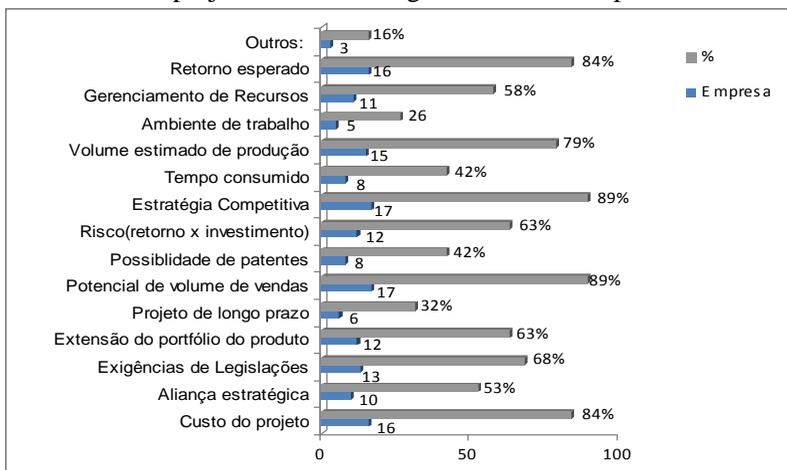
## Considerações adotadas para priorizar os projetos de desenvolvimento (questão 62)

Apresentaram-se várias alternativas para conhecer quais as considerações adotadas pelas empresas para priorizar os projetos de desenvolvimento de produto e /ou embalagem. Os entrevistados puderam escolher mais de uma alternativa. O gráfico 37 apresenta esses resultados.

A constatação revela que dezessete empresas consideram o potencial de volume de vendas e a estratégia competitiva, dezesseis o retorno esperado e o custo de produção, quinze o volume estimado de produção, treze as exigências da legislação, doze extensão do portfólio do produto e risco (retorno de investimento).

Em complemento, onze empresas consideram o gerenciamento de recursos, dez aliança estratégica, oito a possibilidade de patentes e tempo consumido, seis consideram o projeto de longo prazo, cinco o ambiente de trabalho e três fazem outras considerações como a necessidade urgente de mudar de plataforma de desenvolvimento, as necessidades de clientes e inovação.

Os critérios mais apontados pelos pesquisados vão ao encontro dos resultados da pesquisa realizada por Kruglianskas (1989) a cerca de critérios e procedimentos para a seleção de projetos de P&D em empresas brasileiras. O resultado desta apontou para a existência de uma necessidade de mercado claramente identificada para o projeto, potencialidade do projeto em termos de volume de receita e vendas e consistência do projeto com a estratégia de P&D da empresa.



### **Gráfico 37 - Considerações adotadas para priorizar os projetos de desenvolvimento**

Fonte: Dados da pesquisa

Conhecidas as várias questões e aspectos importantes relativos ao planejamento estratégico de produtos e embalagens nas empresas pesquisadas, o próximo subitem apresentará o resultado de diversas questões apresentadas na pesquisa de forma a conhecer como ocorre o planejamento de um novo projeto de produto/embalagem nas empresas.

#### **4.5.2 Planejamento do projeto**

As questões apresentadas a seguir buscam como objetivo conhecer melhor como as empresas pesquisadas planejam seu projeto de desenvolvimento de produto e/ou embalagem.

#### **Condução do PDP (questão 63)**

Através da resposta à questão 63 foi possível concluir que a condução do PDP nas empresas é normalmente realizada pelo gerente de produto que é do setor marketing ou da área técnica. O quadro 36 mostra que pode existir mais de um responsável na condução do projeto sendo comum tanto da área de marketing como técnica.

<b>EMPR.</b>	<b>CONDUÇÃO DO PDP</b>
EE1	MKT, P&D, Departamento Técnico.
EE3	Engenharia.
PE4	Gerente de Desenvolvimento de Produto.
EE5	Gerente de Produto.
PE6	Líder do projeto de produto pessoa do setor de Marketing.
PE7	Gerente de Produto.
EE8	Gerente de P&D e MKT.
EE9	Diretor de Desenvolvimento.
EE10	Gerência de Serviços Técnicos e Inovações.
PE11	Gerente Técnico.
PE12	Setor de Pesquisa e Desenvolvimento “Analistas”.
PE13	P&D e Marketing.
PE14	Responsável pelo projeto.
PE15	Responsável pelo projeto.
PE16	Marketing e analistas.

EMPR.	CONDUÇÃO DO PDP
PE17	Gerentes de produto.
PE18	Equipe de desenvolvimentos.
PE19	Departamento de produtos e diretoria comercial e administrativa.

### Quadro 36- Responsável pela condução do PDP

Fonte: Dados da pesquisa

### Setor específico responsável pelo projeto do produto (questão 64)

Dezessete empresas (95%) informam que existe um setor específico que cuida do PDP. Os setores citados podem ser identificados no quadro 37. Percebe-se através do quadro 37, que para conduzir o PDP a grande maioria das empresas respondeu possuir o setor de P&D como responsável. Em casos onde não existe esse setor dentro da empresa a resposta foi departamento técnico ou ainda Engenharia de Produto.

### Setor específico responsável pelo projeto de embalagem (questão 65)

Apesar de quinze empresas reportarem que existe um setor específico responsável pelo PDE (quadro 37), percebe-se que, somente a empresa PE6 possui um setor específico de embalagens. Na maioria das empresas o responsável do PDE está normalmente vinculado ao setor de Desenvolvimento de Produto (DP) ou ao P&D. No setor de DP ou P&D em muitos casos existe uma equipe ou pessoas responsáveis no desenvolvimento de embalagens. Para a empresa PE16 o setor de marketing também é corresponsável pelas embalagens em conjunto com setor técnico.

EMPRESA	CONDUÇÃO DO PDP	CONDUÇÃO PDE
EE1	Departamento Técnico (fábricas) e P&D Corporativo.	Não possuem.
EE2	Departamento P&D de Produtos.	Não possuem.
EE3	Área técnica.	Laboratório.
PE4	Engenharia.	Não possuem.
EE5	Gerência de Produto.	Engenharia de Produto e gerente de produto.

EMPRESA	CONDUÇÃO DO PDP	CONDUÇÃO PDE
PE6	Líder de projeto do setor de MKT.	Desenvolvimento de Embalagens e logística.
PE7	P&D.	P&D de Embalagens.
EE8	P&D.	Não possuem.
EE9	Diretoria Industrial e de Desenvolvimento.	Diretoria Industrial e de Desenvolvimento.
EE10	Desenvolvimento de Novos Produtos.	Desenvolvimento de Novos Produtos.
PE11	Equipe de desenvolvimento.	Equipe de desenvolvimento.
PE12	P&D.	Setor de Pesquisa e Desenvolvimento “Analista de embalagens”.
PE13	P&D e MKT.	Não possuem.
PE16	Marketing e analistas técnicos.	MKT com apoio com assessoria de agências e responsável técnico de embalagem da empresa.
PE17	Desenvolvimento de matéria-prima.	Desenvolvimento de matéria-prima.
PE18	Equipe de Desenvolvimento.	Equipe de Desenvolvimento.
PE19	Equipe de Desenvolvimento.	Equipe de Desenvolvimento.

### Quadro 37 - Responsável pelo PDP e PDE

Fonte: Dados da pesquisa

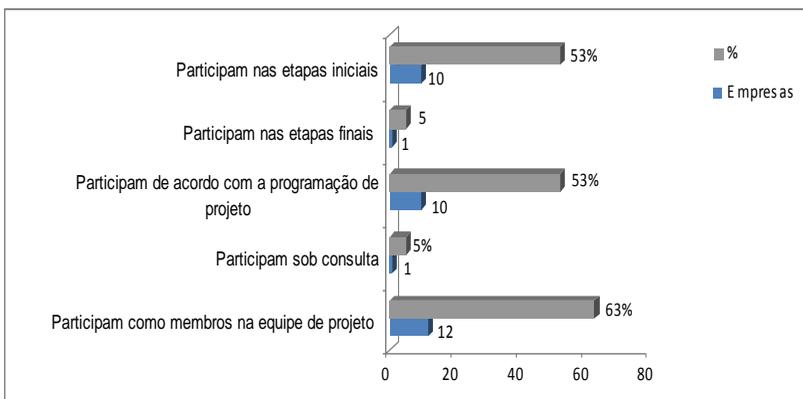
Conclui-se que o setor mais mencionado foi o de P&D ou equipe de desenvolvimento. Isso praticamente é comum tanto para o produto como embalagens. No entanto existem casos, como EE1 e EE2, EE8, PE13 em que as empresas não possuem um setor específico de P&D de embalagens. Já na empresa EE3 o laboratório é responsável. A empresa PE16 busca apoio do Marketing, de agências externas e também do responsável técnico da embalagem. Percebe-se uma certa contradição nessa resposta, pois de acordo com a resposta da questão 40 a maioria as empresas haviam respondido que embalagem era muito importante. Subentende-se portanto que empresa necessita de um setor específico ou pessoa responsável que cuide de embalagens.

## Formação de uma equipe e setores que normalmente fazem parte (questão 66)

Todas as empresas entrevistadas responderam que existe a formação de uma equipe para o desenvolvimento de produto. O quadro 38 mostra os setores que normalmente fazem parte da equipe de PDP e também os setores que deveriam fazer parte, caso a empresa queira desenvolver produtos e embalagens sustentáveis. Não houve consenso nem predomínio nas respostas. Pode-se extrair com base nas respostas que setores como P&D, MKT, Suprimentos e Produção, Qualidade na maioria dos casos fazem parte dessa equipe.

## Participação dos membros da equipe (questão 67)

O gráfico 35 mostra a resposta das empresas com relação ao setores que deveriam participar dos componentes da equipe de projetos conforme colocado no quadro 38. O resultado apurado indicou que doze participam como membros da equipe normal de projeto, dez participam de acordo com a programação do projeto e nas etapas finais e em uma empresa respondeu que os profissionais participam sob consulta e nas etapas finais do projeto. O resultado obtido com base na maioria das respostas indica que os membros da equipe devem participar nas etapas iniciais do projeto, mostrando coerência com a prática de engenharia simultânea, conforme também apresentam os autores DeMaria; (2000); Kerzner (2002); Rozenfeld *et al.* (2006).



**Gráfico 38 - Participação dos componentes da equipe de projetos**

Fonte: Dados da pesquisa

<b>EMPRESA</b>	<b>MEMBROS DE UMA EQUIPE NORMAL DE PDP-PDE</b>	<b>OUTROS MEMBROS PARA EQUIPE PARA PDP-PDE SUSTENTÁVEL</b>
EE1	Vendas, Departamento Técnico, Clichê, Produção e PCP e clientes.	Cliente/Fornecedor.
EE2	Tecnologia, Marketing, Comercial, Produção.	Não foi respondido.
EE3	Laboratório, Qualidade, Produção e Comercial.	Não foi respondido.
PE4	MKT, Engenharia Processos, produção e qualidade.	Não foi respondido.
EE5	Desenvolvimento de Produto, Engenharia de Processo, Pré-impressão, Produção, PCP (Planejamento e Controle de produção) e Tintas.	Meio Ambiente (Comitê de Embalagens Recicláveis e Biodegradáveis).
PE6	Equipe de Projeto: MKT, Produto, Embalagem, PCL (Planejamento e Controle Logístico); Membros sob Consulta: Engenharia, Sustentabilidade e ACV.	Todos, inclusive os fornecedores.

Continua

<b>EMPRESA</b>	<b>MEMBROS DE UMA EQUIPE NORMAL DE PDP-PDE</b>	<b>OUTROS MEMBROS PARA EQUIPE PARA PDP-PDE SUSTENTÁVEL</b>
PE7	Equipe de Projeto: P&D, Marketing, Suprimentos e Planejamento Segurança qualidade e Produtividade. Sob Consulta: Industrial: Garantia da Qualidade e Meio Ambiente e Área Fiscal De acordo com a programação do Projeto: Projetos/Engenharia e Plantas Industriais.	Garantia de Qualidade/Meio Ambiente, Engenharia/Projetos e Engenharia de Processos.
EE8	P&D, Produção e Comercial, Fornecedores.	Não foi respondido.

EE9	Projeto, Ferramentaria, Produção, Qualidade.	Todos.
EE10	Todos: Vendas, Finanças, Compras, Logística, Produção, Processos, Manutenção, Produtos, etc.	Todos.
PE11	Compras, vendas, produção, marketing, técnico.	Não foi respondido.
PE12	P&D; PPCP, Compras, Laboratório, Custos, Qualidade, Engenharia, Comercial, Regulatória, Cliente, Produção.	Todos.
PE13	Marketing, P&D, Comercial, Produção, Financeiro.	Não foi respondido.
PE14	Não foi respondido.	Não foi respondido.
PE15	Não foi respondido.	Não foi respondido.
PE16	MKT, Vendas, Área Técnica, Suprimentos e Engenharia.	Todos.
PE17	Desenvolvimento Comercial.	Sustentabilidade.
PE18	Comercial, Engenharia de produtos, Artes, Marketing.	Não foi respondido.
PE19	Diretoria, P&D, Técnico, Comércio Exterior, MKT nacional e internacional, Meio ambiente e Qualidade.	Todos.

### **Quadro 38 - Membros de uma equipe normal de PDP-PDE e membros de um a equipe PDP-PDE sustentável**

Fonte: Dados da pesquisa

### **Participação dos demais setores no projeto (questão 68)**

Segundo a pesquisa, os demais setores no projeto somente participam pela solicitação do líder. Essa foi a resposta de duas empresas, em fases específicas do processo resposta de onze e três empresas tiveram outras respostas como: ocorrem ambas as situações e também durante as reuniões de times de mercado. A resposta obtida pela maioria que os demais setores participam em fases específicas do processo também mostra coerência com os autores DeMaria (2000); Kerzner (2002); Rozenfeld *et al.* (2006).

### **Participação dos fornecedores na equipe PDP (questão 69)**

A resposta das empresas entrevistadas mostra que em dezoito delas, os fornecedores fazem parte da equipe de PDP, no entanto, doze responderam que eles participam em algumas das fases. Percebe-se, portanto que os fornecedores têm uma atuação significativa no PDP e PDE dessas empresas.

### **Equipe PDP-PDE sustentável (questão 70)**

No caso de desenvolvimento de produtos e embalagens sustentáveis, nove empresas não responderam essa questão, seis informaram que todos os setores deveriam fazer parte da equipe de desenvolvimento, duas o setor de meio ambiente ou sustentabilidade e uma informou que clientes e fornecedores deveriam fazer parte da equipe e uma além do Meio Ambiente os setores de Garantia de Qualidade, Engenharia/Projetos e Engenharia de Processos e Sustentabilidade (quadro 38).

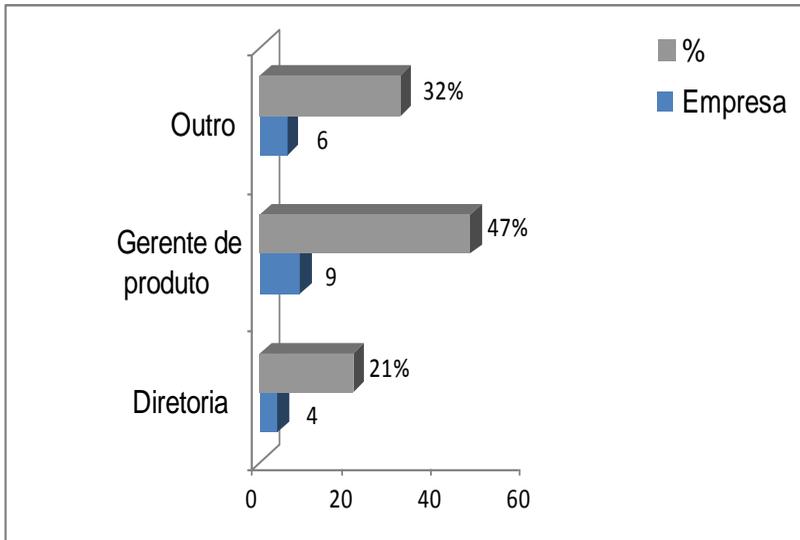
Observa-se que metade das empresas não responderam a questão, indicando que a amostra pesquisada não possuía informações e nem experiência adequada a cerca do assunto. Outro fato possível que levou provavelmente a esse resultado foi que modelo de PDP e PDE por elas aplicadas não englobava aspectos de sustentabilidade. Para se desenvolver produtos ambientalmente mais corretos a NBR ISO TR 14062 (2004) sugere que todos os setores inclusive fornecedores e setores de Meio Ambiente façam parte da equipe de projetos.

### **Procedimento adotado para o estabelecimento da equipe projeto (questão 71)**

Essa questão teve como retorno resposta de quinze (79%) dos entrevistados, onde a constituição da equipe de projeto obedece a um procedimento padrão de acordo com seis empresas, cinco por projeto e quatro pode ocorrer ambas as situações. A resposta obtida demonstra que as empresas possuem um procedimento mais flexível para escolha da equipe de projetos.

### **Responsabilidade da escolha da equipe (questão 72)**

De acordo com o gráfico 39 a responsabilidade da escolha da equipe de projeto é do gerente de produto, citado por nove empresas, quatro da Diretoria e seis outro, sendo também citados o gerente de P&D e coordenador de projetos. Na maioria dos casos nas empresas pesquisadas o gerente do projeto é uma pessoa da área de Marketing, e na maior parte das vezes, possui uma boa autonomia de forma a poder escolher sua equipe de projetos.



**Gráfico 39 - Responsabilidade da escolha da equipe de projeto**

Fonte: Dados da pesquisa

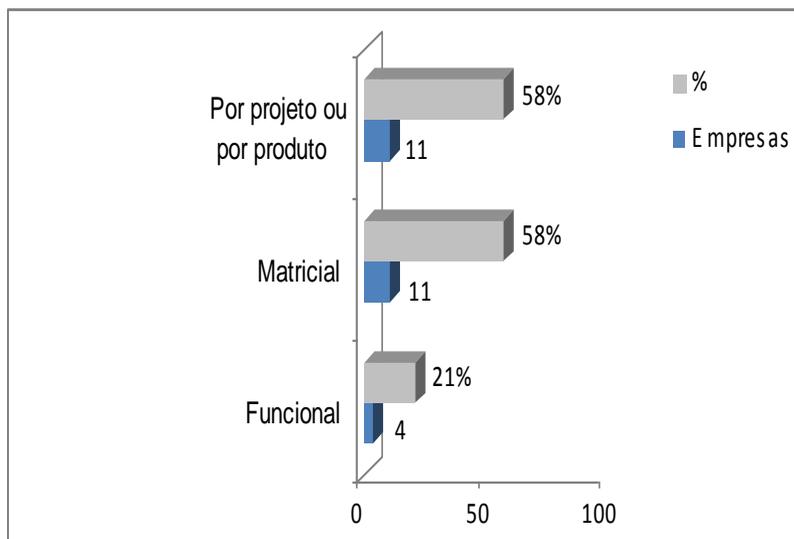
### **Dedicação da equipe de projeto (questão 73)**

Dezoito empresas responderam que a dedicação ao projeto é compartilhada com as demais atribuições e uma respondeu que é dedicação exclusiva. Essa resposta dos indícios que a estrutura organizacional para projetos das empresas pesquisadas seja matricial

### **Como é estruturada a equipe de projeto (questão 74)**

A estruturação da equipe de projeto pode ser matricial de acordo com onze empresas, por projetos de acordo com onze empresas e

quatro funcional (gráfico 40). Conforme explicitado anteriormente, as empresas pesquisadas trabalham com mais de um tipo de projeto e o mesmo acontece também com a estrutura organizacional de sua equipe de projetos. É o caso, por exemplo, das empresas PE7 e PE17 que possuem a organização matricial e por projetos, as empresas EE8 e PE14 e PE15, as três modalidades, ou seja, por projetos, matricial e funcional. O resultado obtido é bem coerente com empresas de bens de consumo que lançam produtos com grande frequência no mercado.



**Gráfico 40 - Estruturação da equipe de projetos**

Fonte: Dados da pesquisa

### **Escolha de líder de projeto (questão 75)**

Através da pesquisa foi possível saber que 100% das empresas pesquisadas escolhem um líder para cada projeto de produto. Esse resultado traz um forte indício a se acreditar que as empresas escolhem os líderes de projeto com base na experiência e também disponibilidade de tempo. Esse resultado mais uma vez corrobora que as empresas pesquisadas sabem da importância do papel do líder de forma a garantir o êxito do projeto.

### **Responsabilidade na escolha de uma liderança do projeto (questão 76)**

A escolha da liderança para o projeto é feita segundo cinco empresas pela diretoria, nove pelo gerente de produto e cinco de outras áreas, como área comercial, área mais interessada no projeto e podendo ocorrer ambos os casos como diretoria ou gerente de produto, dependendo do projeto. Esse resultado mais uma vez confirma o valor e o papel importante desempenhado pelo gerente de produto para as empresas de bens de consumo pesquisadas.

### **Líder sendo uma pessoa da área de embalagem (questão 77)**

A questão, referente ao líder de projeto pertencer à área de embalagem, não foi respondida por quatro empresas como a EE8, EE9, PE4 e PE18. Das respondentes, nove (60%) disseram que existem casos onde o líder do projeto é uma pessoa da área de embalagens, quatro (27%) responderam que nunca ocorre e duas (13%) em casos esporádicos. Algumas empresas também manifestaram que a ocorrência dessa liderança depende da especificidade do projeto e da própria competência e ou/habilidade da pessoa a ser escolhida como do líder. Esse resultado demonstrou que a área de embalagem começa a ter um papel importante nas empresas.

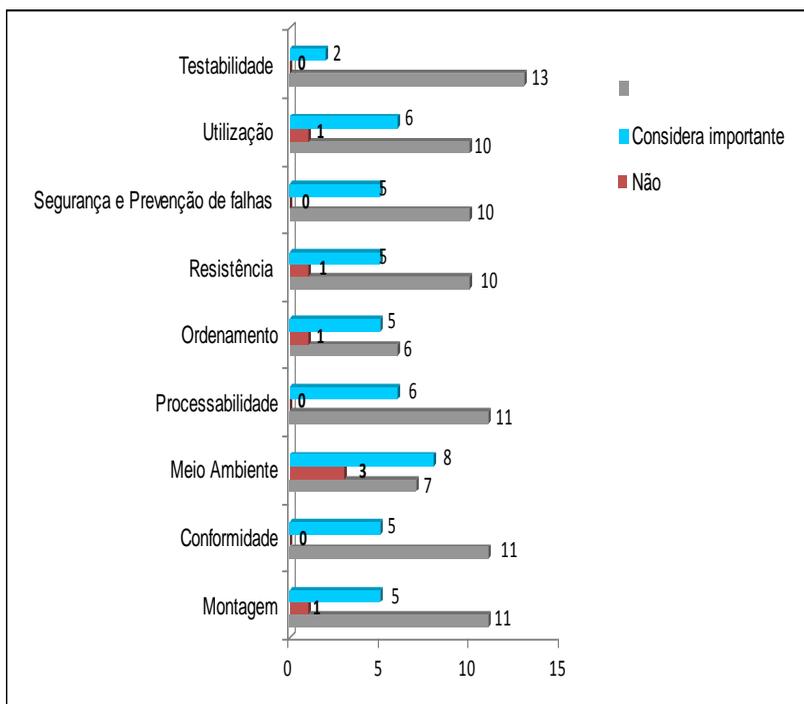
Apreciado como ocorre o planejamento do projeto de produto-embalagem nas empresas, segue-se para explicitar como ocorre o processo de desenvolvimento do projeto.

### **4.5.3 Desenvolvimento de Produto e Embalagem**

Um conjunto de perguntas foi formulado para as empresas e que serão apresentadas em formato de tópicos para conhecer como ocorre o desenvolvimento do projeto do produto e embalagem. Os resultados serão apresentados e discutidos na sequência de sua apresentação.

### **Utilização dos preceitos de DfX, (Projeto para X) para a geração de ideias de criação do produto e/ou embalagem (questão 78)**

Essa questão foi respondida por dezessete empresas, onde elas expuseram quais os Dfx mais utilizados e sua importância para desenvolver produtos e embalagens.



**Gráfico 41 - Preceitos de Dfx para geração de ideias para produto e embalagem**

Fonte: Dados da pesquisa

Conforme registrado no gráfico 41, treze empresas utilizam a Testabilidade e duas, mesmo não utilizando, consideram esse quesito importante. Montagem, Conformidade e Processabilidade foram escolhidas por onze, Utilização, Segurança e Prevenção de Falhas e Resistência foram escolhidos por dez empresas. O quesito Meio Ambiente foi o menos considerado. Foi escolhido por sete, três não o utilizam e oito, mesmo não utilizando, declararam achar importante. Observa-se, portanto, que menos de a metade das empresas entrevistadas gera ideias para produto e embalagens, baseadas na preservação ambiental, porém o registro de sua importância começa a

ser percebida por um grande número de empresas. Esse resultado demonstra que se as empresas possuísem alguma ferramenta/método ou mesmo um modelo de PDP orientado para sustentabilidade eles provavelmente desenvolveriam seu produto considerando o quesito Meio Ambiente pois consideram importante.

### **Representação (desenho, descritivo, etc.) das ideias geradas para concepção do produto e embalagem (questões 79 e 80)**

O quadro 39 mostra como as empresas fazem a representação das ideias geradas para a concepção do produto e sua embalagem. A resposta da empresa PE17 não foi considerada por estar em desacordo com o significado da pergunta elaborada. Percebe-se, no entanto, que não existe muita diferença nesse procedimento onde as ideias, tanto para os produtos como para as embalagens, são representadas em forma de desenhos, desenhos 3D, protótipos, descritivos e para as embalagens, em muitos casos com amostras.

<b>REPRESENTAÇÃO DA IDÉIAS GERADAS</b>		
Empresa	Produto	Embalagem
EE1	Descritivo e desenho.	Padronização e desenho.
EE2	Desenhos com CAD.	Desenho CAD.
EE3	Desenhos.	Desenhos.
PE4	Desenhos.	Desenhos.
EE5	Desenho, 3D, texto descritivo.	Desenho, 3D, texto descritivo
PE6	Briefing.	<i>Mock up virtual, briefing e drafting.</i>
PE7	Briefings descritivos.	<i>Briefing</i> descritivo, desenho, gravura, protótipos, mock-up.
EE8	3D, <i>Mock up.</i>	3D, <i>Mock up</i>

Continua

<b>REPRESENTAÇÃO DA IDÉIAS GERADAS</b>		
EE9	Desenho, <i>Mock up</i> virtual	Desenho e amostra.
EE10	Geralmente são recebidos do cliente ou fornecedor de equipamentos de embalagem.	Geralmente são recebidos do cliente ou fornecedor de equipamentos de embalagem.
PE11	Descritivo, desenhos.	Descritivo, desenhos.
PE12	Desenhos, protótipos, amostras de produtos similares, planilha de custos.	Desenhos, protótipos, amostras de produtos similares.
PE13	Não há um modelo padrão.	Não há um modelo padrão.

REPRESENTAÇÃO DA IDÉIAS GERADAS		
PE14	Desenhos e descritivos.	Desenhos e descritivos.
PE15	Relatório de premissas com especificações, desenhos, normas, descrição, fluxos, etc.	Relatório de premissas com especificações, desenhos, normas, descrição, fluxos, etc.
PE16	Através de um <i>briefing</i> .	Descritivo, amostras físicas e estimativas com simulações para análise de custo benefício.
PE18	CAD.	CAD.
PE19	Em modelo de apresentação.	Em modelo de apresentação.

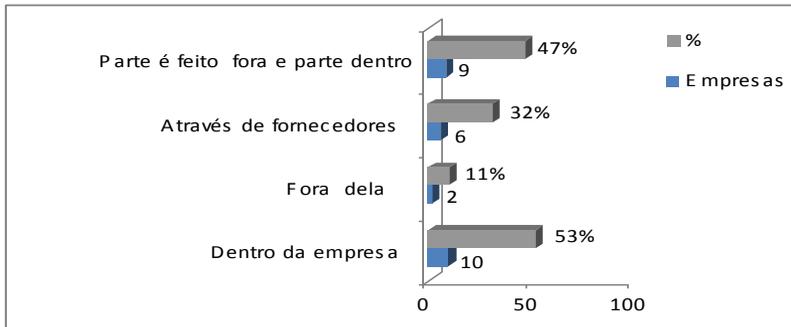
### Quadro 39 - Representação das ideias para produto e embalagem

Fonte: Dados da pesquisa

O resultado é bem similar para as duas áreas, reforçasse a necessidade de um modelo de PDP e PDE integrado.

### Forma como a empresa desenvolve seu projeto de embalagem (questão 81)

Boa parte das empresas adota mais de um procedimento com relação à forma de desenvolver seu projeto de embalagem. O gráfico 42 mostra essa realidade. Percebe-se, no entanto, que dez empresas desenvolvem sua embalagem dentro da empresa, duas fora dela, seis através de fornecedores e nove parte dentro e parte fora. Percebe-se que poucas empresas delegam essa função para uma empresa terceirizada como, por exemplo, uma agência de *design* que é o caso da empresa PE19. Portanto as atividades de PDE acabam tendo extrema importância para grande parte das empresas, mesmo que em muitos casos ocorre forte participação dos fornecedores.



**Gráfico 42 - Forma adotada para desenvolver o projeto de embalagem**

Fonte: Dados da pesquisa

### **Procedimento formal para avaliação de fornecedores (questão 82)**

Treze empresas responderam que possuem um procedimento formal para avaliação de fornecedores e seis responderam que não possuem. Algumas empresas não revelaram como funciona esse procedimento, porém algumas mencionaram que está baseado no atendimento às normas NBR ISO 9001 (2000) e, também, através da realização de auditorias. Já a empresa PE6 possui um sistema bastante completo de avaliação que se baseia no desempenho da Qualidade, Logístico, Inovação, Cumprimento de Contrato, Atendimento e Rastreabilidade. A empresa PE7, por sua vez, avalia as Boas Práticas de Fabricação (BPF), tecnologia, capacidade produtiva e saúde financeira do fornecedor. Em nenhum momento houve menção por parte das empresas quanto à adoção de um procedimento formal que avalia as práticas de sustentabilidade de seus fornecedores. Com base nesse resultado sentiu-se falta de um instrumento mais completo de avaliação de fornecedores que incluísse as práticas de sustentabilidade.

### **Identificação dos requisitos dos clientes ao longo do ciclo de vida (para o produto e para a embalagem) (questão 83)**

Essa pergunta teve como objetivo conhecer como as empresas determinam as necessidades dos clientes ao longo do ciclo de vida de forma a obter subsídios para o desenvolvimento do projeto do produto/embalagem. A partir dessa questão a empresa PE17 não participa, tendo em vista que terceiriza a fabricação dos seus produtos de

marca própria. O quadro 40 mostra as respostas de como as empresas identificam os requisitos dos clientes ao longo do ciclo de vida. Como é possível observar, as empresas utilizam as mais diversas fontes para a obtenção dessas informações. O que foi citado com maior frequência foi a pesquisa de mercado e de opinião, informações e *feedback* dos clientes, fornecedores e funcionários, SAC, avaliações contínuas do ponto de venda, etc.

IDENTIFICAÇÃO DOS REQUISITOS DOS CLIENTES		
EMPRESA	PRODUTO	EMBALAGEM
EE1	Visitas técnicas, Formulários Comerciais, Pesquisa de Satisfação e reclamações.	Não mencionado.
EE3	Dados dos clientes e funcionários.	Observação funcionários.
PE4	Pesquisas e clínicas.	Não mencionado.
EE5	Não se aplica.	Não se aplica.
PE6	Pesquisa de Mercado, SAC.	Pesquisa de Mercado, SAC.
PE7	Pesquisa de opinião e painel sensorial.	Não se aplica.
EE8	Pesquisa de mercado, visitas.	Não se aplica.
EE10	<i>Feedback</i> de clientes e fornecedores, avaliação contínua do ponto de venda, avaliações em Centros de Pesquisa especializados.	<i>Feedback</i> de clientes e fornecedores, avaliação contínua do ponto de venda, avaliações em Centros de Pesquisa especializados.
PE12	De acordo com a necessidade do cliente, e o custo do produto.	De acordo com a necessidade do cliente, e o custo do produto.
PE13	Pesquisas estatísticas e tabulação via SAC, <i>Feedback</i> formais e informais através da área Comercial.	Pesquisas, estatística e tabulação via SAC, <i>Feedback</i> formais e informais através da área Comercial.
PE14	Pesquisas de mercado.	Pesquisas de mercado.
PE15	QFD ( <i>Quality Function Deployment</i> )/ VOC ( <i>Voice of Costumer</i> ) e Pesquisa de Mercado.	QFD ( <i>Quality Function Deployment</i> )/ VOC ( <i>Voice of Costumer</i> ) e Pesquisa de Mercado.
PE16	Análise de mercado.	Análise de mercado.
PE18	SAC, representantes, gestores, loja da empresa.	SAC, representantes, gestores, loja da empresa.
PE19	Análise do mercado.	Análise do mercado.

**Quadro 40 - Identificação dos requisitos dos Clientes para o Produto e para a Embalagem**

Fonte: Dados da pesquisa

### Como a empresa identifica os requisitos do projeto (para o produto e para a embalagem) (questão 84)

Os requisitos do projeto são as características técnicas ou de engenharia que devem ser mensuradas por algum sensor. “A obtenção desses requisitos poderá ser feita utilizando-se de diferentes meios, tais como: brainstorming, *checklist* e informações de outros projetos.” (ROZENFELD, *et al*, 2006). Os meios utilizados pelas empresas para identificar os requisitos para o produto e embalagem estão apresentados no quadro 41.

Percebe-se que os requisitos de projeto são obtidos das mais diversas fontes: dos fabricantes de equipamentos, das especificações de outros, laudos de análise de laboratórios de produtos, informações de logística, industrial e de MKT, legislação do produto/embalagem e legislação ambiental, etc. Existem casos como da empresa EE10 de utilizar um *checklist* de Desenvolvimento de Produtos. Salvo poucos casos, o procedimento adotado pelas empresas, tanto para o desenvolvimento de produto como de embalagem, ser o mesmo. As empresas EE3 e PE11 mencionaram utilizar as informações dos fornecedores para obter os requisitos.

IDENTIFICAÇÃO DOS REQUISITOS DO PROJETO		
EMPR,	PRODUTO	EMBALAGEM
EE1	Vendedor traz a especificação com base nas necessidades do cliente.	Vendedor traz a especificação com base nas necessidades do cliente.
EE2	Reuniões com os clientes e discussões internas das equipes multifuncionais.	Reuniões com os clientes e discussões internas das equipes multifuncionais.
EE3	Testes de laboratório e com fabricantes de moldes e resinas.	Em conjunto com o fornecedor de embalagem.
PE4	Análise crítica do produto.	Não se aplica.
PE6	Estudo do processo Interno, tendências.	Estudo do processo Interno, tendências.
PE7	Não se aplica.	Não se aplica.
EE8	Análise de desenho e comentário das especificações técnicas.	Análise de desenho e comentário das especificações técnicas.
EE9	Clientes e internamente.	Clientes e internamente.

Continua

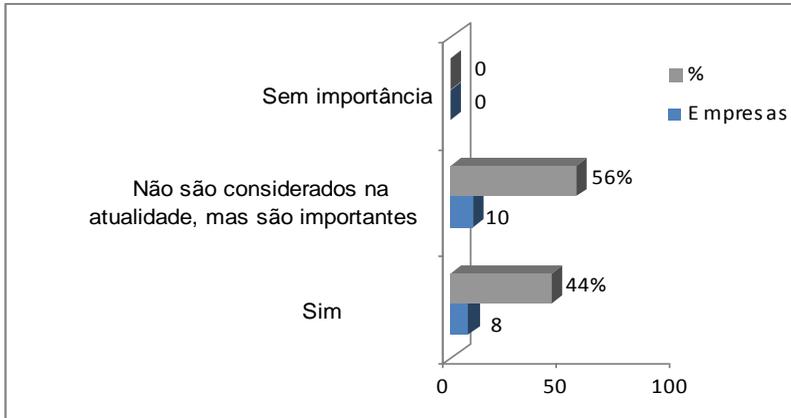
<b>EMPRESA</b>	<b>PRODUTO</b>	<b>EMBALAGEM</b>
EE10	Através de <i>Check list</i> de Desenvolvimento de Produtos (work flow de Marketing para avaliação de entrada de novos).	Através de <i>Check list</i> de Desenvolvimento de Produtos (work flow de Marketing para avaliação de entrada de novos).
PE11	De acordo com os critérios de cada Produto, através de laudos e análises de Laboratórios.	Fornecedores de embalagens.
PE13	Levantamento das necessidades das diferentes áreas (MKT, Indústria, Logística etc.).	Levantamento das necessidades das diferentes áreas (MKT, Indústria, Logística, etc.).
PE14	Existe um procedimento interno aprovado.	Existe um procedimento interno aprovado.
PE15	Possui um sistema de gerenciamento de requisitos com procedimento e normas aplicáveis.	Possui um sistema de gerenciamento de requisitos com procedimento e normas aplicáveis.
PE16	Legislação ambiental; Legislação enquadrada; Viabilidade técnica; <i>Layout</i> adequado para o público; Maquinário versus operação; Acondicionamento e logística Necessidade do cliente.	Legislação ambiental; Legislação enquadrada; Viabilidade técnica; <i>Layout</i> adequado para o público; Maquinário versus operação; Acondicionamento e logística; Necessidade do cliente.
PE18	Solicitação do consumidor versus viabilidade técnica/financeira da empresa.	Solicitação do consumidor versus viabilidade técnica/financeira da empresa.
PE19	Análise e estratégia de mercado dentro do conceito da empresa.	Análise e estratégia de mercado dentro do conceito da empresa.

#### **Quadro 41- Identificação dos requisitos do Projeto**

Fonte: Dados da pesquisa

### Consideração dos requisitos ambientais ao longo do ciclo de vida para o produto (questão 85)

Através dessa questão foi possível detectar que oito empresas consideram os requisitos ambientais ao longo do ciclo de vida do produto, responderam que não são considerados na atualidade, mas consideram que são importantes. (gráfico 43)



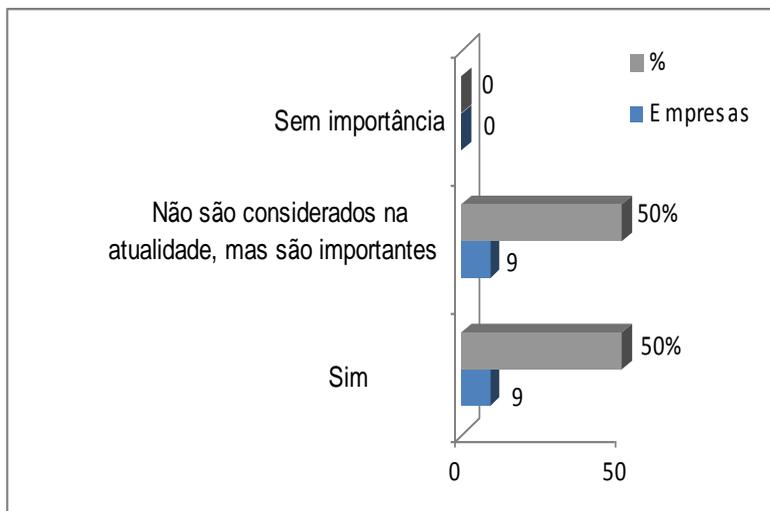
**Gráfico 43 - Considerações ambientais ao longo do ciclo de vida para o produto**

Fonte: Dados da pesquisa

Com base nos resultados obtidos mais da metade da amostra não considera os requisitos ambientais ao longo do ciclo de vida do produto, mas considera importante significa dizer que talvez não se tenha ainda a exigência da legislação ou quem sabe não possuem métodos ferramentas adequados para isso. Percebe-se que se trata somente de uma questão de tempo para as empresas se adequarem.

### Consideração dos requisitos ambientais ao longo do ciclo de vida para a embalagem (questão 86)

Os requisitos ambientais são considerados ao longo do ciclo de vida para embalagem a metade das empresas pesquisadas e a outra metade não os considera na atualidade, mas são importantes (Gráfico 44).



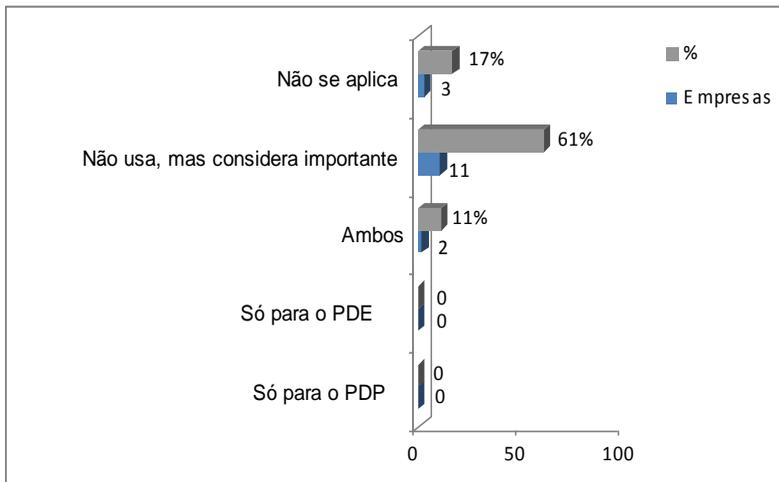
**Gráfico 44- Consideração de requisitos ambientais ao longo do ciclo de vida para a embalagem**

Fonte: Dados da pesquisa

Percebe-se que os resultados apresentados nos gráficos 43 e 44 possuem coerência com o questionamento feito no segundo bloco de perguntas quanto ao desenvolvimento de produto e embalagem, baseado em metas ambientais, onde se obteve resposta positiva de treze (68%) das empresas. Evidencia-se, portanto que as empresas, mesmo não possuindo um modelo de PDP-PDE que incorporem os aspectos ambientais ao longo do ciclo de vida, eles já são considerados em 44% no PDP e 50% do PDE das empresas pesquisadas. Porém aquelas que ainda não adotam essa prática a consideraram importante.

### **Utilização da ferramenta QFD (*Quality Function Deployment*) (questão 87)**

Foi possível saber através dessa pesquisa que o QFD, importante ferramenta para o planejamento da qualidade do produto, praticamente não é utilizada pelas empresas, (gráfico 45). Apenas duas a utilizam tanto para produto como embalagem, porém onze não a utilizam, mas é considerada importante e três responderam que não se aplica.



**Gráfico 45 - Utilização do QFD para PDP/DPE**

Fonte: Dados da pesquisa

Percebe-se que essa importante ferramenta do planejamento da qualidade do produto é pouco utilizada, apesar de a maioria das empresas reconhecerem sua importância. Levanta-se a hipótese de existir falta de preparo dos profissionais nas empresas pesquisadas no uso de ferramentas de PDP como exemplo o QFD.

### **Modo como acontece à atividade criativa e como é estimulada (questão 88 e 89)**

O modo como acontece a atividade criativa (questão 88) e como é estimulada (questão 89) está sumarizada no quadro 42. O resultado mostrou que ela ocorre das mais diversas formas. Observa-se que as empresas mencionam poucas técnicas de criatividade, sendo que a única técnica mencionada por duas empresas foi *Brainstorm*.

Percebe-se que já começa a existir algum tipo de incentivo por parte de algumas organizações proporcionando um ambiente propício para a criatividade ou mesmo a realização de reuniões ou eventos que estimulam essa prática.

EMPR.	MODO QUE ACONTECE A ATIVIDADE CRIATIVA	COMO ELA É ESTIMULADA
EE1	Não foi respondido.	Não foi respondido.
EE2	Discussões.	Equipes multifuncionais, reuniões com os clientes, consumidores, consultorias, etc.
EE3	Troca de informações com pessoal de equipamentos e moldes, registros internos, reclamações de clientes, pessoal da produção e qualidade.	Não foi respondido Não foi respondido.
PE6	Encontros de Inovação, reuniões de brainstorm.	Sessões de brainstorm com mediador, ambientes propícios.
PE7	Pesquisa de tendências em produto/embalagem, novas tecnologias disponíveis, feiras nacionais e internacionais, produtos/embalagens do mercado nacional ou internacional.	Brainstorm, Innovation Day, Pesquisa via internet.
EE8	Análise de sistemas semelhantes, pesquisa de mercado.	Não foi respondido.
EE10	Reuniões de Times de Mercado e uso do processo tradicional de criatividade.	Programa de Reconhecimento.
PE11	Não foi respondido.	Não foi respondido.
PE12	Através de reuniões onde todas as sugestões são anotadas.	Visitas a Feiras de embalagens e Produtos.
PE13	Não há um modelo formal. O modelo é inerente a cada colaborador.	Não foi respondido.
PE14	Visita na realidade do consumidor final; questionamento dos processos em uso, visão lean, score card, brainstorming.	Formalmente nos brainstormings e grupos Seis Sigma, ou individualmente.
PE16	Pesquisa de mercado; Compras de pesquisas; Revistas e periódicos; Visita a feiras nacionais e internacionais; Análises de relatórios de informações de mercado.	Através das necessidades e busca de novos mercados.
PE18	Através de equipe.	Não foi respondido.
PE19	Através de Agências de Design.	Não foi respondido.

**Quadro 42 - Modo que acontece a atividade criativa e como é estimulada**

Fonte: Dados da pesquisa

## Geração de conceitos (questões 90, 91 e 92)

O quadro 43 organiza as respostas obtidas das empresas em relação a como são avaliados os conceitos gerados, sua forma de representação e métodos e ferramentas de apoio. Conclui-se que os conceitos gerados são avaliados normalmente através de um grupo ou time funcional na maioria das empresas, considerando os aspectos técnicos e econômicos. Somente a empresa **PE6** informou que utiliza também a avaliação dos formadores de opinião (*focus group*).

No caso de empresa fabricantes de embalagens é comum a avaliação final ser feita pelos clientes fabricantes de produtos. As ferramentas colocadas pelas empresas como apoio para avaliar os conceitos gerados são as mais diversas, conforme pode ser observado no quadro 43. Nele estão inseridas ferramentas de qualidade como *Lean* e Seis Sigma, desenho, revistas especializadas, sites especializados como GNPD-Mintel e Nielsen, além da legislação ambiental. Já a representação desses conceitos pode ser por um desenho 3D, ou protótipo físico até descritivos e apresentações em *Microsoft Office PowerPoint* com gráficos e representação de custos.

EMP.	COMO SÃO AVALIADOS OS CONCEITOS GERADOS	MÉTODOS OU FERRAMENTAS DE APOIO	COMO OS CONCEITOS SÃO REPRESENTADOS
EE1	Através de protótipos, viabilidade técnica econômica, custos, menor nível de refugos.	<i>Software</i> de custos IBM CIS.	3D.
EE2	Grupo multifuncional responsável pelo desenvolvimento do projeto.	Não há.	Desenhos, modelos virtuais ou físicos.
EE3	Por viabilidade técnica e econômica e em conjunto com o cliente ou fornecedor de embalagem.	Não Aplicam.	CAD 3D e estereolitografia.
PE4	Não informaram.	Não informaram.	Não informaram.
EE5	São avaliados pelos clientes.	Testes práticos.	Desenhos 3D e amostras.
PE6	Tendências e pesquisa de aceitação, <i>Blind Test</i> , Formadores de Opinião ( <i>Focus Group</i> ).	<i>Focus group</i> , blind test, funcionários, promotores e consultoras.	3D.

Continua

EMP.	COMO SÃO AVALIADOS OS CONCEITOS GERADOS	MÉTODOS OU FERRAMENTAS DE APOIO	COMO OS CONCEITOS SÃO REPRESENTADOS
PE7	Através de um comitê multidisciplinar, considerando DFX, compatibilidade, e custo.	Não informaram.	3D e descritivos.
EE8	Em alguns caso para alguns clientes já começam a fazer integração de produto e embalagem, os clientes é que avaliam.	Não informaram.	3 D, Mock up virtual.
EE9	Clientes e por custo.	Funil de Inovação.	Protótipo virtual.
EE10	Reuniões de times de mercado e Melhoria Contínua.	Ferramenta de Melhoria Contínua.	<i>Microsoft Office PowerPoint</i> (descrição e desenhos) e Planilhas.
PE11	Não foi informado.	Não foi informado.	Não foi informado.
PE12	Se o produto ou a embalagem é viável; investimentos necessários; custo versus benefício.	<i>BPCS</i> , Auto CAD, Corel.	Planilha de Custos.
PE13	Não foi informado.	Não foi informado.	Não foi informado.
PE14	Metodologia própria envolvendo times multifuncionais das áreas.	<i>Lean e Six Sigma</i> .	Documentos de premissas, fluxos, desenhos, especificações, etc.
PE15	Metodologia própria envolvendo times multifuncionais das áreas.	<i>Lean e Six Sigma</i> .	Documentos de premissas, fluxos, desenhos, especificações, etc.
PE16	Através de análise de viabilidade do projeto.	GNPD-Mintel; Pesquisas; Euromonitor; Revistas; Jornais; AC Nielsen; legislação ambiental; legislação enquadrada.	Através de gráficos, visualização das embalagens, estudo do mercado, posicionamento, sabores mais vendidos.

Continua

EMP.	COMO SÃO AVALIADOS OS CONCEITOS GERADOS	MÉTODOS OU FERRAMENTAS DE APOIO	COMO OS CONCEITOS SÃO REPRESENTADOS
PE17	Não se enquadra.	Não se enquadra.	Não se enquadra.
PE18	Resultados.	Não foi informado.	Não foi informado.
PE19	Dentro do conceito da empresa.	Não foi informado.	Não foi informado.

### Quadro 43 - Avaliação dos conceitos gerados, métodos e ferramentas de apoio e formas de representação

Fonte: Dados da pesquisa

### Testes de conceitos (questão 93)

O gráfico 46 mostra que cinco empresas realizam teste de conceito só para o produto, duas só para embalagem, doze empresas realizam conjuntamente e três declararam que não é realizado. Com esse resultado é possível deduzir que a maioria das empresas realiza teste de conceito do produto em conjunto com a embalagem, mostrando que existe uma forte preocupação com o desempenho global do conjunto.

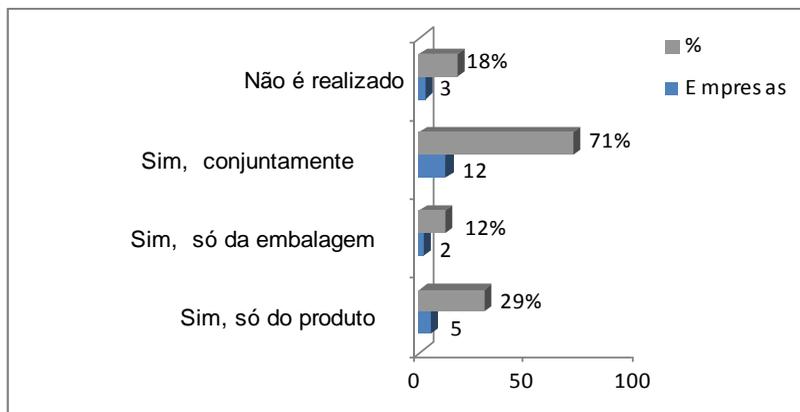


Gráfico 46 - Realização de Testes de Conceito

Fonte: Dados da pesquisa

### Método aplicado para testar o conceito aprovado (questão 94)

O quadro 44 organiza os métodos ou formas utilizadas pelas empresas de testar o conceito aprovado.

EMPR.	MÉTODO APLICADO PARA TESTAR O CONCEITO APROVADO
EE1	Requisitos da especificação, cliente.
EE2	Análise virtual do produto em sua utilização e análise de elementos finitos (FEA) de performance de produtos.
EE3	Cliente avalia baseado nos requisitos do produto. No caso de embalagem testes práticos baseados nos requisitos definidos.
PE4	Não informou.
EE5	Conjuntamente com o cliente de forma qualitativa e quantitativa (testes de permeabilidade, transporte, físico/mecânico).
PE6	Focus Group, Blind Test.
PE7	Avaliação de funcionalidade e desempenho de produção, painel sensorial, pesquisa de consumidores e testes de transporte.
EE8	Teste de aceitabilidade, mercado teste.
EE9	Não é feito.
EE10	Na prática através da busca de um parceiro: cliente ou fornecedor.
PE11	Não informou.
PE12	O BPCS gera os dados necessários; feito análise e discutido com o Comitê Executivo; para aprovação ou não do produto.
PE13	Não informou.
PE14	Sim. Laboratório e Campo.
PE15	Sim. Laboratório e Campo.
PE16	Produto: teste ao consumidor.
PE18	Não informou.
PE19	Avaliações das equipes do meio ambiente, qualidade e P&D baseado no conceito aprovado da empresa.

### Quadro 44 - Método aplicado para testar o conceito aprovado

Fonte: Dados da pesquisa

Percebe-se, através do quadro 44 que a forma ou métodos utilizados pelas empresas para testar os conceitos aprovados são os mais diversos, sendo tanto qualitativos como quantitativos. Podem ser testes de laboratório com avaliação do desempenho físico e mecânico, testes de transporte, bem como os de aceitação por parte do consumidor.

Para a definição do melhor conceito de embalagem primária, as considerações da embalagem de transporte também são consideradas? Ou isso ocorre numa etapa posterior quando a embalagem primária já foi concebida? Explique. (questão 95)

Há, assim, um consenso por parte das empresas de acordo com o quadro 45 que a definição da embalagem primária está fortemente relacionada com a escolha da melhor embalagem de transporte. No entanto, a literatura informa que a definição da embalagem somente começa quando o produto já está desenvolvido na fase do projeto detalhado. (ROZENFELD, *et al*, 2006).

EMPR.	DEFINIÇÃO DA EMBALAGEM PRIMÁRIA BASEADA EM DESEMPENHO DA EMBALAGEM DE TRANSPORTE
EE1	Sim quando o produto já foi concebido. O nosso <i>software</i> de projetos, na concepção de uma nova embalagem, já considera as embalagens para transporte (tipo de paletização mais adequado para o nosso produto).
EE2	Não respondeu.
EE3	Não se aplica.
PE4	Sim ocorre.
EE5	Não. Somente quando a embalagem primária é aprovada pelo cliente.
PE6	Sim. Para projetos inovadores isso já é considerado.
PE7	Sim. O impacto sobre a parte logística é considerada na definição do conceito a ser adotado. Privilegia-se o melhor aproveitamento da área do pallet, otimizando o aproveitamento de espaços no armazenamento e transporte. Também, considera-se o melhor conceito em relação à resistência, quantidade de material a ser usado.
EE8	Depende do cliente e a demanda do projeto.
EE10	As considerações de embalagem de transporte e manuseio são contempladas desde o início e fazem parte do <i>check list</i> de entrada de produtos.
PE11	Não respondeu.
PE12	Sim. Todas as caixas de papelão “embalagem primária”; possui especificação das características da qualidade, coluna, impressão, cores, para garantir a integridade do produto.
PE13	Sim. O desenvolvimento do produto/embalagem leva em conta a embalagem de transporte durante a sua concepção.
PE14	São pesquisados conjuntos e soluções desenvolvidas com parceiros.
PE15	Sim.
PE16	Sim, consideramos também a questão das embalagens para o transporte, quando estamos trabalhando na busca da melhor embalagem primária, estamos em busca também da melhor embalagem para transporte as duas seguem juntas.
PE18	Sim: Um não pode existir sem o outro.
PE19	Sim, entra no processo de pensar na logística de saída do produto até o cliente. E o material utilizado também precisa se enquadrar no conceito da empresa.

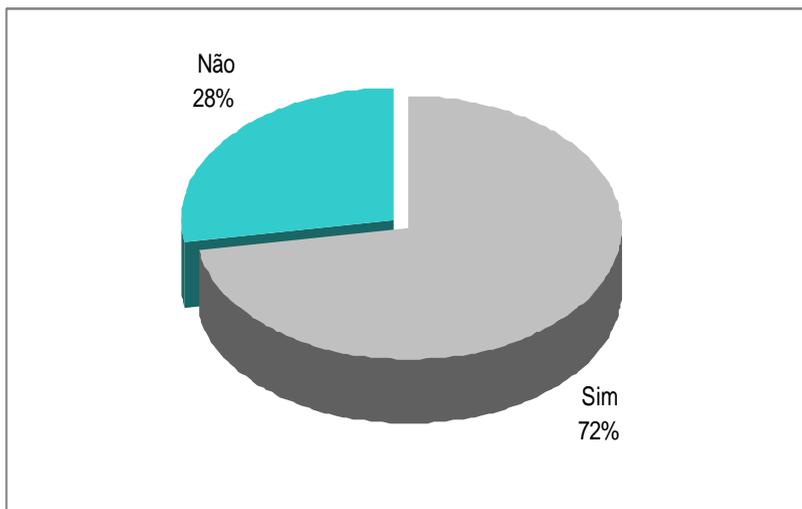
#### **Quadro 45 - Definição da embalagem primária baseada em desempenho da embalagem de transporte**

Fonte: Dados da pesquisa

Nota-se, no entanto com base no resultado da pesquisa que a definição da embalagem primária acaba tendo forte influência com relação à melhor embalagem de estocagem ou transporte e, conseqüentemente, terá influência na definição do produto que está sendo concebido. Consta-se, portanto que os modelos apresentados na literatura atendem parcialmente a realidade atual das empresas.

### **Existência de método ou ferramenta específica para definir a arquitetura do produto/embalagem (questão 96)**

A resposta de treze (72 %) das empresas pesquisadas a esse quesito foi que elas adotam algum método ou ferramenta para a definição da arquitetura do produto (gráfico 47)



**Gráfico 47 - Existência de método específico para definir a arquitetura do produto/embalagem**

Fonte: Dados da pesquisa

No quadro 46 constam-se as principais respostas relativas aos métodos ou ferramentas utilizadas na definição da arquitetura do produto ou embalagem.

EMPR.	FERRAMENTA PARA DEFINIR A ARQUITETURA DO PRODUTO/EMBALAGEM	FERRAMENTA DE APOIO PARA DEFINIR A ERGONOMIA E ESTÉTICA DO PRODUTO/EMBALAGEM
EE1	CAD.	Teste prático.
EE2	Não Possui.	Não Respondeu.
EE3	Não respondeu.	Não Respondeu.
PE4	Não Possui.	Não Possui.
EE5	Cape pack.	Não Possui.
PE6	Solid Works.	Não Possui, estão mais focados pela experiência.
PE7	Software de design, Cape Pack, Auto CAD, ou desenhos de fornecedores.	Não possui.
EE8	Softwer Catia.	Testes de Usabilidade.
EE9	Auto CAD 3D.	Não Possui.
EE10	Não Possui.	Não Possui.
PE11	Não citou.	Não citou.
PE12	A especificação onde é definido todo o processo de fabricação do Produto e embalagem; planta Técnica de cada embalagem e o sistema BPCS “Sistema de Planejamento e Controle Empresarial.	Sistema BPCS, AUTO CAD, Corel.
PE13	Não Possui.	Não Possui.
PE14	São pesquisados conjuntos e soluções desenvolvidas com parceiros.	Protótipo e teste campo.
PE15	São pesquisados conjuntos e soluções desenvolvidas com parceiros.	Protótipo e teste campo.
PE16	Estar de acordo com os conceitos da legislação.	Seguem para a questão da ergonomia as legislações vigentes, quanto à estética é uma definição de MKT o melhor visual o melhor conceito de mercado.
PE18	Não Respondeu.	Não Respondeu.
PE19	Opção mediante a agência no processo de criação.	Não Respondeu.

**Quadro 46 - Ferramentas para definir a Arquitetura, ergonomia e estética do produto/embalagem**

Fonte: Dados da pesquisa

Percebe-se que as empresas utilizam ferramentas de desenho Auto CAD, 3D e específicas para embalagem para a definição da arquitetura do produto/embalagem.

### **Utiliza algum método ou ferramenta de apoio para definir a ergonomia e estética do produto/embalagem? (questão 97)**

Dezesseis empresas responderam essa questão, sendo que sete possuem algum método ou ferramenta de apoio para definir a ergonomia ou estética do produto e embalagem e nove não possuem.

Os respondentes não possuem uma ferramenta específica, mas realizam testes práticos, como o caso da EE8 que respondeu realizar teste de usabilidade. A empresa PE16 respondeu que segue as normas de ergonomia e a estética é definida pelo MKT da empresa. A empresa PE6 apesar de ter respondido não possuir algum método, segue a sua experiência. As ferramentas citadas estão sumarizadas no quadro 46. O resultado demonstra que as empresas utilizam ainda poucas ferramentas de apoio ao PDP e PDE.

### **Existe algum método ou critério utilizado para escolha ou seleção de materiais de embalagem? (questão 98)**

Com exceção de apenas três (17%), todas as demais empresas responderam essa questão onde disseram possuir algum método ou critério para a seleção de materiais de embalagens conforme pode ser visualizado através do quadro 47.

Os métodos citados estão baseados em requisitos técnicos, normas, principalmente nas propriedades físico-mecânicas do material, custo e aspectos funcionais. As empresas PE6, PE14 e PE15 também consideram o impacto ambiental para essa escolha, visto que trabalham com ACV. Também são considerados se o material é fácil para reciclar ou de preferência biodegradável como foi colocado pela empresa PE7.

Essa questão não foi respondida por quatro empresas. Das respondentes, nove, dizem não consideram os preceitos de DfX para escolha de materiais e seis consideram (quadro 48). Observa-se que quatro empresas consideram todos os DfX. No caso a empresa PE15 considera o Meio Ambiente como importante e a PE16 respondeu Testabilidade, Conformidade, Segurança e Prevenção de Falhas e Resistência para a escolha ou seleção dos materiais. Na verdade o que se percebeu como baixo índice de resposta a essa questão é que existe

indícios das empresas ainda trabalham de forma muito empírica e quase não utilizando muitos métodos ou ferramentas de apoio para suas atividades de PDP-PDE.

EMPR.	MÉTODO OU CRITÉRIO PARA SELEÇÃO DE MATERIAIS DE EMBALAGEM
EE1	Testes, Normas ABNT.
EE2	Funcionalidade do produto e requisitos dos produtos/clientes.
EE3	Requisitos técnicos e testes físicos.
PE4	Análise de custo.
EE5	Propriedades físicas e mecânicas e facilidade de reciclagem.
PE6	Propriedades físicas e mecânicas, ACV, estética, experiência.
PE7	Funcionabilidade, resistência, aspectos ambientais (reciclabilidade, biodegradabilidade, etc.).
EE8	Viscosidade do material por categoria de produto a ser utilizado a garrafa.
EE9	Características Físicas.
EE10	Especificações técnicas, aspectos econômicos e legais.
PE11	Não mencionou.
PE12	De acordo com o produto sugerido pelo Cliente. Preço versus Qualidade versus Entrega das embalagens pelo Fornecedor.
PE13	Avaliação técnica pessoal do especialista de embalagem.
PE14	Impacto em produtividade e Meio Ambiente.
PE15	Impacto em produtividade e Meio Ambiente.
PE16	Depende muito do produto a ser envasado, suas características físicas e a integridade do produto.
PE18	Não mencionou.
PE19	Não mencionou.

#### Quadro 47- Método ou critério para seleção de materiais de embalagem

Fonte: Dados da pesquisa

#### Os preceitos de DfX também são considerados para essa escolha? (questão 99)

EMPR.	QUAIS DfX SÃO CONSIDERADOS
EE9	Todos.
PE6	Todos.
PE7	Todos.
PE14	Todos.
PE15	Meio Ambiente.
PE16	Testabilidade, Conformidade, Segurança e Prevenção de falhas, Resistência, Processabilidade.

#### Quadro 48 - DfX considerados para a seleção dos materiais

Fonte: Dados da pesquisa

## Testes que são realizados antes do lançamento para avaliar a funcionalidade de todo do sistema produto-embalagem (questão 100)

O quadro 49 faz um levantamento das respostas dadas pelos especialistas das empresas em relação à avaliação da funcionalidade do sistema produto embalagem antes de seu lançamento.

EMPR.	TESTES DE AVALIAÇÃO DA FUNCIONALIDADE PRODUTO/EMBALAGEM ANTES DE LANÇAR O PRODUTO
EE1	Teste de transporte, durabilidade.
EE2	Testes práticos.
EE3	Em conjunto com os clientes, produção piloto e testes funcionais.
PE4	Testes de laboratório, no campo com clientes e testes de transporte.
EE5	Testes Físicos confrontando com a especificação.
PE6	Sim, focus grupo.
PE7	Fórmula MacKee, testes de transporte, testes de resistência ao impacto (compressão).
EE8	Testes de queda, Testes de resistência, transporte por 100 km, testes na linha de envase (p/homologação).
EE9	Testes de transporte/caminhão.
EE10	As avaliações são realizadas na prática e durante o Processo de Desenvolvimento de Produtos.
PE11	Não respondeu.
PE12	A verificação é realizada comparando os dados de entrada com os dados de saída e/ou com base nos resultados dos Relatórios de Análises e Ensaios das amostras e/ou em testes simulando a aplicação do produto, efetuados pelo Laboratório, discutidos e aprovados pelo Coordenador do Projeto e/ou Comitê Operacional e registrada no Relatório de análise Crítica/Verificação/Validação.
PE13	Testes com amostras, protótipos e lotes pilotos.
PE14	Laboratório, teste de automação (processo pequena escala simulando real), lote piloto, campo.
PE15	Laboratório, teste de automação (processo pequena escala simulando real), lote piloto, campo.
PE16	São realizados testes in loco no processo produtivo, testes de shelf life, em algumas situações envolvem clientes e consumidores para validar.
PE18	Práticos.
PE19	Lote piloto em fábrica.

### Quadro 49 - Testes de avaliação da funcionalidade do sistema produto/embalagem antes do lançamento

Fonte: Dados da pesquisa

É possível perceber, conforme mencionado, que são realizados diversos tipos de testes variando de empresa para empresa como testes práticos, de funcionalidade, testes de resistência ao impacto, testes de transporte, avaliação de lote piloto, testes de desempenho em máquina ou automação, *shelf life*, *focus group*, etc. Esse resultado vem ao encontro das recomendações de Griffin (1985), Fuller (1994), DeMaria (2000), Brody (2000), Bramklev *et al.* (2005) dentre outros. Após a obtenção de resposta a várias questões relativas ao desenvolvimento de produto-embalagem pelas empresas, foi possível se colher um conjunto de informações relevantes que servirão de subsídios ao modelo a ser proposto. As questões que serão apresentadas a seguir darão uma visão de como as empresas procedem após o lançamento de seus produtos-embalagem.

#### **4.5.4 Pós-Lançamento do Produto**

As perguntas 101 e 102 tiveram como objetivo conhecer como as empresas fazem o acompanhamento de seus produtos e embalagens após o lançamento e também como fazem o planejamento do fim de vida do produto/embalagem. Como exposto anteriormente, as respostas poderão servir de subsídio para o modelo a ser proposto.

#### **Tipo de acompanhamento realizado após o lançamento do produto/embalagem (questão 101)**

O quadro 50 mostra o tipo de acompanhamento realizado pelas empresas após o lançamento do produto/embalagem. Percebe-se que o acompanhamento existe na maioria das empresas, com exceção da EE1 que não realiza e a PE11 que não informou. Esse acompanhamento é apresentado das mais diversas formas pelas empresas. Citaram acompanhamento nos pontos de venda, reclamações dos clientes e consumidores, pesquisa de mercado, acompanhamento através de testes de desempenho, feitos internamente, via área comercial e SAC e por Institutos de Pesquisa. O tempo mencionado desse acompanhamento citado pela empresa PE6 é de um período de seis meses e a empresa EE9 faz *benchmarking* a cada três meses. Isso significa que a empresa acompanha o desempenho de seu produto no mercado e também o da concorrência de forma a traçar um comparativo. Esse resultado é bem próximo ao que sugere Rozenfeld *et al.* (2006) em seu modelo.

EMPR.	ACOMPANHAMENTO APÓS LANÇAMENTO DO PRODUTO/EMBALAGEM
EE1	Não existe.
EE2	Validação do produto pelo cliente e monitoramento do mercado.
EE3	Visitas aos pontos de venda.
PE4	Através dos índices de defeito, na assistência técnica.
EE5	O acompanhamento às vezes acontece diretamente na casa dos clientes com a presença de um funcionário.
PE6	Durante 6 meses.
PE7	Monitoramento de desempenho produto/embalagem, reclamações de consumidores/clientes.
EE8	Não é realizado, somente até o lançamento.
EE9	Visita ao ponto de venda, Benchmarking de 3/em 3 meses.
EE10	Feed back de clientes e fornecedores, avaliação do ponto de venda, avaliação em Centro de Pesquisas especializado.
PE11	Não respondeu.
PE12	Todos os novos produtos, ou aqueles que sofreram alterações após o início de produção, serão acompanhados pelo Coordenador do Projeto, acompanhando o primeiro lote de produção ou mais; caso haja necessidade. A avaliação das amostras experimentais/produtos enviadas para clientes será realizada pela área Comercial, Marketing e Homologação através do formulário “Relatório de Avaliação e Aprovação do Produto” e/ou e-mail e/ou laudos das entidades.
PE13	Acompanhamento do volume de produção, preços, desempenho dos materiais de embalagens e readequação se necessário, feedback do consumidor.
PE14	Acompanhamento junto aos clientes e Pesquisa de Mercado.
PE15	Pesquisa de Mercado e Visita nos clientes.
PE16	Acompanhamento da venda/recompra do produto e acompanhamento call center com pesquisas de satisfação.
PE18	Existe uma ficha com check-list para confirmar resultados.
PE19	Acompanhamento comercial.

#### **Quadro 50 - Acompanhamento após lançamento do produto/embalagem**

Fonte: Dados da pesquisa

#### **Como é projetado o fim de vida do produto e sua embalagem (questão 102)**

O fim de vida do produto e sua embalagem conforme apresentado no quadro 51 resume as respostas das empresas envolvidas na pesquisa. Percebe-se que a maioria das empresas não projeta o fim de vida de seu produto ou embalagem. Porém a empresa PE6 projeta o fim

de vida de seus produtos a cada dois anos. Isso ocorre por meio da alteração de seus produtos, utiliza refil para embalagens, usa materiais pós-consumo como projeto-piloto e materiais recicláveis. As empresas PE14 e PE15 responderam que aplicam o conceito dos 4R's.

<b>EMPRESA</b>	<b>PROJETADO O FIM DE VIDA DO PRODUTO E SUA EMBALAGEM</b>
EE1	Não existe ainda (Somente 5 clientes da empresa solicitaram a certificação cadeia de custódia).
EE2	Não se aplica.
EE3	Não se aplica.
PE4	Não respondeu.
EE5	Não se aplica.
PE6	Cada 2 anos alteram os produtos, uso de refil (possui numero de refilagens indicado), materiais recicláveis, fontes renováveis, materiais pós consumo, projeto-piloto de retorno das embalagens.
PE7	Não se aplica.
EE8	Na formulação da resina para garantir barreiras de CO <sub>2</sub> , shelf life estabelecido e para a linha farmacêutica é de 8 meses.
EE9	O prazo do produto são 6 meses (Utiliza o FIFO - <i>First in and First out</i> ).
EE10	Não responderam.
PE11	Não responderam.
PE12	De acordo com a necessidade e demanda do Mercado.
PE13	Não responderam Pelo volume de vendas, preço, margem de contribuição. Mas não há uma previsão formal do ciclo de vida do produto.
PE14	Foco principal são o manuseio e descarte para destinação final (4Rs).
PE15	Foco principal são o manuseio e descarte para destinação final (4Rs).
PE16	A embalagem acompanha a vida útil do produto envasado.
PE18	Relação interesse do mercado x custo de produção e estocagem.
PE19	Após análise anual e acompanhamento de mercado, estudam a vida do produto e tomam algumas decisões junto com o comercial e diretoria: reposicionando o produto ou retirando do mercado.

**Quadro 51 - Como é projetado o fim de vida do produto e sua embalagem**

Fonte: Dados da pesquisa

A seguir será apresentada uma avaliação dos dados obtidos e também a sua repercussão para a construção da proposta.

#### 4.6 CONTRIBUIÇÕES E REPERCUSSÕES PARA A TESE

A pesquisa de campo em termos de repercussão para a tese contribui no sentido de ratificar algumas conclusões extraídas da literatura, bem como para dar sustentação para alguns pressupostos que orientaram a proposição do trabalho. Reconhece, no entanto, a limitação dos resultados por se tratar de uma amostragem não aleatória de caráter intencional.

Este procedimento de acordo com Kruglianskas(1989) é adequado para as pesquisas de caráter exploratório, em que a generalização dos resultados não constitui o escopo fundamental do trabalho. Observou-se de modo geral que os resultados obtidos são independentes do ramo de atuação ou atividade desenvolvida pela empresa, sendo proveitosos para construção de uma proposta de modelo genérico para empresas de bens de consumo.

Com os resultados obtidos dessa pesquisa percebe-se que as empresas têm necessidade urgente de uma nova proposta de modelo de PDP que permita desenvolver de forma sistemática produtos e embalagens mais sustentáveis. Evidencia-se que elas se sentem responsáveis em colocar no mercado produtos mais sustentáveis tendo em vista o aumento da consciência ambiental de nossos consumidores e também a urgente necessidade de preservação do nosso planeta.

Portanto, mais uma vez, reforça-se a importância de se criar uma proposta adequada de PDPE orientada para sustentabilidade que integre a embalagem ao PDP bem como as considerações ambientais e de sustentabilidade desde as fases iniciais do processo.

Os resultados colhidos dessa pesquisa de campo, portanto, servirão de subsídios para a construção da proposta aproveitando-se assim as informações e melhores práticas dessas organizações entrevistadas, bem como informações da literatura, de modo que o novo modelo fique adequado para realidade atual das corporações.

A seguir, através do próximo capítulo, será apresentada a proposta de modelo construído com base nas informações dessa pesquisa de campo e também de informações extraídas da literatura.

## 5 APRESENTAÇÃO GERAL E DESCRIÇÃO DA PROPOSTA

Conforme apresentado no primeiro capítulo desta tese, o objetivo geral deste trabalho é elaborar uma proposta de processo de desenvolvimento de produto-embalagem, para utilização em organizações manufatureiras de bens de consumo (duráveis e não duráveis). Para isso foi necessário agregar o desenvolvimento da embalagem e as considerações de sustentabilidade desde as fases iniciais do processo. Dito isso, a seguir são apresentados os requisitos relativos à concepção e a estrutura geral da proposta, sua representação gráfica e detalhamento descritivo dos elementos que a compõem.

### 5.1 REQUISITOS PARA A CONCEPÇÃO DA PROPOSTA DE PDPE ORIENTADA À SUSTENTABILIDADE

Para atingir o objetivo proposto, os três capítulos anteriores, foram conduzidos de forma a explicitar o problema da pesquisa e buscar subsídios como informações e orientações para sua solução.

Estes estudos resultaram em um conjunto de requisitos para o desenvolvimento da proposta originados:

- do problema da pesquisa;
- dos modelos de PDP, PDE, *ecodesign* e sustentáveis estudados;
- ferramentas, informações e prática sustentáveis estudadas e
- levantamento de dados da pesquisa de campo.

A **análise do problema da pesquisa** permitiu evidenciar que os principais modelos de PDP e PDE e de DfE são de certo modo limitados para a realidade atual, que demanda produtos e embalagens ecoeficientes e sustentáveis. Resultou, portanto, nos seguintes requisitos para a construção da proposta mostrados no quadro 52.

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>▪ O PDP e PDE necessitam ser integrados;</li><li>▪ As considerações ambientais, sociais e econômicas devem fazer parte desde as fases iniciais do processo de desenvolvimento;</li><li>▪ Indicação de ferramentas adequadas para cada fase processo;</li><li>▪ Avaliação do impacto ambiental, social e econômico do produto-embalagem deverá ser realizada ao longo do processo de PDP-PDE.</li></ul> |
|--|

#### **Quadro 52- Requisitos originados do problema da pesquisa**

Fonte: Dados da pesquisa

Os modelos estudados na literatura de PDP, PDE, *ecodesign* e sustentáveis levaram a relação de requisitos que estão no quadro 53:

- O PDP deve ser integrado ao PDE com base nos autores Klevas(2005) e Bramklev(2005);
- A nova proposta a ser criada(estruturação) deverá tomar como referência considerações parciais principalmente o modelos de Rozenfeld et al, 2006, Back et al, 2008, De Maria (2000),Tischner (2001) Klooster (2002), Bramklev (2003), dentre outros, por se tratar de modelos atuais e que consideram as melhores práticas de PDP e PDE;
- As considerações ambientais sociais e econômicas devem ser incorporadas desde as fases iniciais e avaliadas ao longo do processo antes de se passar para a próxima fase de acordo com Tischner, 2001 Holdway; Walker; Hilton(2002), ABNT NBR ISO TR 14.062 (2004)e e Adrews *et al.* 2009;
- Estratégias de *ecodesign* e considerações sociais e econômicas devem ser incorporadas em cada fase do processo e assim como ferramentas de PDE, DfE e DfS, de acordo com Lofthouse (2001), Sherwim;Bhamra (2001), Tischner(2001), Holdway; Walker; Hilton (2002), Lagerstedt(2003), ABNT(NBR ISO TR 14.062 (2004), Manzini e Vezzoli (2005) e Adrews *et al.* (2009). As novas ferramentas de DfE e DfS e melhores práticas selecionadas para fazer parte da proposta estão apresentadas no capítulo 3, e serão utilizadas para a construção da nova proposta, sendo indicadas em fases específicas (apêndice G).
- Deverão ser identificadas as ferramentas de uso comum e a simultaneidade na realização das atividades, sendo que isso ocorreu através do estudo dos principais modelos (capítulo 2) e está evidenciado através da seleção de ferramentas (capítulo 3) que estão apresentadas nas tarefas de cada atividade da proposta( apêndice G).
- - A proposta de modelo deverá ter uma macrofase de Planejamento, onde as empresas planejam as estratégias do produto de acordo com Rozenfeld *et al.*(2006) incluindo também as ambientais e sociais do produto-embalagem de acordo com a ABNTNBR ISO TR 14.062, (2004) e Tischner (2001);
- A proposta de modelo deverá possuir a macrofase de Monitoramento com base na fase de pós-desenvolvimento do modelo de Rozenfeld et al, (2006) e Tischner (2001). Nessa fase ocorrem atividades relacionadas com o acompanhamento do produto-embalagem até o seu fim de vida (distribuição, uso, descarte) e também são reavaliadas as lições aprendidas e assim fixada a nova linha de base para um novo produto-embalagem.

**Quadro 53 - Requisitos originados dos modelos estudados na literatura de PDP, PDE, *ecodesign* e sustentáveis**

Fonte: Dados da pesquisa

**Os requisitos levantados da pesquisa de campo** foram extraídos com base nos resultados das respostas obtidas do questionário. Eles se aproximaram daqueles obtidos na revisão da literatura, evidenciando-se a necessidade de criação de uma proposta de PDPEs adequada para empresas de bens de consumo para o momento atual e as necessidades atuais, com a inserção de elementos de sustentabilidade e a integração da embalagem. A seguir, no quadro 54, são apresentados os requisitos obtidos com base nas respostas do questionário levantados da pesquisa de campo.

O PDP deve ser integrado ao PDE.

- A embalagem para a maioria das empresas pesquisadas é considerada muito importante (questão 40). Na prática já integram o PDP com o PDE (questão 42), sendo que essa integração ocorre desde o início(questão 43). Sendo considerada importante pela maioria das empresas(questão 44) e esperam muitos benefícios com a integração(questão 45).
- As estratégias de ecodesign e considerações sociais e econômicas devem ser incorporadas em cada fase do processo e assim como ferramentas de PDP, PDE, DfE e DfS
- A questão 36 mostrou que as ferramentas de ecodesign são pouco conhecidas e utilizadas por algumas empresas, sendo que a ACV já é utilizada por três empresas tanto para avaliar o impacto ambiental do produto como da embalagem(questões 37 e 38) Uma empresa respondeu utilizar o *software* Simapro e o banco de dados Buwal para a ACV de embalagens e que foram utilizados na construção da proposta;
- As ferramentas de PDP (questão 35, quadro 21) e de PDE (questão 48 quadro 22) e regulamentos e normas de PDE(questão 49 e quadro 23) foram incorporadas ao longo das fases da proposta do modelo podendo ser evidenciado no presente capítulo através da descrição de cada fase e também pelo apêndice G;
- A questão 27 mostrou que a grande maioria das empresas já utilizam algum tipo de rotulagem ambiental ou social e essa ferramenta será incorporada na proposta de modelo na fase de lançamento;
- A questão 18 teve como objetivo saber se as empresas utilizam produção mais limpa e essa ferramenta foi incorporada na fase de lote piloto dessa proposta;
- Por meio da questão 19 foi possível saber que as empresas utilizam a ferramenta logística reversa e será incorporada no modelo nas fases de projeto detalhado, lançamento e retirada;

Continuação

- A questão 41 evidencia que além das principais funções que exerce a embalagem, são adotadas pelas empresas outras funções como amigo do meio ambiente, segurança ao consumidor e responsabilidade social para desenvolver suas embalagens, evidenciando a importância da incorporação do quesito sustentabilidade na proposta;
- A ferramenta QFD sugerida em fases da proposta do modelo não é aplicada pelas empresas porém é considerada importante (questão 87).
- As considerações e metas de sustentabilidade devem fazer parte do PDP das empresas e incorporadas desde as fases iniciais e avaliadas ao longo do processo;
- As empresas em sua maioria já desenvolveram algum tipo de produto que gerasse benefício social ou ambiental (questão 26);
- As metas ambientais são consideradas pela maioria das empresas (questão 15) no desenvolvimento de seus produtos;
- A ACV ambiental é utilizada por poucas empresas desde as fases iniciais do processo de PDP e PDE (questão 39);
- As empresas responderam em sua maioria avaliar o impacto social de seus produtos ou processo (questão 25), porém somente uma empresa realiza ACV social tendo em vista se tratar de uma prática ainda muito recente;
- A maioria das empresas avaliam ecoeficiência de seus produtos (questão 20) e adotam os indicadores consumo de água, energia e matérias-primas e uma minoria falou adotar outros indicadores como tipo de matriz energética, emissões de gases de efeito estufa, perda de materiais sólidos, taxa de reutilização de água, uso de combustíveis alternativos, processo e frota de terceiros e disposição de resíduos (questão 21). Uma boa parte das empresas avaliam seus fornecedores baseado em critérios de ecoeficiência (questão 22) e solicitam para realizar melhorias ecológicas (questão 23).
- Estruturação e configuração da proposta de PDPES deve ser adequada para realidade das empresas
- Na maioria das empresas o PDP e PDE está estruturado de maneira formal (questão 28), sendo considerado muito importante e auxilia no trabalho para a maioria das empresas (questão 29). A grande maioria adota um fluxograma com uma sequência de atividades agrupadas em etapas (questão 30). Essa resposta motivou a criação da representação gráfica da proposta (figura 15). O objetivo da adoção do modelo é tanto um registro das atividades como uma ferramenta de trabalho pela maioria das empresas (questão 31), esse resultado foi motivador para a construção do apêndice G. Iniciado o PDP o restante do processo segue procedimentos padronizados pela maioria das empresas (questão 32) mostrando a importância da existência de modelos para as empresas seguirem. Os modelos adotados pelas empresas (questão 34) são limitados não integram a embalagem em sua maioria com exceção de uma empresa. Os aspectos de sustentabilidade também não fazem parte desses modelos. O acompanhamento do produto após lançamento é feito somente por uma empresa. Esse resultado mais uma vez evidencia a necessidade de construção de uma proposta adequada.

- A proposta deverá possuir uma macrofase chamada Planejamento, composta de duas fases: Planejamento estratégico do produto-embalagem sustentável e planejamento do projeto
- As informações para descrever essa fase da proposta do Planejamento estratégico do produto-embalagem sustentável surgiram tanto da literatura como das informações da pesquisa de campo, onde a necessidade de novos produtos em sua maioria para as organizações pesquisadas surge pelo planejamento estratégico, necessidade de mercado e clientes importantes(questão 50). Existe um planejamento estratégico formal tanto para produtos como embalagens(questão 51), onde as metas de sustentabilidade são incorporadas(questão 52). As fontes de obtenção de informações ambientais informadas(questão 53) que foram utilizadas para a elaboração da proposta estão no quadro 55. A decisão de desenvolver novos produtos e embalagens na maioria das empresas parte da diretoria comercial e gestor de negócios(questão 54). As ideias de novos produtos(quadro 29) e embalagens (quadro 30) surgem de diversas fontes tanto internas como externas e serviram para a elaboração do quadro 55. Os mecanismos utilizados pelas empresas para gerar ideias para novos produtos e embalagens(questão 57) e estímulo(questão 58) foram utilizados para descrever a fase de planejamento estratégico e também na fase do projeto conceitual(quadro 31 e quadro 32). Os setores responsáveis para gerar ideias para novos produtos na maioria das vezes são MKT e P&D, havendo outras fontes como área comercial e industrial. A filtragem das ideias (questão 59) é realizada pela viabilidade técnica econômica e matriz de priorização(questão 60).
- A seguir será apresentada as respostas da pesquisa de campo que foram úteis na construção da fase do planejamento do projeto.
- O início do projeto se dá através da elaboração do *briefing*(questão 61), sendo as considerações para priorizar projetos mais citadas o potencial de vendas, estratégia competitiva, o retorno esperado e o custo(questão 62). A condução do PDP e PDE é realizada tanto pela área marketing como técnica (questão 63). O setor que cuida do PDP é a gerência de produto(questão 64), a área que cuida do PDE está normalmente vinculado ao setor de produto(questão 65). Existe a formação de uma equipe(questão 66), fazendo parte as áreas de Produto, Embalagem, Produção, Marketing, Qualidade, Engenharia, Suprimentos, Logística, Financeiro (questão 67), participando como membros da equipe na maioria dos casos, os fornecedores (questão 69). Para uma equipe de PDPE sustentável, todos os membros acima devem fazer parte incluindo os setores de meio ambiental, segurança e saúde do trabalho, sendo a constituição da equipe um procedimento padrão(questão 70), onde a responsabilidade dessa escolha é do gerente de produto ou área técnica (questão 72). Escolhida a equipe sua função é compartilhada com as demais atribuições (questão 73), sendo a estruturação da equipe matricial (questão 73). O líder é escolhido a cada projeto (questão 74) e a responsabilidade dessa escolha é da diretoria ou gerente de produto (questão 75 e 76) No casos que o projeto for uma inovação de embalagem o líder do projeto (gerente de projeto) pode ser uma pessoa da área de embalagem (questão 77).

- As respostas das perguntas apresentadas a seguir foram úteis na construção da Macro Fase Desenvolvimento do Projeto e suas fases.
- Existe a utilização dos preceitos de DfX para a geração de ideias para a criação dos produtos e embalagens (questão 78) que são representadas através de desenhos 3D, protótipos descritivos e amostras (questões 79 e 80). Existe mais de uma forma adotada pelas empresas desenvolver embalagem sendo realizadas tanto dentro como fora da empresa através de fornecedores ou empresas terceirizadas como agências de design (questão 81).
- Os fornecedores são avaliados através de um procedimento formal incluindo também as práticas de sustentabilidade (questão 82).
- As empresas utilizam várias fontes para obtenção de informações para a identificação dos requisitos dos clientes como pesquisa de mercado de opinião, *feed back* de clientes, fornecedores e funcionários, SAC e informações do ponto de venda (questão 83);
- Para a obtenção dos requisitos de projeto as empresas utilizam várias fontes conforme quadro 41 (questão 84), os requisitos ambientais ainda não são considerados na atualidade pela maioria porém são considerados importantes tanto para o produto como embalagem (questão 85 e 86);
- A sugestão de métodos de criatividade e seu estímulo foram incorporados na fase do projeto conceitual da proposta originada do quadro 42 (questão 88 e 89); da e também literatura.
- Os conceitos de produtos e embalagens são geralmente avaliados por um grupo ou time funcional ou grupo de foco, considerando aspectos técnicos e econômicos, sendo os métodos utilizados para essa avaliação os mais diversos como ferramentas de qualidade, portais especializados e são representados normalmente por desenho 3D, protótipo físico ou descritivos e apresentação em Microsoft Office Power Point® (questão 90, 91 e 92).
- O teste de conceito do produto e embalagem é realizado conjuntamente (questão 93), sendo os métodos utilizados, teste de laboratório, testes de transporte, grupos de foco e *blind test* (questão 94).
- A definição da embalagem primária está fortemente relacionada com a escolha da melhor embalagem de transporte (questão 95), mostrando que a embalagem deve ser integrada desde as fases iniciais do processo de desenvolvimento.
- Os métodos ou ferramentas utilizados pelas empresas para definir arquitetura de produto foi o programa CAD 3D e para embalagem também foi mencionado o Cape Pack (questão 96). Para definir a arquitetura do produto-embalagem são feitos testes de usabilidade e seguidas as normas de ergonomia e sendo a estética definida pelo MKT (questão 97).
- Para seleção de materiais para produto e embalagem as empresas se baseiam nas propriedades físico-mecânicas, custo, aspectos funcionais, facilidade de reciclar, biodegradar e impactos ambientais gerados (questão 98).

- Todos os DfX são utilizados para a escolha de materiais segundo as empresas que responderam a questão. Uma delas dá mais ênfase a aspectos de meio ambiente, testabilidade, conformidade, segurança e prevenção de falhas, resistência e processabilidade (questão 99).
- Antes de lançar o produto-embalagem são realizados diversos tipos de testes(questão 100). Eles variam de empresa para empresa sendo testes práticos, de funcionalidade, testes de resistência ao impacto, testes de transporte, avaliação de lote piloto, testes de desempenho de automação, *shelf life*, *focus group*, etc. Esse resultado vem ao encontro das recomendações de Griffin (1985), Fuller (1994), DeMaria (2000), Brody (2000), Bramklev *et al.* (2005), Rozenfeld *et al.* (2006) dentre outros.
- As respostas a seguir foram úteis para construção da macrofase monitoramento do projeto constituído das fases de acompanhamento e retirada do produto do mercado.
- A proposta de modelo deverá possuir a macrofase de monitoramento com base na resposta das empresas (questão 101), onde a maioria das empresas citaram acompanhar o produto-embalagem, sendo realizada de diversas formas. Mencionaram o acompanhamento nos pontos de venda, reclamações dos clientes e consumidores, pesquisa de mercado, acompanhamento através de testes de desempenho, feitos internamente, via área comercial e SAC e por Institutos de Pesquisa. O tempo mencionado desse acompanhamento citado pela empresa PE6 é de um período de seis meses, conforme também sugere DeMaria (2000).
- O projeto do fim de vida do produto-embalagem pela maioria das empresas ainda não é feito(questão 102), somente uma empresa que falou alterar seus produtos-embalagens a cada dois anos e outra faz acompanhamento do ciclo de vida, realizando reposicionamento ou retirada do mercado.

#### **Quadro 54- Requisitos levantados da pesquisa de campo**

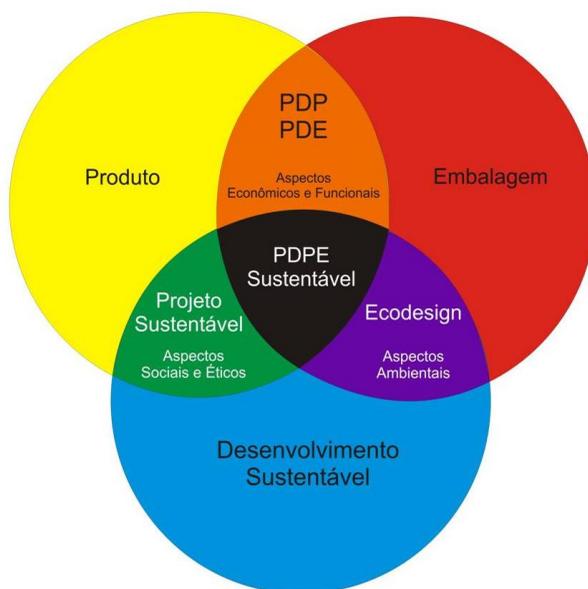
Fonte: Dados da pesquisa

Os resultados da pesquisa de campo mostraram que os modelos de PDP por elas utilizados atualmente não contemplam a integração da embalagem e aspectos de sustentabilidade, apesar da resposta ter sido quase unânime favorável à integração da embalagem ao PDP e boa parte possuir certificação ABNT NBR ISO 14001 (2004). Porém as empresas começam a desenvolver produtos tendo preocupação ambiental e social, mesmo sem um modelo adequado ou uso de ferramentas específicas de *ecodesign* e sustentabilidade para isso.

Diante do exposto, a proposta concebida tomou como referencial os requisitos levantados na pesquisa de campo e aos demais requisitos levantados anteriormente, sendo apresentados os aspectos gerais no próximo item.

## 5.2 ASPECTOS GERAIS DA PROPOSTA

Para muitos produtos, a embalagem é tão importante quanto o produto, sendo que um não existe sem o outro. O processo de desenvolvimento de produto nesse caso, só será considerado completo, se a embalagem também estiver desenvolvida. Portanto, tendo em vista a necessidade de integração do PDP e do PDE e, a interdependência dos dois processos e as soluções deles advindas, construiu-se uma nova proposta de modelo. Essa proposta foi baseada nos requisitos e informações levantados originados da análise do problema da pesquisa, dos Modelos de PDP e PDE, *ecodesign* e sustentáveis; - das melhores práticas e principalmente da pesquisa de campo com empresas de bens de consumo. Portanto, a proposta agrega o desenvolvimento da embalagem ao processo tradicional de desenvolvimento de produtos além dos aspectos de *ecodesign* e sustentabilidade desde as fases iniciais. A figura 14 mostra a integração dos três domínios de conhecimento, desenvolvimento de produto, desenvolvimento de embalagem e desenvolvimento sustentável.



**Figura 14 - Visão Geral do modelo PDPE Sustentável**

Fonte: O autor.

No modelo são incorporados conhecimentos e informações, métodos, ferramentas baseadas na literatura e estratégias de *ecodesign* (DfE) e sustentabilidade, além de práticas atuais das empresas e regulamentos/normas. As estratégias de *ecodesign* e as possíveis ações para se integrar considerações de sustentabilidade são incorporadas em cada fase do processo de desenvolvimento, bem como a avaliação dos impactos, antes de se passar para a próxima fase, medidos através de indicadores de desempenho. Essas ações podem ser através do uso de informações e criatividade ao longo do projeto (considerando o ciclo de vida do produto-embalagem), ou seja, estratégias de (DfE) e DfS (*Design for Sustainability*). Igualmente serão mostradas e discutidas as possíveis ferramentas e informações em comum a serem utilizadas, bem com as específicas de PDE e o paralelismo das atividades será identificado, garantindo maior clareza aos participantes do processo e consequentemente o sucesso das atividades.

Os resultados e as informações de cada fase do processo devem ser avaliados, confrontando-os com critérios ou diretrizes fixadas (*baseline*). Eles proporcionam dados aos projetistas para refinar o sistema produto-embalagem buscando oportunidades de melhorias do produto-embalagem como um todo, bem como melhorias socioambientais. Salienta-se que as atividades de monitoramento econômico-financeira, ambiental e social ocorrem em cada fase do modelo. A passagem de uma fase para outra é chamada de *gate*. Para isso, deverão ser utilizados vários tipos de indicadores coerentes para cada fase do projeto. Os setores de P&D (Pesquisa e Desenvolvimento) e de Gestão Ambiental/Sustentabilidade da empresa deverão ajudar, nos estágios iniciais do DP e na obtenção de informações e detalhes relacionados às questões ambientais e sociais do produto e da embalagem a serem desenvolvidos. Essas informações e dados poderão ser obtidos de fontes internas (por exemplo, processos produtivos e prestação de serviços, relatórios de sustentabilidade) e de fontes externas (por exemplo, clientes e fornecedores, *benchmarking* e leis). A abrangência das informações deve variar conforme a natureza do projeto e a confiabilidade dos resultados das informações devem ser garantidas por meio do seu gerenciamento eficiente e da rastreabilidade dos dados.

A proposta de PDPE sustentável com relação aos aspectos socioambientais envolve troca de informações com todas as partes envolvidas (*stakeholders*) internas e externas à empresa. Essas informações são importantes para o time de projeto na tomada de decisões. A seguir no próximo subitem são apresentadas de forma resumida as características gerais da proposta.

### **5.2.1 Características gerais da proposta de PDPEs para bens de consumo**

As seguintes características são consideradas na proposta:

- Baseado na visão de processo e em consonância com o plano estratégico de negócios e sustentabilidade de produtos-embalagens da empresa;
- integra o processo de desenvolvimento de produto ao processo de desenvolvimento de embalagem e as considerações de sustentabilidade desde as fases iniciais do processo;
- apresenta uma visão de ciclo de vida do produto e embalagem e de todo o processo de desenvolvimento de produto-embalagem;
- permite uma adaptabilidade para cada situação de desenvolvimento de produto e embalagem;
- a visão de todo o processo é representada através de uma unidade visual gráfica e descritiva;
- o processo é decomposto em macrofases, fases, atividades e tarefas;
- as atividades são apresentadas em sequência lógica;
- para cada atividade são apresentadas as tarefas envolvidas, apoiadas nos princípios de Engenharia Simultânea e nas diretrizes do processo de gerenciamento de projetos;
- apresenta como realizar as atividades, através da definição de principais Ferramentas (ferramentas/métodos, documentos de apoio, estratégias e informações etc.);
- apresenta as entradas e saídas de cada atividade;
- apresenta os eventos que marcam o término das fases, e que definem os resultados desejados (saídas);
- avaliação para passagem de fase;
- registro de lições aprendidas.

No próximo item é apresentada a proposta de modelo e sua descrição detalhada.

### 5.3 DESCRIÇÃO DA PROPOSTA DE MODELO PARA O PDPEIS PARA BENS DE CONSUMO

A proposta de modelo de PDPEIS é composto por três macro fases:

- **Planejamento** - a primeira macrofase corresponde às fases planejamento estratégico de produtos-embalagens e planejamento do projeto onde ocorre o planejamento estratégico sustentável dos produtos-embalagens da empresa e a fase seguinte é o planejamento do projeto dos produtos-embalagens aprovados no planejamento estratégico;
- **Desenvolvimento** - a segunda macrofase abrange cinco fases denominadas “projeto Informacional”, “projeto conceitual”, “projeto detalhado”, “lote piloto” e “lançamento”. Trata-se das fases específicas de projeto de desenvolvimento do produto-embalagem sustentável;
- **Monitoramento** - a terceira macrofase envolve as fases “acompanhamento” e “retirada” do produto e embalagem. A fase de acompanhamento ocorre após o lançamento onde a empresa monitora seus produtos-embalagens lançados. Faz o acompanhando do desempenho junto à produção e ao mercado e registra as lições aprendidas. Na fase de retirada do produto-embalagem a empresa se prepara para receber o produto-embalagem de volta e além de finalizar todas as atividades correspondentes ao projeto.

A figura 15 ilustra a proposta que está dividida em três macrofases e sua subdivisão em nove fases. As questões de sustentabilidade (aspectos sociais, ambientais e econômicos) são consideradas ao longo de todo processo. Trata-se de uma proposta de gestão de negócio, com visão integrada baseado nas melhores práticas gerenciais, com visão de ciclo de vida do produto e embalagem, realizando a revisão de cada fase através dos *Gates*. Além disso, a proposta permite uma adaptabilidade para cada situação de desenvolvimento. A representação gráfica através de setas (pentágonos) tanto para as macrofases como para fases indicam um processo em evolução. A representação de losango em formato de sinaleira significa a revisão de cada fase e o quadrado azul representa as saídas de cada fase.



**Figura 15 - Proposta de Processo de Desenvolvimento Produto-Embalagem Sustentável para Bens de Consumo**

Fonte: O autor.

As fases da proposta de modelo de referência para o PDPES para bens de consumo apresentam-se decompostas em atividades, as quais se subdividem em tarefas específicas. O conteúdo detalhado do modelo de PDPES para bens de consumo é descrito em planilha, cuja representação visual gráfica adotada foi apresentada anteriormente pela figura 15. A estrutura para representação do modelo descrito em planilha é ilustrada na figura 16, destacando-se a fase do projeto informacional.

3. PROJETO INFORMACIONAL				
Entradas	Atividades	Tarefas	Ferramentas	Saídas
Plano do projeto	3.3 - Detalhar ciclo de vida da embalagem e definir seus clientes	3.3.1 Refinar o ciclo de vida da embalagem; 3.3.2 Definir os clientes do projeto ao longo do ciclo de vida	Estrutura de desdobramento do ciclo de vida; Check-lists(geral, ecodesign e sustentabilidade); Matrizes de mapeamento; Kit ferramentas embalagens de varejo da ECR(ECR,2009)	Estágio do ciclo de vida da embalagem; Clientes envolvidos em cada fase do ciclo de vida
Declaração do escopo do produto-embalagem; Ciclo de vida do produto; Ciclo de vida da embalagem; Clientes do produto; Clientes da embalagem.	3.4 - Identificar os requisitos dos clientes do produto-embalagem	3.4.1 Coletar as necessidades dos clientes de cada fase do ciclo de vida; 3.4.2 Agrupar e classificar as necessidades; 3.4.2 Definir os requisitos dos clientes; 3.4.3 Valorar os requisitos dos clientes	Pesquisa de mercado(questionário estruturado, entrevistas e painel sensorial); Brainstorming; Relatório do SAC, modelo Kano, Diagrama de Mudge; LC-QFD;	Requisitos dos clientes

Figura 16 - Planilha eletrônica com elementos da estrutura da proposta de PDPES para bens de consumo

Fonte: O autor.

As 9 fases do modelo são descritas através de planilhas, representadas por quadros individuais (Apêndice G), compostas por 5 elementos: entradas, atividades, tarefas, ferramentas e saídas. As atividades e tarefas de cada fase estão escritas na cor correspondente a fase e as ferramentas correspondentes à sustentabilidade estão escritas na cor lilás. As atividades estão dispostas nas planilhas de acordo com uma sequência lógica de acontecimentos, de forma a facilitar a compreensão e o armazenamento das informações, não significando, portanto, que as mesmas não possam ser desenvolvidas simultaneamente.

### **5.3.1 Macro Fase - Planejamento**

Essa macrofase abrange as fases de Planejamento Estratégico Produto-Embalagem e Planejamento do Projeto, que serão descritas a seguir.

#### **5.3.1.1 Fase 1 - Planejamento Estratégico do Produto-Embalagem Sustentável**

Essa fase destina-se ao planejamento e metas de negócio da empresa em relação a seus produtos e embalagens e sustentabilidade. Abrange atividades corporativas, em que a empresa define suas estratégias, seu posicionamento e onde fará sua diferenciação, bem como o portfólio de seus produtos e suas embalagens. Também abrange o suprimento de informações sobre tecnologia e mercado, informações de sustentabilidade (ambientais, sociais e custo), metas e estratégias de todos os departamentos da empresa em relação aos produtos e suas embalagens.

Ocorre então o estabelecimento das metas de sustentabilidade (ambientais, sociais e custo) bem como as estratégias em relação aos produtos e suas embalagens. Normalmente a empresa utiliza informações da pesquisa de mercado dos produtos e suas embalagens e informações ambientais como ACV de um produto e a embalagem de linha e/ou *benchmarking* ambiental (BUCCI; FORCELLINI, 2007) e também o *benchmarking* de sustentabilidade comparando seu relatório sustentabilidade com os indicadores da concorrência.

Para se desenvolver embalagens mais sustentáveis, por exemplo, pode-se iniciar com um *benchmarking* de embalagens em termos de materiais, uso de energia e água, geração de resíduos e gases de efeito estufa. Também os gerentes de embalagens podem reduzir a quantidade de material de embalagem e ao mesmo tempo desenvolvendo planos para reduzir o consumo total de energia, poluição da água e emissões no ar. Devem também, simultaneamente, considerar uma estratégia para a recuperação no fim do ciclo de vida, alternativa de usos ou disposição ambientalmente mais adequada (STERLING, 2007).

Outra forma para a empresa gerar ideias de novos produtos e embalagens é participar de eventos relacionados à linha de seus produtos e embalagens como feiras e congressos, ecoeventos, além de informações de base de dados e pesquisas de universidades (Quadro 55).

Também é possível as empresas se apoiarem em métodos adequados obtidos da literatura como “matriz de tecnologias versus necessidade” e o “método de análise do estilo de vida” de Burr (1989) exposto por Back *et al.* (2008, p. 179).

Com base em todas as informações obtidas a empresa define o novo produto e verifica sua viabilidade de produtos dentro do portfólio. Um método a ser utilizado é a “Matriz de análise de portfólio tecnológico” de Millet e Honton apresentado por Back *et al.* (2008, p. 190).

Nessa fase também ocorre à priorização dos projetos a serem desenvolvidos, definidos através critérios e métodos de avaliação adotados por cada empresa. Um bom exemplo de método de avaliação está baseado nas diretrizes e possibilidades da empresa, proposto por Mattar e Santos (2008 p. 328).

Deliberado o projeto que terá prioridade, ocorrerá a preparação da Minuta do Projeto (*Project Charter*), que é a descrição sucinta do produto e a embalagem a ser desenvolvida. Farão parte da minuta do projeto, informações como quantidade de produto a ser produzido, preço meta, posicionamento no mercado, requisitos principais do produto e embalagem e metas de sustentabilidade.

Nessa fase também ocorre à escolha do gerente ou líder do projeto. O líder ou gerente de projeto pode ser tanto da área de produto como o de embalagem. Quando o projeto envolve inovação de embalagem é ideal que o líder do projeto seja um profissional na área de embalagem.

A dificuldade inicial dessa fase do planejamento estratégico de produtos e embalagem em relação ao estabelecimento de metas ambientais e de sustentabilidade, com base nos produtos da concorrência, está na ausência quase total de informações ambientais e de sustentabilidade desses produtos (*benchmarking* ambiental ou de sustentabilidade). Há índices inexpressivos, ou a quase inexistência de rotulagem ambiental do tipo III (ISO 14025, 2000) de produtos e embalagens em nível nacional.

Isso é decorrente da baixa iniciativa dos gestores, tendo em vista que poucas empresas brasileiras desenvolvem ACV de seus produtos. Existem, entretanto, outras informações que podem ser utilizadas como de rotulagem do tipo I (ABNT NBR ISO 14021, 2004) e II (ABNT NBR ISO 14024, 2004).

Nesse caso, a informação a respeito do tipo de material se é reciclado ou reciclável, bem como o consumo de energia dos produtos (selo tipo I) que é muito utilizado para eletrodomésticos, se prestam como interessantes. No entanto, a empresa para iniciar esse processo, poderá tomar como referência um produto de linha (*baseline*).

FONTES DE IDEIAS PARA NOVOS PRODUTOS E EMBALAGENS SUSTENTÁVEIS	
<b>INTERNAS À EMPRESA</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) P&amp;D e Inovação</li> <li>2) MKT;</li> <li>3) Vendas;</li> <li>4) SAC (Serviço de Atendimento ao Consumidor);</li> <li>5) Registro de dados de Projetos Anteriores;</li> <li>6) Relato ou demandas de clientes;</li> <li>7) Funcionários da empresa;</li> <li>8) Caixa de Sugestões;</li> <li>9) Banco de ideias e sugestões no <i>site</i> da Internet da empresa;</li> </ol>
<b>EXTERNAS À EMPRESA</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Feiras, exposições e congressos (nacionais e internacionais);</li> <li>2) Agência de Pesquisa de Marketing (Nielsen);</li> <li>3) Mintel;</li> <li>4) Instituto Ethos;</li> <li>5) Agências de Propaganda e Promoção de Vendas;</li> <li>6) Agências Regulatórias;</li> <li>7) Parceria com Universidades e Institutos de Pesquisa como exemplo CETEA;</li> </ol>

Continua

**FONTES DE IDÉIAS PARA NOVOS PRODUTOS E EMBALAGENS SUSTENTÁVEIS**

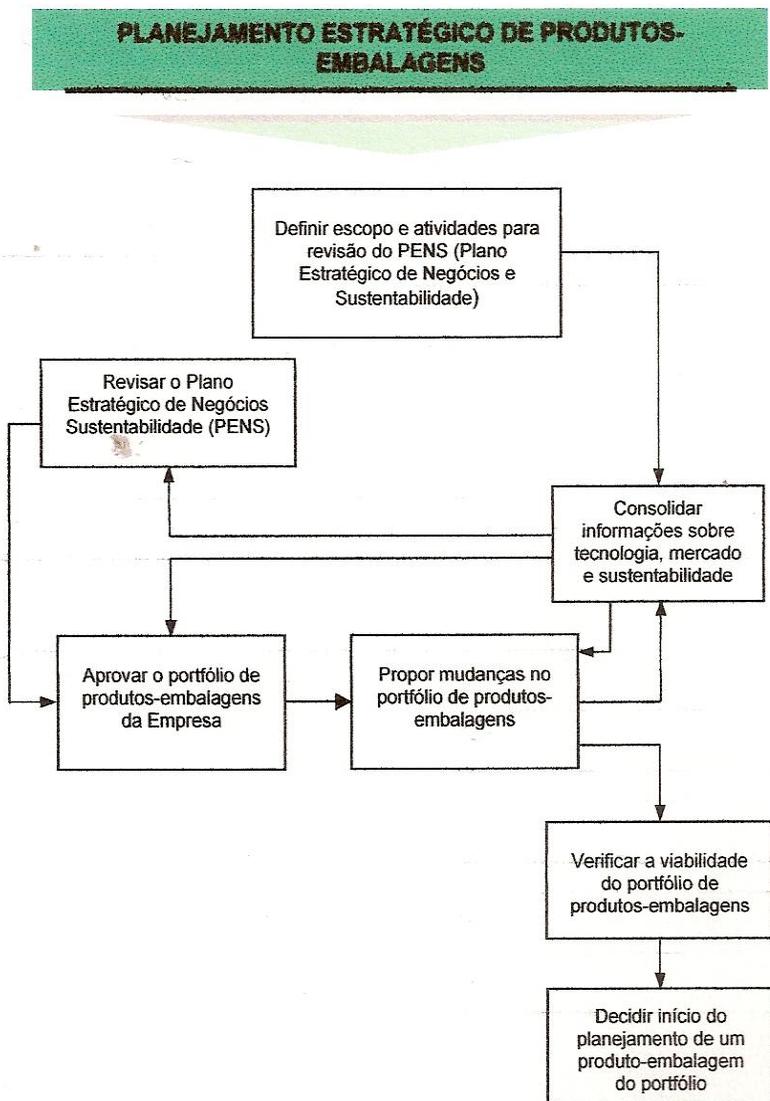
**EXTERNAS À EMPRESA**

- 8) Associações de classe, ONG's. Ex.: Plastivida;
- 9) Professores e Pesquisadores;
- 10) INPI (Instituto Nacional de Propriedade Industrial);
- 11) Portal da Internet (ex. Global Package Gallery);
- 12) Jornais;
- 13) Livros e artigos científicos;
- 14) Revistas especializadas e gerais;
- 15) Televisão;
- 16) Filmes e vídeos;
- 17) Necessidades dos clientes,
- 18) Benchmarking,
- 19) Inovação tecnológica de máquinas;
- 20) Surgimento novas tecnologias;
- 21) Mudanças ambientais (legais, econômicas, ecológicas, sociais, etc.);
- 22) Avaliação de nichos de mercado
- 23) Fornecedores;
- 24) Revendedores,
- 25) Concorrentes;
- 26) Inventores;
- 27) Associação de Classe;
- 28) Banco de dados de Impacto Ambiental. Ex: Buwal para embalagens do *software* SimaPro

**Quadro 55 - Fonte de ideias para produto e embalagem sustentável**

Fonte: O autor com base em Mattar e Santos (2008) e resultados da pesquisa de campo.

A seguir será apresentada através da figura 17 a dependência entre as atividades correspondentes à fase do Planejamento Estratégico de Produtos e Embalagens. Com dito anteriormente, as tarefas para realizar cada atividade e os métodos, ferramentas e documentos de apoio correspondentes constam na planilha eletrônica representada pelo quadro 1 do Apêndice G.



**Figura 17 - Dependências entre as atividades relativas à fase Planejamento Estratégico**

Fonte: O autor.5.3.1.2 Fase 2 - Planejamento do Projeto

Nessa fase do modelo será desenvolvido o Planejamento do Projeto do produto-embalagem e que terá como resultado final à geração do Plano de Projeto.

O líder do projeto nessa fase identifica as partes interessadas (*stakeholders*), relacionando suas necessidades e limitações e o potencial de envolvimento. O time de projeto é composto com característica matricial com representantes de diversas áreas: Produto, Embalagem, Produção, Marketing, Qualidade, Engenharia, Suprimentos, Logística, Financeiro, Regulatória ou Jurídica e Sustentabilidade ou EHS (*Environmental, Health and Safety*), etc.

Esses membros são os que compõem a equipe principal, sendo considerados membros chave (*core members*). Eles participam continuamente, fazendo que o projeto ocorra. Também existem os membros secundários que participam somente quando chamados. Algumas vezes, fornecedores de embalagem, componentes de produtos ou ingredientes além de fornecedores de equipamentos também poderão fazer parte do time secundário.

Sob o ponto de vista ambiental, também deveria fazer parte do projeto, os responsáveis pela gestão do meio ambiente e ACV, os responsáveis pela administração das perdas (resíduos) e entidades responsáveis pela recuperação de recursos. Sob o ponto de vista de segurança e social, deveria fazer parte do time de projeto um representante de RH (Recursos Humanos) e do setor de Segurança do trabalho. Definidas as partes envolvidas, também são determinados os papéis e atribuições de cada componente da equipe do projeto (BUCCI; FORCELLINI, 2007).

Para o desenvolvimento do sistema produto-embalagem mais sustentável, as equipes de projeto terão contato e troca de informações com as demais áreas (internas à empresa) e um forte envolvimento com as áreas de Marketing, Logística, Suprimentos e Sustentabilidade/EHS (BUCCI; FORCELLINI, 2007). Além disso, haverá troca de informações com membros externos como fornecedores de matéria-prima, insumos e embalagens, equipamentos, recicladores e Agências de *Design*.

Nessa fase também é elaborado o **Escopo do Projeto** (*Briefing*), que poderá ser baseado em informações provenientes do portfólio e da Minuta do Projeto. Poder-se-á também usar como referência escopos de produtos e embalagens similares ou da concorrência e ACV respectivamente, além da experiência dos especialistas de embalagem e de produto. Tanto para o produto como para a embalagem, o escopo do sistema produto-embalagem, deveria apresentar as características e funcionalidades que poderão ser criadas pelo projeto.

Além disso, essa fase envolve a descrição das atividades, definição dos responsáveis e a preparação do cronograma. Também não pode ser ignorado o levantamento de custos, recursos necessários, fatores críticos de sucesso, e definição de indicadores de desempenho e viabilidade financeira do projeto.

No mais, através do gerenciamento de projetos e do estabelecimento de indicadores de desempenho, se torna possível avaliar o sucesso do PDP, sendo que alguns deles estão fortemente ligados às atividades direta ou indiretamente atribuídas às equipes de PDE. Também nessa fase ocorre a definição do plano de comunicação que envolve o gerenciamento adequado às necessidades de informações para os envolvidos no projeto e as possibilidades de meios de comunicação.

O planejamento e preparação das aquisições também é uma atividade dessa fase que envolve o planejamento e análise do que será adquirido externamente para realização do projeto. As informações para essa análise e avaliação são provenientes dos escopos do produto e embalagem.

Com base nas informações geradas da série de atividades anteriores dessa fase e com base no planejamento Estratégico de Produtos é gerado o Plano de Projeto ou *Project Charter*. É no Planejamento do Projeto que as empresas normalmente adaptam seus modelos de desenvolvimento de produto-embalagem, de acordo com o tipo de projeto a ser executado, para um melhor êxito no projeto em questão.

A dificuldade inicial, na fase de planejamento do projeto, pode se manifestar no choque cultural das equipes de projeto, no sentido aplicar o modelo de PDPEs, tendo em vista que, tradicionalmente, PDP e PDE eram sempre tratados como processos independentes. Outra dificuldade a se deparar reside na composição da equipe de projeto, em razão da necessidade de se ter especialistas em sustentabilidade ou pessoas da área de projeto com conhecimento em meio ambiente, saúde e segurança.

Nem todos os parceiros de desenvolvimento (fornecedores) estão capacitados ou possuem gerenciamento ambiental de seus produtos ou tratam de questões envolvendo sustentabilidade. É previsível que também haja algum grau de dificuldade das equipes de projeto no sentido de interagirem. Também são previsíveis algumas dificuldades iniciais das equipes em utilizarem as ferramentas com considerações ambientais e de sustentabilidade.

Outro desafio será o levantamento dos indicadores de desempenho sustentável bem como os custos de sustentabilidade e o próprio cronograma do projeto. Este poderá ter uma duração maior, tendo em vista a adequação de todas as partes envolvidas com a utilização desse novo modelo.

Ademais, a escassa familiarização com o uso do modelo pode levar as equipes de projeto a não preverem, no cronograma do projeto, as tarefas de avaliação de desempenho do conjunto (produto-embalagem), por exemplo.

À medida que a empresa tiver maior experiência e lições aprendidas com projetos anteriores, isto certamente facilitará a dinâmica em questão, e nesse caso, para o desenvolvimento de novos produtos, poderá ser tomado como base um produto de referência (*baseline*) e esta forma, conseqüentemente, o prazo do projeto será menor.

A seguir, através da figura 18, será apresentada a dependência entre as atividades correspondentes a fase Planejamento de Projeto, onde as ferramentas, métodos, ferramentas e documentos correspondentes para essa fase são apresentadas na planilha eletrônica correspondente (Quadro 2 do Apêndice G).

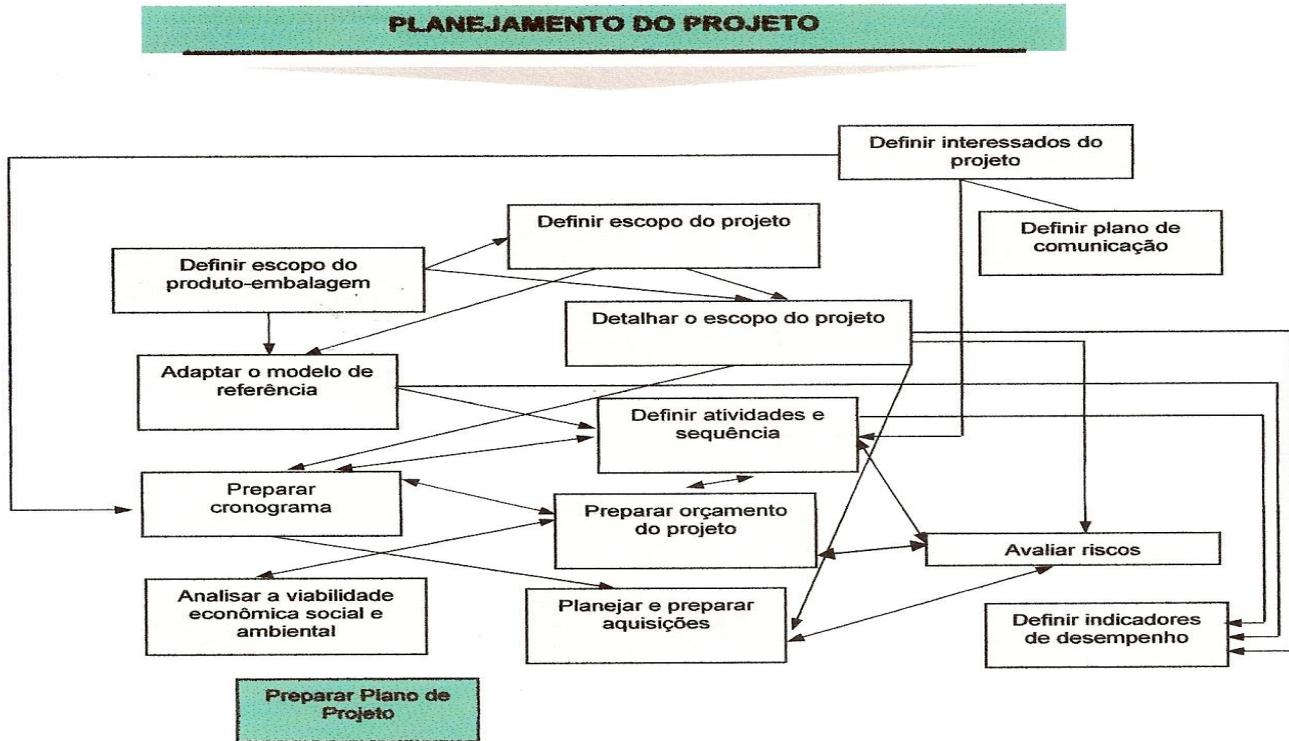


Figura 18 - Dependências entre as atividades relativas à fase Planejamento do Projeto

Fonte: O autor.

O resultado dessa fase é o Plano de Projeto, sendo que cada fase do projeto, ele deve ser atualizado incluindo as especificidades da fase em questão.

### 5.3.2 Desenvolvimento

Essa macrofase abrange as fases Projeto Informacional, Projeto Conceitual, Projeto Detalhado, Preparação da Produção e Lançamento que serão descritas e detalhadas a seguir.

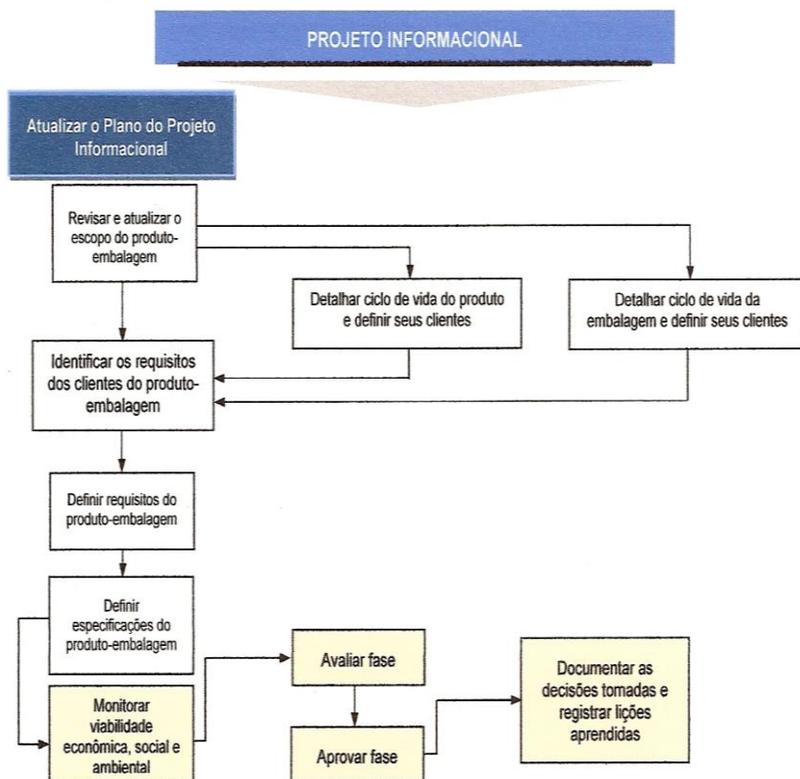
#### 5.3.2.1 Fase 3 - Projeto Informacional

Essa fase tem por objetivo, a partir do levantamento do conjunto de informações provenientes de diversas fontes, gerar as especificações-meta do sistema produto-embalagem. Abrange o planejamento e a formulação dos requisitos do Produto, da Embalagem e os Requisitos Ambientais e Sociais para ambos, levando sempre em consideração o cronograma do projeto e o orçamento disponível. Além da formulação dos requisitos de sustentabilidade (ambientais e sociais e custo), outros requisitos também devem ser considerados como, por exemplo, de engenharia, economia, legislação, estéticos e culturais etc., além da identificação dos clientes e suas necessidades (BUCCI; FORCELLINI, 2007).

As ideias e os requisitos do projeto, quando desenvolvidas no estágio ideal de planejamento, dão indicação a respeito dos objetivos socioambientais para o sistema produto-embalagem, com foco em sustentabilidade. Por se tratar de um modelo integrado de PDP e PDE, a identificação das necessidades dos clientes e o estabelecimento da especificação meta devem considerar simultaneamente o produto e a embalagem. Muitas das atividades e tarefas das equipes de desenvolvimento serão comuns e em certos casos até poderão ser realizadas em conjunto. O método QFD (*Quality Function Deployment*), por exemplo, poderá ser usado tanto para projeto de produto como para o projeto de embalagem e de maneira integrada no desenvolvimento de um sistema produto-embalagem (BUCCI; FORCELLINI, 2007). Poder-se-ia utilizar, por exemplo, o LC-QFD (*Life Cycle- Quality Function Deployment*) (ABELE; ANDERL; BIKHOFER, 2005) que utiliza três diferentes casas que considera os requisitos do consumidor, ambientais e de regulamentos. Ajuda a melhor entender o que o sistema produto-

embalagem necessita para suprir as necessidades do consumidor e superar a concorrência (RAPER, 2000). O resultado é ganho de sinergia, ou seja, redução no tempo, custo de desenvolvimentos e maior refinamento nas informações com resultados finais vantajosos para o conjunto produto-embalagem e ao meio ambiente e sociedade.

A seguir será apresentada a dependência entre as atividades que fazem parte do Projeto Informacional (figura 19), bem descritas e comentadas as atividades que possuem tarefas comuns às duas áreas Produto e Embalagem, bem como suas especificidades. As ferramentas e informações necessárias para execução das tarefas de cada atividade são apresentadas no quadro 3 do apêndice G.



**Figura 19 - Dependências entre as atividades relativas à fase do Projeto Informacional**

Fonte: O autor.

### 5.3.2.1.1 Revisão e atualização do escopo

Nesse grupo de atividades ocorre a familiarização e esclarecimento do problema a ser resolvido com o projeto, aprofundando as informações já levantadas no Planejamento Estratégico, tais como: tipo de produto e embalagem; tipo de projeto; volume planejado para fabricação; desejos explícitos expostos pelos consumidores relativos ao produto e sua embalagem. As restrições do projeto, do produto e da embalagem também necessitam ser avaliadas com maior critério.

Nessa fase, além do levantamento de informações técnicas e econômicas também devem ser consideradas informações relacionadas aos componentes, aos materiais, aos parceiros e fornecedores que participarão no projeto e sua capacitação. Essa capacitação significa financeira, técnica, de qualidade e se adotam políticas de Gestão da Qualidade e Ambiental e Responsabilidade Social (ABNT NBR ISO 9001(2008), ABNT NBR ISO 14001(2004) e ISO 26.000(2008)) e se possuem selo ambiental, por exemplo. As equipes também poderão consultar os relatórios internos de avaliação de desempenho de fornecedores. No caso específico de Avaliação do Desempenho Ambiental a empresa poderá adotar questionários para avaliar seus fornecedores como, por exemplo, *EcoPurchaser*<sup>TM</sup> (HUNDAL, 2002) ou o método “Avaliação do Desempenho Ambiental Ampliado” (ADAA) sendo os resultados de gestão classificados em três dimensões: ambiental, social e visão de futuro de acordo Frank e Grothe-Senf (2006) ou similar.

Faz-se necessário também nessa fase o levantamento dos possíveis fornecedores de matéria-prima insumos e equipamentos para o produto. No caso da embalagem é importante também o levantamento dos possíveis fornecedores de embalagens primárias e secundárias, colas, tampas, rótulos, etc. Além disso, torna-se imprescindível buscar informações sobre fabricantes ou fornecedores de máquinas de embalar ou envasar. No caso específico de um projeto em que a empresa optar por fabricar sua própria embalagem, é indispensável o levantamento dos possíveis materiais, métodos de fabricação disponíveis e fornecedores de equipamentos.

A equipe de desenvolvimento poderá também utilizar as informações referentes a novas tecnologias de produto e embalagens levantadas durante o planejamento estratégico na elaboração do portfólio de produtos-embalagens. Além disso, poderá também buscar essas informações nas mais diversas fontes como anais de congressos e eventos científicos, artigos científicos, relatórios técnicos, visita às feiras nacionais e internacionais e fornecedores, consulta a catálogos, livros, revistas técnicas, etc. (quadro 19).

A tarefa de busca de patentes e legislação pertinente ao produto e embalagem a ser projetada poderá ser comum as duas áreas. É importante que essa busca seja realizada simultaneamente, tendo em vista a interdependência dos dois processos, evitando-se assim a possibilidade de ocorrência de atrasos no cronograma do projeto. Para um melhor esclarecimento e compreensão, o teor da busca de patente, por exemplo, poderia estar relacionado a algum benefício ou propriedade que a embalagem estaria proporcionando ao produto por exemplo.

No caso de materiais totalmente novos onde informações sobre impacto ambiental não estejam disponíveis em banco de dados como, por exemplo, IDEmat, *Buwal*, ou nos bancos de dados do *software* SimaPro, em que os resultados são expressos em *Eco Indicator 99* (EI99) e *EPS (Environmental Priority System)*, é imprescindível que a empresa solicite essa informação aos devidos fabricantes para que possam ser utilizadas no projeto.

Quando a empresa trabalhar com reprojeto ou produtos similares, as informações tanto de produto como de embalagem, poderão ser provenientes de *sites* de Internet, revistas especializadas, catálogos, feiras, visitas técnicas e fornecedores. Além disso, são interessantes análises de *Benchmarking* e informações internas através de uma análise da linha de base (*baseline*) do produto-embalagem de referência. A análise de linha de base traça o perfil técnico e Socioambiental de um produto-embalagem, mostrando fraquezas e oportunidades de melhorias. Para o projeto, ajuda na formulação de objetivos gerais e específicos. São importantes fontes de dados para projeto sustentável: ACV, registro de compras, relatório de monitoramento, controle de qualidade, relatórios de controle, registros legais, relatórios de auditorias, registros de conformidade, registro de

publicidade, etc. (HUNDAL, 2002). As informações de análise da linha de base e *Benchmarking* de Sustentabilidade (Instituto Ethos)<sup>19</sup> ou *Benchmarking Ambiental*<sup>20</sup> de embalagem (WRAP, 2009) e Relatório de Sustentabilidade (*GRI*)<sup>21</sup> são também informações relevantes tanto para o Produto como para a Embalagem e que deveriam ser disponibilizadas para as duas áreas, devido ao potencial de poderem revelar vulnerabilidades associadas com riscos e obrigações socioambientais, desempenho, padrões, custos, etc.

#### 5.3.2.1.2 Detalhar o ciclo de vida

Essa atividade busca informações descrevendo os estágios por onde o sistema produto-embalagem passa desde os primeiros esforços para sua realização até o final do suporte pós-venda. Identifica os clientes associados às diferentes fases do ciclo de vida. Esses clientes podem ser classificados de externos, intermediários e internos. Cada tipo de cliente possui necessidades e desejos próprios e que necessitam ser conhecidos para que o projeto, à medida do possível, possa atender. Os atributos relacionados aos diferentes estágios do ciclo de vida auxiliam na definição das características físicas, de forma, de materiais, de uso, de fabricação e outras (ROZENFELD, *et al*, 2006).

Para que produtos-embalagens possam ser projetados de forma mais sustentável, faz-se necessário que a perspectiva Socioambiental seja integrada em todas as fases do processo de desenvolvimento e se considere o ciclo de vida inteiro do produto-embalagem, o chamado *Life Cycle Design* (LCD). A embalagem possui um ciclo de vida próprio e adicional e é importante porque é transversal ao produto: pré-produção, produção, distribuição uso e descarte. As funções que a embalagem exerce de conter, proteger, transportar e informar entra na fase de uso quando se inicia o contato com os produtos que ela deve conter, isto é, a

---

19

[http://www1.ethos.org.br/EthosWeb/pt/1342/destaque\\_home/participe/preencha\\_os\\_indicadores\\_ethos.aspx](http://www1.ethos.org.br/EthosWeb/pt/1342/destaque_home/participe/preencha_os_indicadores_ethos.aspx).

<sup>20</sup> [http://www.wrap.org.uk/retail/tools\\_for\\_change/uk\\_best\\_in\\_class/index.html](http://www.wrap.org.uk/retail/tools_for_change/uk_best_in_class/index.html).

<sup>21</sup> <http://www.globalreporting.org/ReportingFramework/G3Guidelines/>.

**fase de distribuição do produto** e que coincide com a **fase de uso da embalagem**. Essas informações devem ser consideradas pelas equipes de desenvolvimento de produto e embalagem no momento do projeto.

Para produtos como linha branca, por exemplo, a embalagem primária e a de transporte, normalmente são as mesmas. A fase de fim de uso (descarte) da embalagem coincide com a de uso do produto. Já para produtos de consumo não duráveis que possuem na sua maioria pelo menos dois tipos de embalagens, a primária e a de transporte, é um pouco diferente. Nesse caso, a embalagem de transporte é descartada no ponto de venda que coincide com o fim de distribuição do produto. Nesse momento, ocorre exposição da embalagem primária contendo o produto no ponto de venda, por exemplo. Para essa situação, pós venda do produto, o fim de uso da embalagem primária, coincide com o fim de uso do produto. Além disso, por se tratar de um produto de consumo, só haverá descarte e disposição final para a embalagem.

#### 5.3.2.1.3 Identificar os requisitos dos clientes do produto-embalagem

Essa atividade tem por objetivo identificar as necessidades dos clientes em cada fase do ciclo devida. Conforme citado anteriormente, o ciclo de vida da embalagem é adicional e transversal ao produto. Os clientes das fases podem ser outros bem como suas necessidades. No entanto, na fase de uso de produtos de consumo, os clientes são os mesmos, tanto para o Produto como para a Embalagem. Nessa situação e em muitos casos, a satisfação do consumidor do produto pode estar diretamente ligada ao desempenho da embalagem de consumo. É prudente e sinérgico para empresa que a pesquisa das necessidades do consumidor foque tanto o produto como a embalagem.

Essas necessidades podem ser obtidas por meio de observação direta, entrevistas e grupos de foco ou qualquer método que faça interação com clientes. Esses métodos são detalhadamente descritos por Aaker, Kumar e Day (2001). As necessidades dos clientes, após sua obtenção, classificação, ordenação e agrupamento de acordo com as fases do ciclo de vida correspondente, são chamados de requisitos dos clientes (linguagem de projetista). O método Kano ajuda a identificar o que são requisitos obrigatórios no produto-embalagem, dos atrativos

para o cliente. Como exemplo até pouco tempo atrás, pode-se citar o *air bag* no automóvel, que era um requisito atrativo e ao passar do tempo se tornou obrigatório para países desenvolvidos (ABELE; ANDERL; BIKHOFER, 2005).

Para a utilização na Casa da Qualidade do QFD, é importante que sejam dados valores aos requisitos dos clientes. Essa é uma tarefa a ser executada em conjunto equipes de produto e de embalagem. Também é possível a utilização de um método sistematizado como o diagrama de Mudge. Para finalizar a definição dos requisitos dos clientes, as equipes de desenvolvimento (produto e embalagem) podem avaliar os produtos e embalagens da concorrência (**Benchmarking**) utilizando a Análise Paramétrica, e ver se eles atendem aos requisitos levantados. Isso é possível através da separação dos componentes dos produtos através de análises físico-químicas ou painéis sensoriais ou separação dos materiais e componentes de embalagem através de análise físico-químicas ou de usabilidade. Essas análises são importantes para a equipe de projeto possa definir os requisitos dos clientes que irá atender o projeto. A ferramenta *Best in Class* (WRAP, 2009) pode ser utilizada, onde é possível avaliar comparativamente o peso de uma embalagem de uma categoria de produto por exemplo.

#### 5.3.2.1.4 Definir os requisitos de projeto

Os requisitos dos clientes para que possam ser transformados em linguagem de engenharia é necessário “dizer em números”. Isso significa que o sistema produto-embalagem, deve ser descrita por meio de características técnicas, possíveis de serem mensuradas de alguma forma.

A obtenção dos requisitos do produto-embalagem a partir dos requisitos dos clientes se constitui na primeira decisão física sobre o sistema produto-embalagem que está sendo projetado. Esses requisitos poderão ser obtidos utilizando-se diferentes meios como *brainstorming*, *check-lists* e informações de outros projetos.

No modelo proposto as equipes de projeto, poderão utilizar o mesmo tipo de *check-list* proposto por Hollins e Pugh (1990, p. 87-96) e adaptado por Rozenfeld *et al.* (2006) na elaboração da lista de requisitos. No entanto, deverá ser adaptado para embalagem e acrescido do

*ecodesign check list* por exemplo *The Econcept* desenvolvido por Tischner, (2001) e de Responsabilidade Social (ROZEMBURG; EEKELS, 1995, p. 261).

Os requisitos socioambientais deverão ser considerados em todos os estágios do ciclo de vida. No entanto, o projetista não poderá se esquecer de equilibrá-los com outros requisitos importantes para o sistema produto-embalagem como aspectos estéticos, de proteção, de custos, de funcionalidade, culturais, políticos, etc. Os requisitos dos clientes são convertidos em requisitos do sistema produto-embalagem, utilizando-se o grau de importância para o foco em alguns requisitos.

#### 5.3.2.1.5 Definir especificações-meta do sistema produto-embalagem

Após a definição dos requisitos do produto e da embalagem e sua quantificação (valor-meta) e sua correlação com os requisitos dos clientes, são então elaboradas as especificações-meta do projeto. A esses valores de especificação-meta também estão relacionados os aspectos socioambientais esperados. Essas especificações são obtidas do produto e da embalagem, formando as especificações-meta do projeto, importantes para que as equipes possam gerar suas concepções, onde os requisitos possuem um valor específico que o projeto deverá atender.

As equipes de produto poderão utilizar também informações das embalagens para gerarem as concepções do novo produto, bem como a situação contrária que é a mais comum. Um exemplo a ser citado no caso de consumidores manifestarem o desejo de uma embalagem que possa permitir a visualização do produto, faz-se necessário à geração de uma embalagem que possa atender esse requisito, uma solução a princípio fácil e direta, seria o uso de um material transparente.

As equipes de projeto de produto poderiam gerar alternativas de concepções do produto que permitam a utilização em embalagens transparentes. Já as equipes de embalagem poderiam trabalhar com alternativas de concepção com diferentes materiais, multicamadas, transparentes com barreira UV (ultravioleta) ou a utilização de aditivos que absorvem os raios UV.

No entanto, quando se tratar de produtos cosméticos ou alimentícios pode haver restrições. Nesse caso, exige-se por parte da equipe de projeto uma análise mais profunda dos requisitos do produto e embalagem e muitas vezes a solução será conjunta, pois deverá ser

levado em consideração também os aspectos socioambientais para as alternativas de concepção. Na verdade, tudo isso deverá ser considerado pela equipe de projeto na fase seguinte à do projeto conceitual.

#### 5.3.2.2 Fase 4 - Projeto Conceitual Produto-Embalagem

Projeto conceitual é uma fase importante do projeto e que tem a maior influência no custo do produto. Considera-se que 70 a 80% dos custos do produto são definidos nessa fase, em que uma pequena parte dos recursos de desenvolvimento tenha sido empregada (HUNDAL, 2002).

Nessa fase a equipe de projeto busca, cria e representa soluções para o produto-embalagem. A busca de soluções é direcionada pelas necessidades dos consumidores, requisitos e especificações-meta do projeto com foco em sustentabilidade considerando os aspectos ambientais e sociais e de custo durante o ciclo de vida (BUCCI; FORCELLINI, 2007).

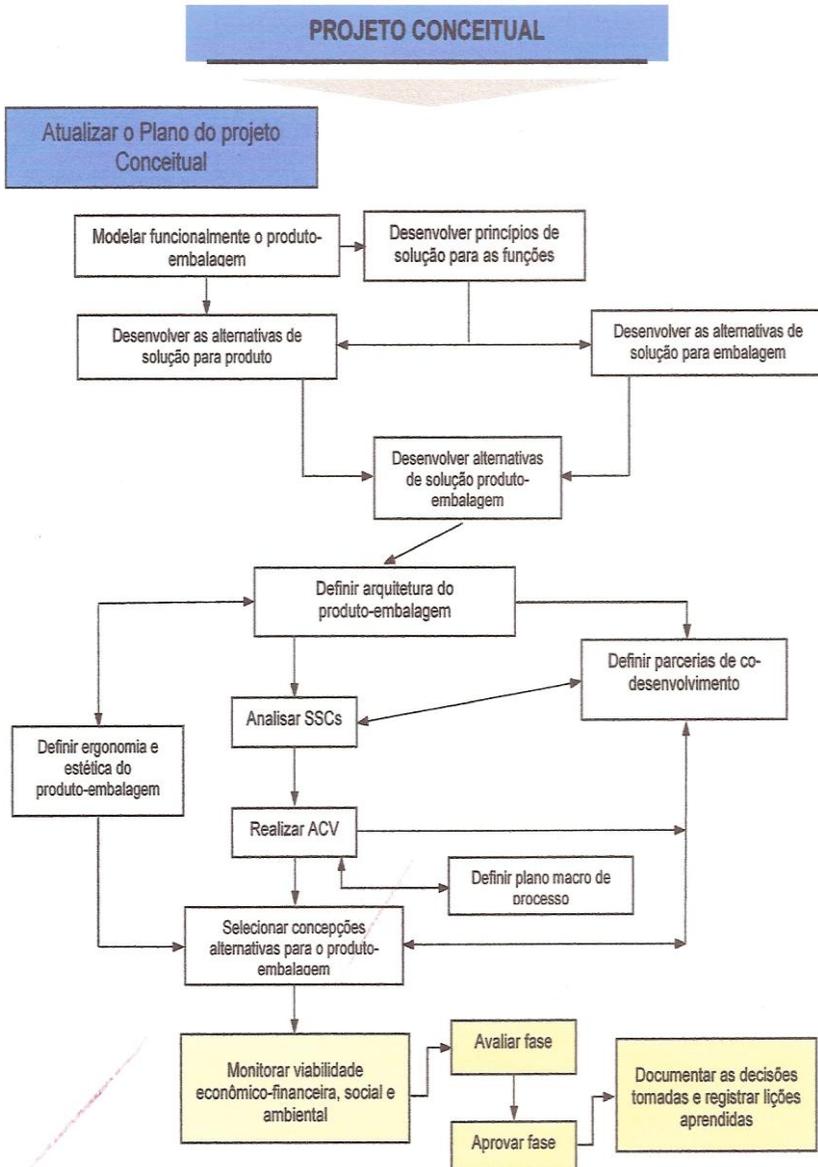
É importante, além disso, que a equipe de projeto dê grande atenção aos requisitos de logística para o dimensionamento do produto-embalagem. Haverá ganhos socioambientais e de custos consideráveis, em termos de transporte e distribuição.

Isso será possível se a equipe de projeto na busca de soluções, adotar os preceitos de DfE, incluindo a redução de recursos. Isso significa a minimização ou eliminação/ substituição de materiais, utilizando para isso ferramentas de auxílio adequadas para ecodesign.

Na prática, implicará em diminuição no tamanho e/ou material da embalagem primária, que resultará em embalagem de transporte menor e melhor arranjo do palete no depósito, caminhão, container, além de diminuição das quantidades de manuseio.

Isso implicará em menos resíduo de embalagem, menos quantidade de veículos para transporte, menor número de acidentes nas estradas e como consequência, menos consumo de combustível e emissão atmosférica, além de facilidade de manuseio nos depósitos.

A seguir será apresentada a dependência entre as atividades que fazem parte da fase do Projeto Conceitual (figura 20). As ferramentas e informações necessárias para execução das tarefas de cada atividade dessa fase são apresentadas no quadro 4 do Apêndice G.



**Figura 20 - Dependências entre as atividades da fase Projeto Conceitual**

Fonte: O autor.

Bons exemplos de listas ou guias para eco-concepção e sustentabilidade podem ser citados para serem utilizados tanto para produto como para embalagens como exemplo: *The Econcept* (TISCHNER, 2001), o guia “as dez regras douradas” *The Ten Golden Rules* desenvolvidas por Luttropp e Lagersted (2006), bem como as ferramentas de DfE existentes nos próprios softwares de ACV. Ferramentas específicas para eco-concepção de embalagens pode-se citar o guia da SPA, baseado na definição de Embalagem sustentável (LEWIS, *et al.* 2007), as Melhores Práticas de projeto de Embalagem de Garcia Arca e Prado-Prado (2004). A busca de soluções sustentáveis tanto para o produto como para embalagem também pode ser auxiliada pela observação da concorrência (resultados da análise paramétrica, por exemplo), ou similares descritas ou apresentadas em revistas, catálogos, páginas na internet, feiras, livros, base de dados de patentes e de materiais (Quadro 19) base de dados de impacto ambiental (quadro 02 do anexo E) e *benchmarking* (MINTEL; NIELSEN, 2009) e específico para embalagens Global Package Gallery<sup>22</sup>, Top Trends (PTIS, 2008), etc. Também é recomendado que as equipes de projeto utilizem as mais diversas técnicas e métodos de abstração orientada encontrados na literatura e as utilizem durante as reuniões para inovação e criatividade. Tischner (2001) recomenda para projeto ambiental e sustentável de produtos a utilização das seguintes técnicas: *Brainwriting* 635, Princípios Heurísticos, Biônica, Matriz Morfológica e Abstração progressiva. A TRIZ (*Theory of Inventive Problem Solving*) de acordo com Ernzer, Oberender e Birkhofer (2005) é útil para análise funcional.

As abordagens visando atender aos objetivos ambientais e de sustentabilidade devem procurar soluções para melhoria da eficiência dos materiais, energia e água, uso criterioso do solo, proteção da biodiversidade, produção mais limpa, ética e respeito aos direitos humanos. Além disso, projeto para durabilidade, otimização e funcionalidade, projeto para reúso, recuperação e reciclagem ou materiais biodegradáveis e evitar materiais ou substâncias que causem impacto de saúde e segurança ao longo do ciclo de vida do sistema produto-embalagem. A representação das soluções tanto para produto

---

<sup>22</sup> <http://www.globalpackagegallery.com/>.

como para embalagem pode ser feita através de desenhos, croquis ou esboços, protótipos virtuais, manuais, por exemplo, estereolitografia, ou computacionais, apresentação em *Power Point* utilizando descritivos e desenhos. Como exemplos, para o projeto de embalagens pode-se citar, softwares como *Tops Engineering*, *Cape Pack*, *CAD 3D*, etc. Um bom *design* de embalagem, considerando aspectos de ergonomia e estética, vai ao encontro dos objetivos de comunicação e conveniência da embalagem.

A seleção de soluções é feita com base em métodos apropriados que se apoiam nas necessidades ou requisitos de sustentabilidade previamente definidos com base na ferramenta *The Econcept check list*, por exemplo, utilizando-se o gráfico teia de aranha e métodos para cálculo de impacto ambiental. Também a ferramenta *MERGE* é uma boa alternativa para se comparar o desempenho ambiental de alternativas de projeto ou de concepções. Para os demais requisitos do produto-embalagem, pode-se também utilizar *focus group*, *blind test*, avaliação de custos, testes práticos e de laboratório, consulta à *GNPD (Global New Product Data Base) Mintel*, *AC Nielsen* e legislação enquadrada.

As alternativas de soluções para a embalagem criadas pela equipe de desenvolvimento para embalagem, através dos conceitos são oriundas normalmente da utilização de métodos de criatividade, ideias provenientes do *SAC (Serviços de Atendimento ao Consumidor)* e visitas a pontos de venda, feiras, etc., além de estratégias de *ecodesign*. Ao desenvolver embalagem é importante que a equipe desenvolvimento de embalagens não se esqueça dos seis principais objetivos da embalagem: custo, proteção, comunicação e rotulagem, conveniência, considerações ambientais, leis e regulamentos do governo e consumidor (*PRIEST; SÁNCHEZ, 2001*). Normalmente, os fornecedores de embalagem fazem parte dessa equipe, auxiliando na busca dessas soluções, gerando habitualmente mais de uma alternativa ou conceitos. As alternativas ou conceitos gerados de embalagem deverão ser analisados e combinados com as alternativas de conceitos de produtos criados, analisando-as conjuntamente para a geração dos conceitos do sistema produto-embalagem. Esses conceitos devem ser representados através de desenhos esquemáticos, esboços, etc. Normalmente são utilizados softwares adequados. Através desses conceitos do conjunto

produto e embalagem é possível se gerar as alternativas para embalagem de distribuição e transporte. Para cada conceito gerado, também deverão ser geradas alternativas de materiais para o produto e a embalagem. Esses conceitos também poderão ser testados pelo consumidor, antes da escolha definitiva pela equipe de projeto. Para essa avaliação é possível se utilizar, desenhos, fotos montadas em poliestireno expandido, *mock ups* em esterolitografia ou mesmo amostras. Também poderá fazer parte um descritivo do sistema produto-embalagem seus atributos e benefícios. Atualmente, protótipos virtuais, já são muito utilizados para essa finalidade. Teste de conceito de consumidor geralmente é utilizado para projetos inovativos (é bem mais comum a realização de testes de usabilidade pelo consumidor). O conceito que melhor satisfizer as especificações-meta, anseios do consumidor, custos e os critérios técnicos e socioambientais (comparativo com um produto de referência), deverá ser escolhido (BUCCI; FORCELLINI, 2007). A ferramenta computacional TOP (LEWIS, *et al.* 2007), é um bom exemplo, pois avalia o desempenho ambiental do conjunto, produto e embalagem.

Após a definição do conceito do produto-embalagem, já é possível escolher ou selecionar os potenciais fornecedores de matéria-prima e insumos, materiais de embalagem e definir os equipamentos de embalamento e processos de fabricação de produtos e das embalagens. No caso específico de materiais de embalagem as equipes de projeto irão proceder à escolha com base nas características de desempenho do material e suas propriedades, interação com o produto (ANVISA resolução 105,1999), custos, além do seu desempenho Socioambiental, utilizando-se para isso fontes de dados adequados.

Para empresas que fabricam produtos, a produção de embalagem não é uma atividade fim. O que não acontece para as empresas que são fornecedoras de embalagem. Portanto, é importante, que a equipe de projeto avalie com muito critério se irá produzir ou comprar embalagem de terceiros. Para essa avaliação deverá ser levado em consideração os custos dos equipamentos, moldes, utilidades e suas amortizações, custos de consumo de energia, consumo de água, matéria-prima, material de consumo e geração de resíduos e emissões. Também é relevante se levantar os tipos processos e máquinas embalamento existentes e fornecedores, dando preferência para aqueles que utilizam produção mais limpa. A equipe de projeto após avaliação e aprovação da

viabilidade técnica e Socioambiental e retorno econômico e financeiro do projeto dará prosseguimento ao detalhamento do projeto.

### 5.3.2.3 Fase 5 - Projeto Detalhado

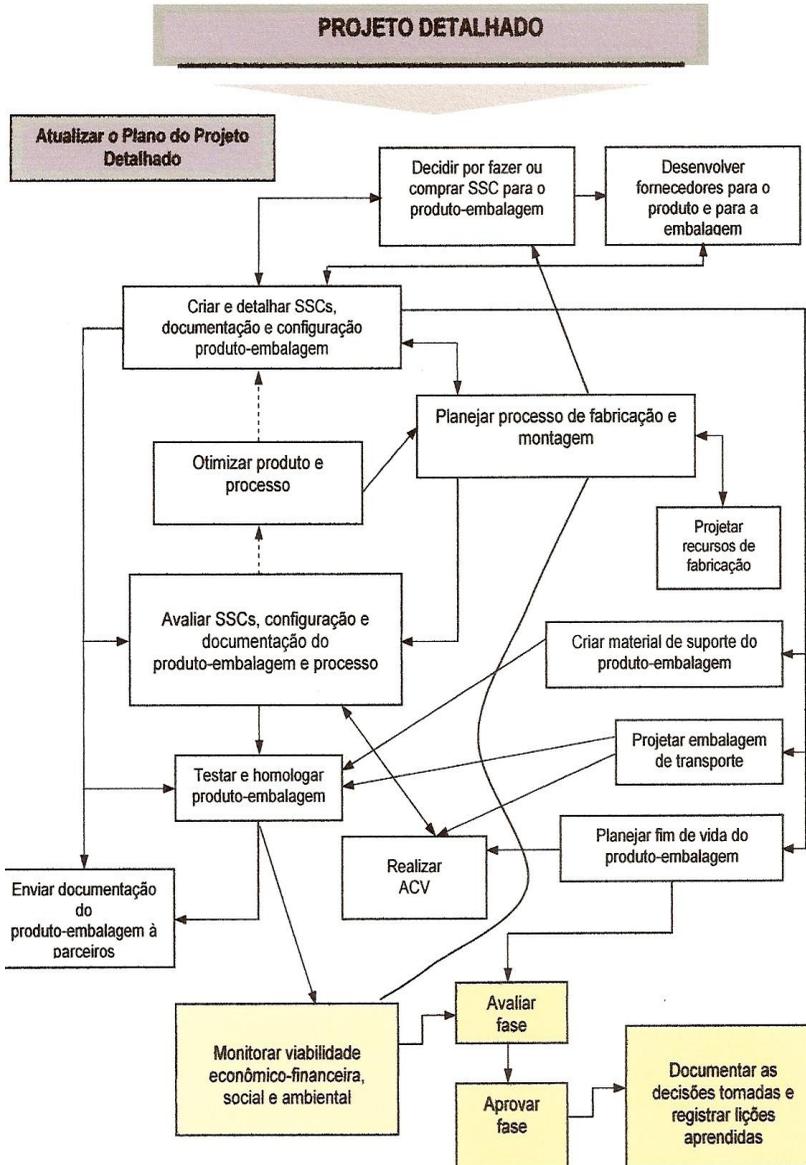
O projeto segue do nível abstrato, na explicação das tarefas, para uma forma

mais concreta quando se aproxima desta fase. É nela que a decisão relativa a materiais e formas e cores, processos é feita. Nesse estágio do projeto tem maior influência no ciclo do fluxo de materiais, processo de produção que será usado, além de muitos outros detalhes. Os conceitos são desenvolvidos para atender à especificação do projeto e detalhar o sistema produto-embalagem, antes da produção ou da introdução ao uso (BUCCI; FORCELLINI, 2007). As atividades nessa fase em sua maioria ocorrem simultaneamente tanto para o produto como para embalagem.

A utilização de considerações de *DfX* (*Design for X*) incluindo o uso de ferramentas de DfE como estratégias, matrizes, catálogos, *checklists*, além da utilização da ACV serão de fundamental importância nessa fase (BUCCI; FORCELLINI, 2007). Back *et al.* (2008, p. 532) apresenta métodos de projeto ótimo integrado de produtos industriais que inclui os *DfX's* que são úteis nessa fase e em toda de projeto do PDPE sustentável.

Serão detalhados tanto o produto como a embalagem de forma integrada. Para garantir que o projeto tenha caráter de maior sustentabilidade, é comum que haja trocas compulsórias (*trade off*) entre alguns atributos como funcionalidade, estética, custo, confiabilidade, etc. A otimização de uma embalagem, por exemplo, pela estratégia de *ecodesign* de redução de massa, pode afetar negativamente a sua reciclagem. A comparação dos impactos ambientais e sociais considerando cada uma das opções pode ajudar na decisão dos projetistas.

A figura 21 detalha dependência entre as atividades comuns às duas áreas. As particularidades serão descritas ao longo do texto, bem com as tarefas e as ferramentas para sua execução estão disponíveis através da planilha (Quadro 5) no apêndice G.



**Figura 21 - Dependências entre as atividades da fase Projeto Detalhado**

Fonte: O autor.

Também é essencial que as equipes de projeto, embalagem e produto trabalhem em sintonia, pois informações importantes como algumas características ou propriedades do produto ou mesmo da embalagem deverão ser compartilhadas, sendo relevantes para se detalhar tanto a embalagem como o produto, garantindo sucesso do projeto. A utilização de um selo de alumínio em um pote de produto alimentício ou cosmético se faz necessário, por exemplo, quando o produto for sensível ao contato com oxigênio e a tampa a ser utilizada não garantir a total vedação. Para esse caso, com a utilização do selo de alumínio, aumentarão as garantias de segurança e vida de prateleira do produto.

A definição da capacidade volumétrica total de um pote para alimento ou cosmético, por exemplo, só será possível com o conhecimento da densidade do produto que será embalado ou acondicionado na embalagem. Outras informações como às propriedades físicas, químicas e mecânicas do produto e embalagem são fundamentais para detalhar o conjunto. Porém, todas essas informações já começaram a ser compartilhadas desde o projeto informacional e conceitual. O detalhamento de uma embalagem primária (pote, lata, garrafa, frasco, balde, blisters etc.) é importante, pois quando se tratarem de projetos inovativos, essas informações serão utilizadas para a construção de novos moldes das embalagens. Esse procedimento é realizado também para subsistemas ou acessórios da embalagem primária como tampas, rótulos, sendo válido para embalagem de segundo nível, por exemplo, cartuchos, displays, etc. A definição das principais características da embalagem primária, como dimensional, tipo de material, peso, design, design dos subcomponentes como tampa e rótulo, design gráfico do rótulo e cores, além das informações legais e as e informações dos processos produtivos correspondentes a serem utilizados são fundamentais. Antes da aprovação final do molde da embalagem primária, é possível se utilizar do recurso de prototipagem rápida, com a produção de um pequeno número de amostras para se conferir algumas características de desempenho da embalagem a ser projetada. Testes de laboratório são importantes para confirmar as características dimensionais, físicas, químicas, propriedades mecânicas como avaliação da resistência à carga vertical (top load), teste de impacto por queda livre, etc., de barreira, integridade do sistema de

fechamento, potencial de migração, além da funcionalidade, usabilidade. Testes em plantas pilotos, mesmo com um reduzido número de amostras é importante na simulação do processo produtivo, além do enchimento ou envase para a avaliação prévia da vida de prateleira (shelf life) e sensorial para o caso de produtos alimentícios ou cosméticos e sistemas similares. Além disso, são relevantes os testes de usabilidade envolvendo consumidores. Existem vários tipos de testes como intercepção em supermercado, entrevista por telefone, entrevista individual, Clínica, e In Home Test.

Definidas as dimensões finais da embalagem primária e sua resistência a carga vertical cheia, será possível o projeto e o detalhamento das embalagens secundárias/terciárias ou quaternárias, ou de quinto nível, ou seja, embalagem de transporte, estocagem e de contêiner. Todas estas devem obedecer aos requisitos e informações das necessidades dos clientes, do processo produtivo e cadeia logística. A avaliação de um pequeno número de amostras poderá ser realizada para confirmar características físicas e dimensionais da embalagem de transporte. É importante que aprovações regulatórias sejam garantidas não só para o projeto do produto, mas também para a interação do produto e embalagem. Como exemplo, pode-se citar o potencial de migração de componentes da embalagem para o produto (ANVISA resolução 105,1999). É importante que a equipe de marketing tenha conhecimento das regulamentações e restrições de produto e embalagem para garantir uma maior proteção e segurança do sistema produto-embalagem.

Os desenhos e as especificações descritivas do produto-embalagem são homologados e enviados aos parceiros de desenvolvimento. Como exemplo, têm-se os fornecedores de embalagens, fabricantes de máquinas de envase ou enchimento, transportadores, esteiras, posicionadores, máquinas de rotular, encaixotadeiras e paletizadores, equipamentos para envolver as embalagens primárias utilizando filmes como shrink ou stretch wrapping, etc. Porém, a aprovação definitiva das especificações normalmente ocorre através de testes industriais. A distribuição e os requisitos de produção em particular devem ser adaptados a estrutura do produto-embalagem, preferencialmente através dos métodos e técnicas do projeto.

Também, nessa fase é possível se realizar uma avaliação de custos do produto-embalagem com maior refinamento, além de uma avaliação completa do ciclo de vida do produto-embalagem (BUCCI; FORCELLINI, 2007), avaliando o uso, massa, produção, resíduos, material, eficiência energética do material, propriedades da desmontagem, potencial de reciclagem ou biodegradabilidade, etc.

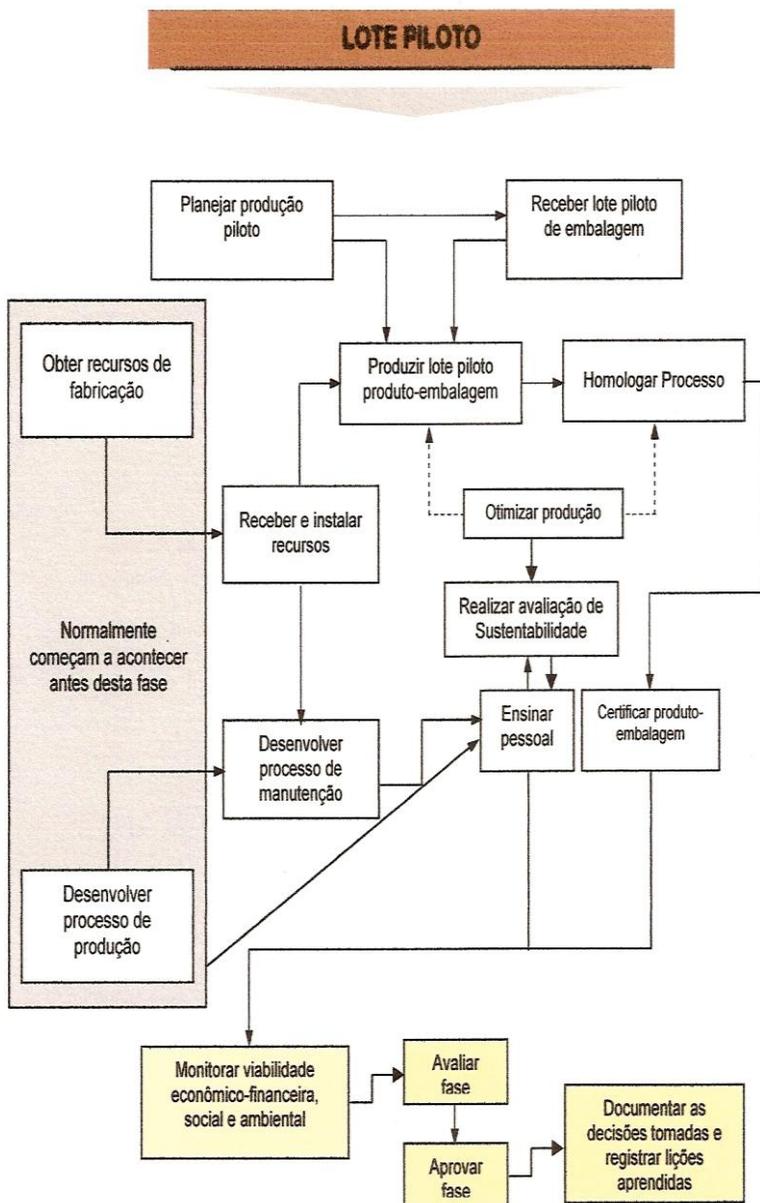
A aprovação dessa fase depende da homologação da embalagem e produto com base em critérios ambientais, sociais, técnicos e de mercado. A avaliação de custos e avaliação do ciclo de vida do sistema produto-embalagem também deve ser realizada. Além disso, é fundamental verificar se todas as atividades de detalhamento foram realizadas, antes de se passar para a próxima fase.

#### 5.3.2.4 Fase 6 - Lote Piloto

Essa fase tem por objetivo garantir que a empresa consiga produzir o volume definido no escopo do projeto, com a mesma qualidade que foi aprovada o protótipo, atendendo aos requisitos dos clientes durante o ciclo de vida do sistema produto-embalagem. A figura 22 detalha a dependência entre as atividades comuns às duas áreas produto e embalagem. As particularidades serão descritas ao longo do texto e as ferramentas e informações necessárias para execução das tarefas de cada atividade são apresentados em planilha (Quadro 6 do apêndice G).

Essa fase inicia com a obtenção de recursos para a produção do novo produto dentro da empresa. Quando ocorrer a demanda de um volume maior de produção ou quando se tratar de um produto inovativo, existe nesse caso a necessidade de instalação de uma nova planta e equipamentos. Existem casos, porém, em que a empresa, opte por produzir o novo produto com os equipamentos existentes, fazendo adaptações necessárias no processo. Também ocorre a possibilidade da empresa terceirizar a produção do produto.

Para a embalagem a situação se desenvolve de formas distintas. A situação mais comum é quando as embalagens dos diversos níveis são produzidas por diferentes fabricantes de embalagem.



**Figura 22 - Dependências entre as atividades da fase Lote Piloto**

Fonte: O autor.

São poucas as situações em que a empresa opta por produzir sua própria embalagem ficando restrita principalmente a produção de embalagens primárias. Essas situações são bem comuns em empresas de bebidas e alimentos. Isso se deve por razões diversas como higiene e segurança além de redução de custos para grandes volumes de produção. Os demais níveis de embalagens e acessórios são normalmente comprados de fornecedores externos.

No entanto, para plantas novas de produtos inovativos existe a necessidade de aquisição de novos equipamentos de conformação e produção de embalagem primária (para empresa que fizer essa opção), equipamentos de embalagem (envase) do produto, transportadores, equipamentos de rotular, equipamentos para agrupar e envolver as embalagens primárias, além de paletizadores, etc. Para esse caso, os desenhos e documentos devem ser enviados aos fabricantes na fase do projeto detalhado. Além disso, deverá ser produzido um número maior de amostras piloto para homologar os equipamentos por parte dos fabricantes. Porém, essa situação de envio de um grande número de amostras não é uma prática muito comum, pelas dificuldades de se obter as amostras, além do custo de ferramental.

A avaliação e ensaio do lote piloto do sistema produto-embalagem melhoram o detalhamento do projeto, indicando a necessidade de ajustes nas condições dos processos e algumas vezes até mudança de fornecedores (BUCCI; FORCELLINI, 2007). Para a equipe de desenvolvimento de embalagens esse teste é de fundamental importância, pois avalia se todos os níveis de embalagens foram desenvolvidos adequadamente pelos fornecedores. Além disso, testa o desempenho dos equipamentos, além de verificar se há necessidade de pequenos ajustes de regulagem nos equipamentos ou mesmo um ajuste na especificação da embalagem.

A produção do teste piloto (*plant trial*) pode ser realizada em três condições (ROZENFELD *et al.* 2006):

- produção realizada em uma nova instalação, com novos equipamentos;
- produção realizada em instalações existentes, com novos equipamentos (mesmo incompletos);
- produção realizada em instalações e equipamentos existentes, exigindo-se o compartilhamento desses equipamentos com produtos existentes.

Essa fase é importante para a interação com o planejamento da produção e a engenharia detalhada do processo. É uma oportunidade também para verificar e testar o desempenho funcional e sócio-ambiental do conjunto produto-embalagem (quanto ao uso, massa, resíduos, material, eficiência energética e do material, propriedades de desmontagem, potencial de reciclabilidade ou biodegradabilidade, etc).

Também quanto à higiene e segurança do trabalho e Boas Práticas de Fabricação. É comum também a realização de testes acelerados de vida de prateleira. No entanto, para produtos que requeiram cuidados especiais de segurança testes de shelf life devem ser conduzidos de forma normal, ou severa de estocagem e no período de vida útil do produto.

Para projetos inovadores, testes de empilhamento e distribuição (simulação de transporte) também devem ser realizados, objetivando verificar o desempenho da embalagem quanto à proteção do produto. O ensaio laboratorial de compressão do conjunto (embalagem primária contendo o produto e mais a de transporte) pode dar uma boa noção de desempenho da embalagem no transporte (distribuição) e no empilhamento. Não se descarta, porém a possibilidade de uma pesquisa de campo em casos específicos.

As informações relevantes para o estabelecimento de um plano de testes devem ser compartilhadas entre as áreas produto embalagem, o que poderá assegurar que cada detalhe tenha sido testado.

Durante esta fase é importante facilitar o teste de campo do produto e embalagem e ainda de produtos embalados para a verificação da realização da maior parte das fases realização do ciclo de vida do produto. Para apoiar esses testes e refinamento, métodos e técnicas para a avaliação da confiabilidade e durabilidade devem ser desenvolvidos. A revisão dos resultados da ACV pode ser conduzida neste estágio com o objetivo de melhorar o detalhamento do projeto e processos de produção, indicar a necessidade de mudança de fornecedores.

É nessa fase que a embalagem é aprovada e liberada para a produção. Também ocorre a aprovação definitiva do design gráfico (artes finais dos rótulos da embalagem primária e de transporte). O rótulo contém a marca, os Claims de Marketing, informações legais e obrigatórias, de orientação ao consumidor. Como por exemplo: lista de ingredientes, tabela nutricional (no caso alimentos), forma de uso, de

preparo e benefícios do produto e da embalagem, simbologia de tipo de material e se é reciclável, além de informações para cadeia logística e benefícios ambientais, através tabela ambiental.

As informações geradas durante esta fase podem ser usadas para a comunicação dos aspectos ambientais e sociais do produto-embalagem antes e durante o marketing. A liberação para produção ocorre após o atendimento de todos os critérios de aprovação da fase. Os documentos definitivos do produto e embalagem e processos são gerados e colocados à disposição para as áreas envolvidas para ser utilizado na próxima fase, o lançamento.

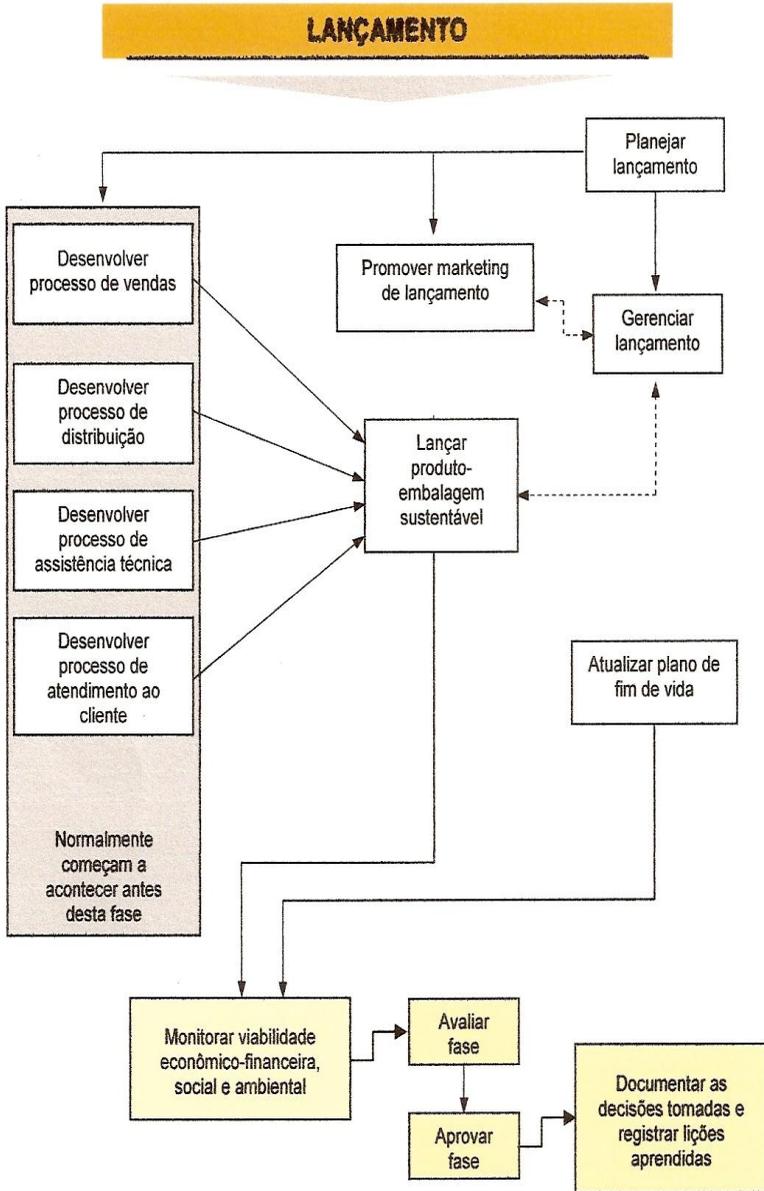
#### 5.3.2.5 Fase 7 - Lançamento

A fase de lançamento trata das atividades da cadeia logística de colocação do produto no mercado, envolvendo o processo de vendas e distribuição, atendimento ao cliente e a assistência técnica, e as campanhas de marketing (BUCCI; FORCELLINI, 2007). Todas as atividades necessárias para o lançamento já começaram ser preparadas em paralelo na fase de preparação da produção. A seguir também serão descritas algumas particularidades dessa fase, principalmente no que diz respeito à Embalagem.

Nessa fase são de fundamental importância que os problemas identificados em relação a equipamentos ou de embalagem, na fase de preparação da produção/teste e funcionalidade estejam todos corrigidos. Abrange o planejamento, produção e embalamento do produto e entrega ao ponto de venda.

Para que a data de lançamento do produto ocorra conforme planejado no cronograma do projeto, as atividades de produção do produto/embalamento, distribuição, devem ser coordenadas de forma a garantirem que o produto-embalagem esteja no ponto de venda no momento das propagandas e promoções de vendas.

A dependência entre as atividades dessa fase está apresentada na figura 23, às tarefas correspondentes e ferramentas de apoio são apresentadas através da planilha (Quadro 7 do Apêndice G) corresponde à fase de lançamento.



**Figura 23 - Dependências entre as atividades da fase Lançamento**

Fonte: O autor.

A introdução de uma nova embalagem ao mercado pode ocorrer de duas maneiras: primeiro escolhendo uma região específica, tendo como vantagem que o desempenho dela pode ser monitorado. Serve para o marketing se garantir de que não existe perigo pelo consumidor na aceitação da nova embalagem. É útil também para a equipe de qualidade acompanhar o desempenho do produto-embalagem. A segunda maneira é quando o produto-embalagem é produzido e distribuído em todas as regiões de venda.

Esse estágio inclui também a apresentação das informações sobre as características e os benefícios do produto e sua embalagem, incentivando os clientes na procura e compra do produto. Nos catálogos da equipe de vendas deverão constar as informações e benefícios ambientais e sociais do sistema produto-embalagem. Um programa de comunicação sócio-ambiental do produto e de sua embalagem deve ser desenvolvido. Ele ajudará a atenuar os impactos sócio-ambientais durante as fases de uso do produto e disposição da embalagem (BUCCI; FORCELLINI, 2007). Esse estágio inclui apresentação das informações sobre as características e os benefícios do produto e sua embalagem, incentivando os clientes na procura e compra do produto.

As informações e comunicações sociais e ambientais (Rotulagem Ambiental) podendo ser veiculadas de diversas formas: no ponto de venda ou no rótulo da embalagem, na página na internet, SAC (Serviço de Atendimento ao Consumidor) da empresa e também através dos diversos canais da mídia.

A empresa também poderá dispor de coletores e máquinas de picoteamento para a disposição da embalagem após uso nos pontos de vendas e incentivando sua reciclagem.

A fase depois de avaliada e aprovada através de critérios pré-estabelecidos (com base nos indicadores GRI), a configuração do produto-embalagem é congelada e é criada uma referência do produto-embalagem (*baseline*), que servirá para novos desenvolvimentos.

O próximo subitem descreve como ocorre o Monitoramento do produto-embalagem.

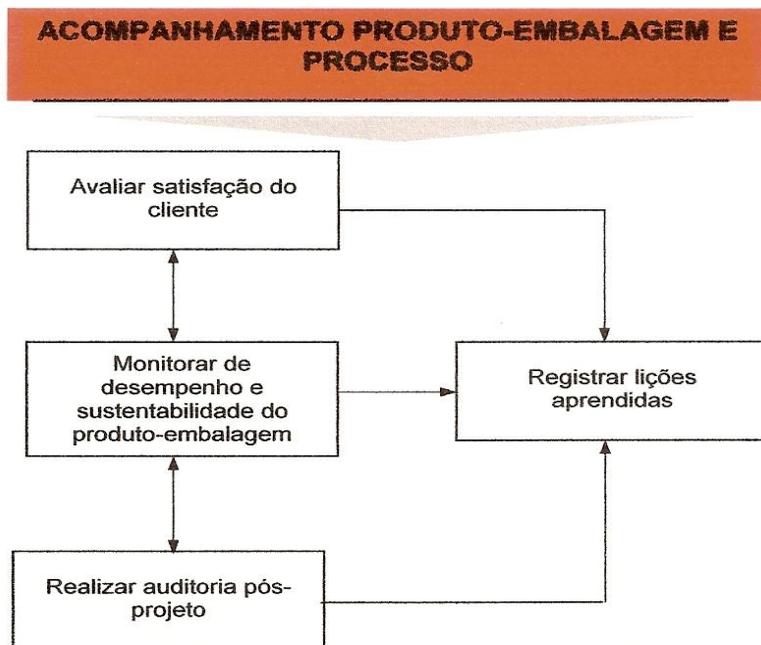
### **5.3.3 Monitoramento**

A macro-fase de Monitoramento constitui-se de duas fases (dentro do modelo de PDPES para bens de consumo): Acompanhamento do Produto-Embalagem e Processo e Retirada do Produto-Embalagem.

### 5.3.3.1 Acompanhamento

A fase de Acompanhamento significa acompanhar o Produto-Embalagem e Processo obedece a um conjunto de atividades que, juntamente com as atividades da fase “Retirada” do produto-embalagem e processo, garantem que o PDPES de produtos de consumo envolva todo o ciclo de vida. O principal objetivo dessa fase é garantir o acompanhamento de desempenho do produto-embalagem junto à produção e ao mercado, identificando as necessidades ou oportunidades de melhorias e garantindo o menor impacto possível aos consumidores, ao meio ambiente e aos envolvidos no processo.

A seguir será apresentada a dependência entre as atividades (figura 24), sendo que as tarefas para execução de cada uma das atividades e as ferramentas a serem utilizadas estão disponíveis em planilha (Quadro 8 do Apêndice G).



**Figura 24 - Dependências entre as atividades relativas à fase de Acompanhamento Produto-embalagem e Processo**

Fonte: O autor.

É de fundamental importância que a empresa após lançamento faça um acompanhamento revisando o produto-embalagem e o seu processo de desenvolvimento. Essa revisão deve abranger respostas à satisfação do consumidor quanto a funcionalidade, saúde e segurança em relação ao uso do produto-embalagem, além de informações de saúde e segurança de todos os *stakeholders* ao longo de toda cadeia de suprimentos e todos os serviços associados. Torna-se relevante reavaliar os benefícios ambientais e sociais e econômicos do produto-embalagem, por exemplo: volume de vendas; revisão de custos; atualização de portarias e de legislação ambiental e trabalhista e empregos diretos e indiretos criados. Também é relevante a realização de testes diversos, além da avaliação do desempenho de sustentabilidade com o produto-embalagem coletados no ponto de venda e de seus concorrentes, pois auxiliam como forma de comparação do seu desempenho. Além disso, os registros de manufatura como o tempo de produção, índice de perdas de produto e embalagem. Também os registros de paradas de máquinas e manutenção e informações da saúde dos funcionários envolvidos com a fabricação do produto que utiliza a embalagem em estudo, consumos de energia e água, produção de resíduos e impactos ambientais e sua contribuição, como efeito estufa (BUCCI; FORCELLINI, 2007).

Torna-se relevante o contato com os fornecedores de matérias-primas e insumos para produtos e fornecedores das embalagens, para obter informações se houve alterações em seus processos produtivos e equipamentos ou composição da matéria-prima. Também para saber se existem alternativas de novos materiais com melhor desempenho produtivo e de impacto ambiental como, por exemplo, materiais mais leves ou biodegradáveis. Do mesmo modo é relevante, o contato com a cadeia de distribuição (visitas no ponto de venda e distribuidores) e também aos contratados para reciclagem e disposição de resíduos.

As constatações a partir de experiências práticas e novas informações sócio-ambientais e econômicas servem de base para a revisão do projeto e geração de idéias bem como base para o desenvolvimento de novos projetos. Elas servirão para alimentar informações na etapa de planejamento de um novo projeto de produto-embalagem mais sustentável, além de suprir informações para empresa elaborar seu Relatório de Sustentabilidade e revisão das metas de Sustentabilidade no Planejamento Estratégico de Negócios e Sustentabilidade (PENS).

### 5.3.4 Fase 9 - Retirada

Antes de iniciar a descrição dessa fase, torna-se importante esclarecer que as atividades de acompanhamento e produção do produto-embalagem podem estar em plena realização quando se inicia a fase de retirada ou descontinuação do produto-embalagem e processo.

A seguir será apresentada a dependência entre as atividades (figura 25). As tarefas correspondentes e as ferramentas a serem utilizadas para sua execução, estão disponíveis na planilha (Quadro 9 do Apêndice G) correspondente a essa fase.



**Figura 25 - Dependências entre as atividades relativas à Retirada**

Fonte: O autor.

O início da descontinuidade efetiva de produtos e embalagens na empresa acontece a partir da primeira devolução do produto-embalagem por parte do cliente. É importante destacar que a vida útil de um produto-embalagem pode variar de acordo com as condições de uso e acondicionamento do produto pelo cliente. Torna-se fundamental por parte da empresa estar preparada para a primeira devolução e acionar o seu plano de fim de vida, de maneira que ela consiga programar o plano com sucesso.

Alguns produtos necessitam de uma atenção especial por parte de produtores, como as baterias e pilhas, devido às características tóxicas o seu descarte está impedido no lixo domiciliar conforme CONAMA Resolução nº 257(1999), artigo 11 e 12. Ela atribui à responsabilidade do acondicionamento, coleta, transporte e disposição final aos comerciantes, fabricantes, importadores e à rede autorizada de assistência técnica. Já para os produtos pneumáticos os fabricantes e importadores de acordo com CONAMA Resolução n. 258 (1999) ficam obrigados a coleta e dar destinação final aos pneus inservíveis no território nacional, evitando assim problemas de saúde e acúmulo de resíduos sólidos (MONTEIRO, *et al.* 2001). Para embalagens, atualmente, só existe em vigor Lei 9.974 (MAPA, 2000) que determina que embalagens vazias de produtos agrotóxicos devam ser devolvidas aos fabricantes. Com exceção de produtos agrotóxicos, não existe uma legislação nacional específica que trata da destinação das embalagens como a Diretiva 94/62/CE da união européia, relativa a embalagens e resíduos de embalagens. Porém a classificação geral dos resíduos sólidos é feita através da ABNT NBR 10004, (2004).

As empresas necessitam dar um destino adequado aos produtos e embalagens que retornam, separando seus componentes que podem ser facilmente reciclados daqueles que necessitam de um tratamento especial. A partir deles podem surgir idéias para novos produtos ou embalagens.

A seguir será descrito com mais detalhes como ocorre essa fase.

A retirada ou descontinuação de um item do portfólio de produtos-embalagens da empresa normalmente ocorre quando ele não apresenta mais vantagens ou mesmo importância sob o ponto de vista econômico (volume de vendas, lucro, crescimento da empresa, etc.) (BUCCI; FORCELLINI, 2007) ou mesmo sob o ponto de vista de sustentabilidade. Também existe a possibilidade de ocorrer mudança de embalagem e somente sua produção poderá ser descontinuada. Essa situação pode ocorrer devido a inovações introduzidas na embalagem

bem como exigências da legislação em termos de rotulagem ou impacto ambiental. Como exemplo, pode-se citar a alteração da tabela nutricional constante nos rótulos de alimentos. A legislação atual do MS (Ministério da Saúde) recomenda que para uma dieta saudável para uma pessoa adulta a ingestão de 2.000 kcal/diárias ao invés de 2.500 kcal da legislação anterior. Na ocasião foi dado um prazo para as empresas se adequarem a nova legislação e utilizarem as embalagens antigas em estoque. Após esse prazo as empresas que não conseguiram utilizar essas embalagens/rótulos necessitaram segregá-las e enviá-las para reciclagem. Por isso, é bom lembrar que essa fase para embalagem é um pouco diferente, apesar de seguir as atividades do produto.

O fim de uso ou descarte da embalagem, por ter um ciclo de vida diferente que o produto, começa com o uso do produto. Nesse caso, a embalagem é descartada e então encaminhada para reciclagem ou levada para pontos de coleta e podendo ser devolvida para o fabricante (BUCCI; FORCELLINI, 2007). Existe, no entanto, casos onde o produto possui retil de suas embalagens nessa situação a empresa projeta o fim de vida dessas embalagens tomando como base um número máximo de retilagens que garanta a integridade de manutenção das suas propriedades funcionais. Também existem casos que as embalagens são reutilizadas pelas empresas como exemplo, pode-se citar, as caixas de papelão ondulado retornáveis. Também ocorrem casos onde as empresas aplicam logística reversa para suas embalagens e são utilizadas para fabricar novas.

O destino correto e adequado da embalagem após uso do produto depende de legislações vigentes e autoridades e leis de cada país, além da educação e conscientização ambiental do povo e criação de mecanismos que permitam ampliar coleta seletiva do lixo, principalmente das embalagens. Criando assim uma estrutura adequada de co-responsabilidade pelas partes interessadas (*shared responsibility of all interested parties*). Essa co-responsabilidade dos consumidores e dos setores produtivos com o desenvolvimento de produtos e embalagens mais sustentáveis; contribuindo para aumentar assim a produção e o consumo cada vez mais de produtos e embalagens com menor impacto ambiental e social (BUCCI; FORCELLINI, 2007).

#### 5.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de modelo buscou detalhar o máximo cada fase, de maneira a facilitar sua compreensão. Foi concebida com base nas

melhores práticas buscando informações da literatura e da pesquisa de campo com empresas de bens de consumo. Traz além de descritivos, um diagrama de blocos para a dependência entre as atividades correspondente de cada fase. Traz também o detalhamento dessas atividades com as devidas tarefas e as entradas e saídas para cada atividade junto com a indicação das possíveis ferramentas bem como a indicação de ferramentas específicas de sustentabilidade.

Espera-se como resultado de sua aplicação nas organizações, produtos e embalagens mais sustentáveis. Como sua aplicação não foi possível nesse trabalho de tese, buscou-se a verificação da proposta de modelo, para saber se atende à sua proposição. O próximo capítulo detalha como ocorreu a verificação da proposta com especialistas.

## 6 VERIFICAÇÃO DA PROPOSTA

A proposta de modelo após ter sido desenvolvida, deve ser avaliada, segundo critérios que permitam verificar o atendimento de seu propósito. Existem duas formas de realizar isso, a primeira por meio da opinião de especialistas e a segunda pela aplicação do modelo.

Nesse trabalho, optou-se pela verificação junto a especialistas, tendo em vista as dificuldades em termos de tempo e de conseguir uma empresa que se disponibiliza-se, de uma forma rápida, a aplicar a proposta em seus desenvolvimentos.

Assim sendo, este capítulo apresentará os resultados dessa verificação junto a especialistas (profissionais de empresas e pesquisadores) que possuem experiência prática ou teórica referente ao tema em estudo. Trabalhos similares também foram realizados por Romano (2003) e Santos (2008).

### 6.1 RESULTADOS E DISCUSSÕES SOBRE A VERIFICAÇÃO DA PROPOSTA DE MODELO

O resultado geral das avaliações feitas pelos especialistas de acordo com a escala de Likert se encontra na Tabela 1 do Apêndice H. O valor do alfa de Cronbach obtido para essa pesquisa foi de **0,9359**, o que indica que a confiabilidade dos dados é **excelente**, mostrando, portanto um posicionamento coerente dos respondentes.

Isso também pode ser comprovado com as correlações existentes entre boa parte das questões, conforme pode ser observado nas Tabelas 2 e 3 do Apêndice I.

Quanto às respostas relativas às perguntas de verificação da proposta de modelo de PDPEs para produtos de consumo, são apresentados no Quadro 56 a média, desvio padrão das respostas por questão, por critério e média geral da verificação.

Observa-se que 95% das respostas se enquadram no valor 4 que significa atendimento em “muitos” aspectos aos critérios avaliados. Apenas a pergunta de número 6 “A questão de **Sustentabilidade** na dimensão social é devidamente tratada nas fases?” ficou com média 3,8 que corresponde a um atendimento parcial do critério.

CRITÉRIO	QUESTÕES	MÉDIA	DESV.P
<b>Escopo</b>	<b>1.</b> A proposta de modelo abrange o <b>campo de conhecimento</b> do processo de desenvolvimento de produtos /embalagens sustentável (PDPEs) para produtos de consumo?	<b>4,50</b>	<b>0,650</b>
<b>Exatidão</b>	<b>2.</b> A proposta da <b>estrutura do modelo</b> (fases, atividades e tarefas) é adequada para descrever o PDPEs?	<b>4,57</b>	<b>0,646</b>
<b>Profundidade</b>	<b>3.</b> O <b>nível de detalhamento</b> da proposta de modelo(fases, atividades e tarefas)é adequada para descrever o PDPEs ?	4,64	0,497
	<b>4.</b> A questão de <b>Sustentabilidade</b> é devidamente tratada ao longo da proposta de modelo?	4,14	0,663
	<b>5.</b> A questão de <b>Sustentabilidade</b> na dimensão ambiental é devidamente ao longo da proposta de modelo?	4,43	0,646
	<b>6.</b> A questão de <b>Sustentabilidade</b> na dimensão social é devidamente tratada nas fases?	3,80	0,893
	<b>7.</b> A questão de <b>Sustentabilidade</b> na dimensão econômica é devidamente tratada nas fases?	4,00	0,877
	<b>8.</b> <b>Aspectos de integração</b> do processo de desenvolvimento <b>de produto e embalagem</b> são devidamente tratados nas fases da proposta de Modelo?	4,57	0,514
	<b>9.</b> As Ferramentas (ferramentas/métodos, documentos de apoio, estratégias e informações, etc.) sugeridas para integrar aspectos de sustentabilidade são adequadas para cada fase?	4,16	0,949
	<b>MÉDIA DO CRITÉRIO:</b>	<b>4,25</b>	<b>0,82</b>
<b>Competência</b>	<b>10.</b> A proposta de modelo de referência abrange os domínios de conhecimento necessários para o desenvolvimento de produtos de consumo sustentável (Marketing, Projeto de Produto e Embalagem, Segurança, Ambiental, Recursos Humanos, etc.)?	<b>4,50</b>	<b>0,650</b>
<b>Clareza</b>	<b>11.</b> A proposta de modelo de PDPEs é facilmente entendido, ou seja, suas fases e atividades?	4,21	0,893
	<b>12.</b> A proposta de modelo deixa claro que ferramentas utilizar para executar as tarefas de cada atividade ao longo das fases?	4,21	0,893
	<b>MÉDIA DO CRITÉRIO</b>	<b>4,21</b>	<b>0,893</b>

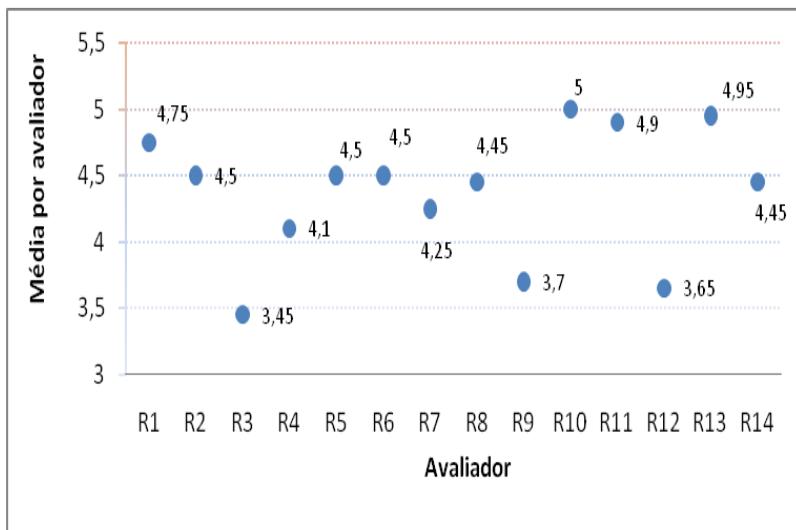
Continua

CRITÉRIO	QUESTÕES	MÉDIA	DESV P
Capacidade	13 A proposta de modelo PDPES permite orientar o desenvolvimento de novas concepções de produto e embalagem de forma mais sustentável?	4,14	0,864
Generalidade	14. A proposta de modelo de PDPES permite o desenvolvimento de diversos tipos de produtos?	4,64	0,633
Transformação	15. A proposta de modelo PDPES permite que sua estrutura seja alterada para outras de acordo com as necessidades de projeto, por exemplo, o reprojeto de um produto ou de uma embalagem existente?	4,21	0,975
Consistência	16. A proposta de modelo PDPES apresenta consistência de informações, ou seja, concordância aproximada entre os resultados (saídas) obtidos em cada fase, atividade ou tarefa do processo?	4,64	0,497
Extensibilidade	17. A proposta de modelo PDPES permite a sua expansão, ou seja, a definição de novas atividades e tarefas não previstas para o desenvolvimento de produtos de consumo?	4,64	0,497
Completeza	18. A proposta de modelo PDPES contém as informações necessárias para o lançamento de produtos de consumo?	4,57	0,514
	19. A proposta de modelo PDPES contém as informações necessárias para o Acompanhamento do produto-embalagem?	4,50	0,650
	20. A proposta de modelo PDPES contém as informações necessárias para a Retirada do produto-embalagem?	4,29	0,825
	<b>MÉDIA DO CRITÉRIO:</b>	<b>4,45</b>	<b>0,738</b>
	<b>MÉDIA GERAL:</b>	<b>4,37</b>	<b>0,311</b>

**Quadro 56 - Média e desvio padrão das respostas por questão, critério e média geral da verificação da proposta de modelo de PDPES para produtos de consumo**

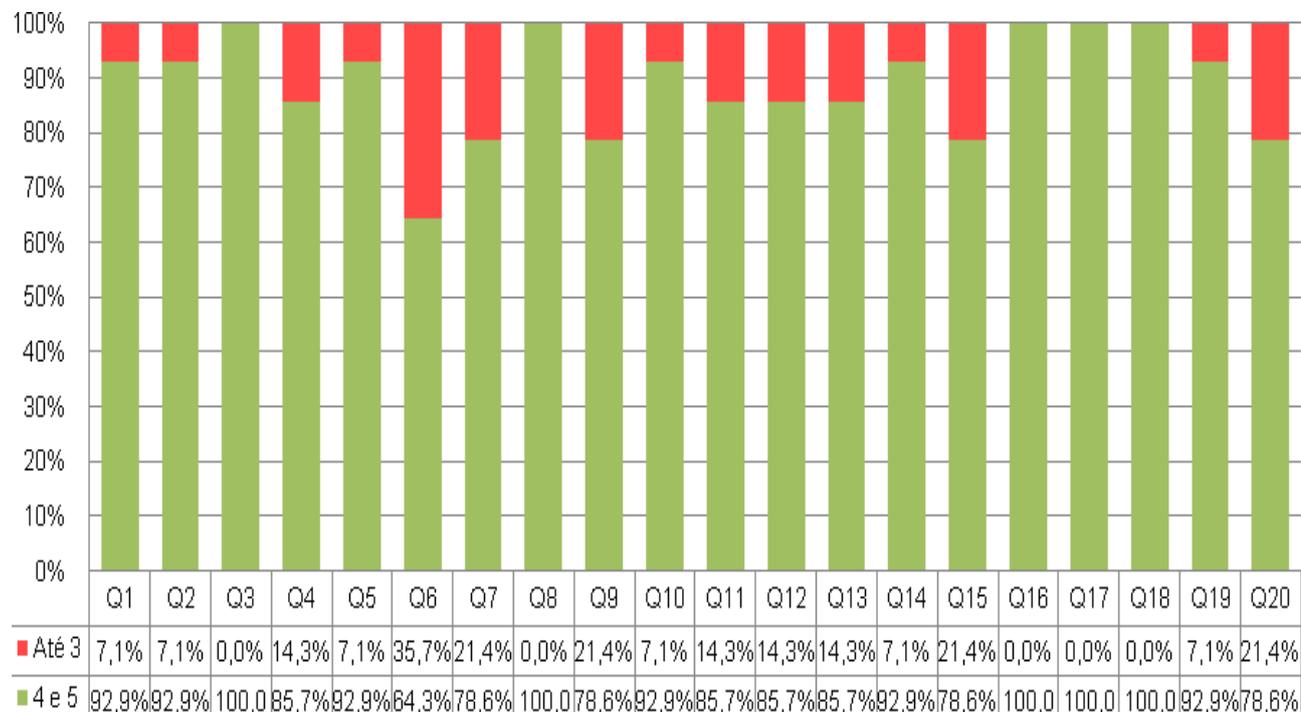
Fonte: Dados da pesquisa

O gráfico 48 construído com base da média de todas as respostas por avaliador (tabela 1 apêndice H), mostra que a média das respostas de três avaliadores ficou abaixo de 4. Isso significa que para esses avaliadores a proposta desenvolvida necessita de melhoria em alguns aspectos e que serão discutidos a seguir com base nas avaliações individuais por quesito e critério.



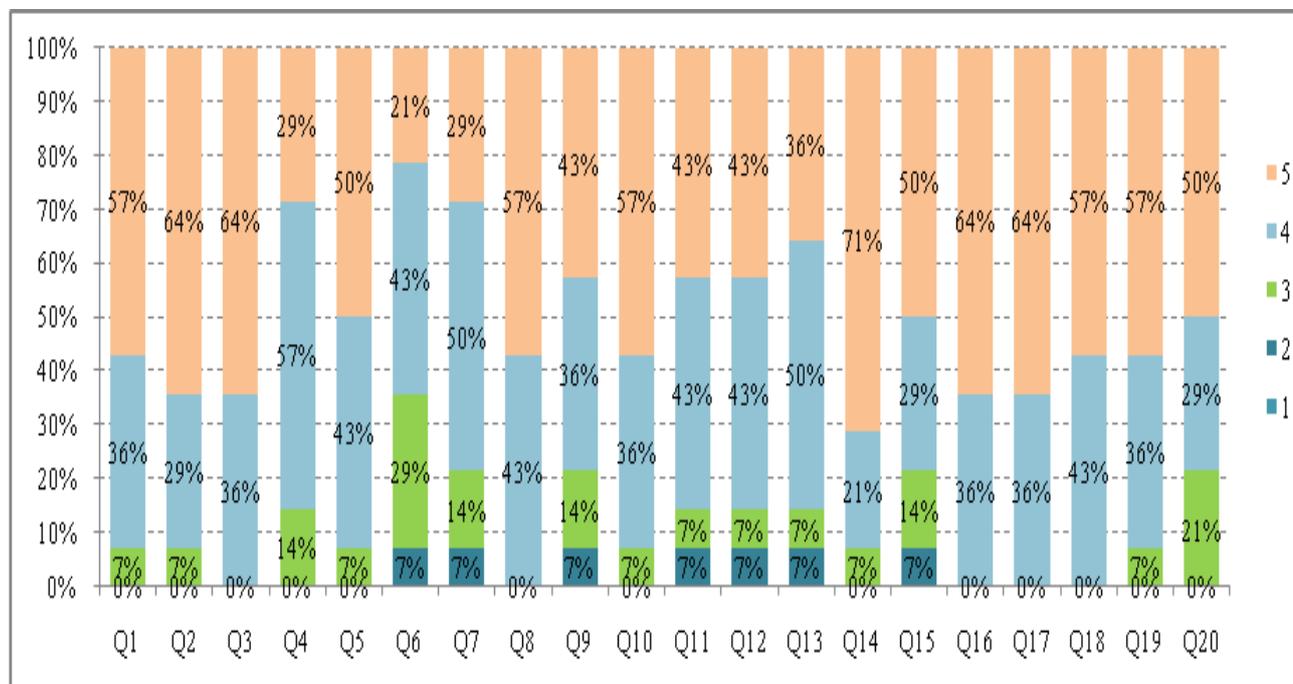
**Gráfico 48 - Média dos julgamentos obtidos por avaliador**

De acordo com as médias obtidas por questão, os resultados apontam que a proposta de PDPEs atende satisfatoriamente aos critérios da avaliação, cuja média geral dos julgamentos obtida foi de **4,37** (Quadro 56). O comparativo entre frequências de pontuação (4 e 5) com potencial de melhoria (até 3) se encontra no gráfico 49 e a frequência das respostas por questão se encontra no gráfico 50. Conforme pode ser observado pelo gráfico 05, 25% obtiveram 100% de aprovação (questões 3, 8, 16, 17 e 18), 30% obtiveram 92,9% (questões 1, 2, 5, 10, 14 e 19), 20% obtiveram 85,7%, (questões 4, 11, 12 e 13) 20% obtiveram 78,6% (questões 7, 9, 15 e 20) e 5% (questão 6) obteve 64,3%. Percebe-se para a questão 6 conforme observado anteriormente, que existe um potencial maior de melhoria para o quesito sustentabilidade social.



**Gráfico 49 - Comparativo entre Frequência positivas (4 e 5) com potencial de melhoria (até 3)**

Fonte: Dados da pesquisa



**Gráfico 50 - Frequência das respostas com base na escala de Likert**

Fonte: Dados da pesquisa

A seguir serão apresentados os resultados da avaliação de cada um dos critérios com base nas respostas das questões correspondentes. Por último, será apresentado o resultado questão 21, que está no quadro 58 “comentário geral”, feita pelos avaliadores.

### 6.1.1 Resultado das Avaliações por Critério

Para a análise estatística, os resultados das respostas do questionário foram tabulados, extraíndo-se a média, a moda e o desvio padrão para cada questão (Tabelas 4 e 5 anexo I). Além disso, também foi medida uma variável chamada de **Probabilidade de Contribuição para o modelo de PD PES**. Esta variável é definida pela probabilidade da distribuição t de *Student* para que o valor da questão seja igual ou maior que três (figura 26). Este valor foi definido, pois no questionário, o valor três é uma situação intermediária, para qual valores indicam que o modelo contribui para o PD PES. Isto significa que, a partir do valor três, o modelo contribui para desenvolver produto-embalagem de consumo de forma sustentável, ou seja, a variável mede a probabilidade do modelo contribuir para o PD PES, com relação à questão e critério avaliado.

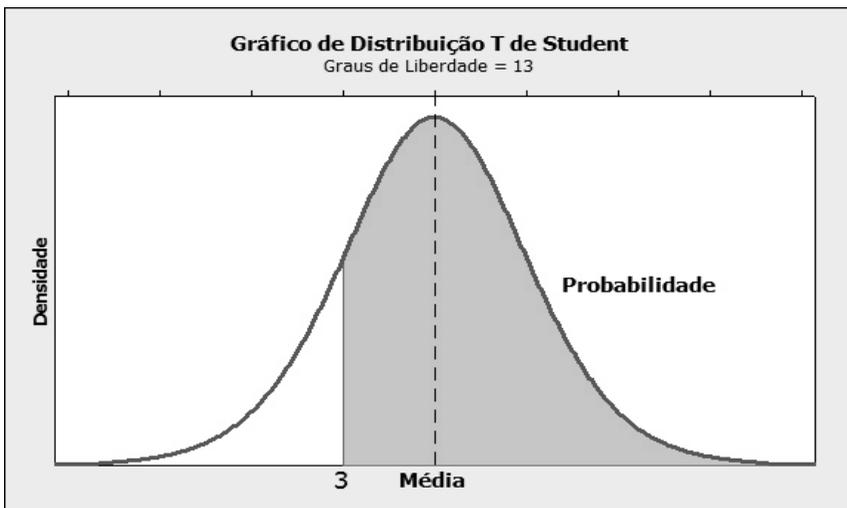
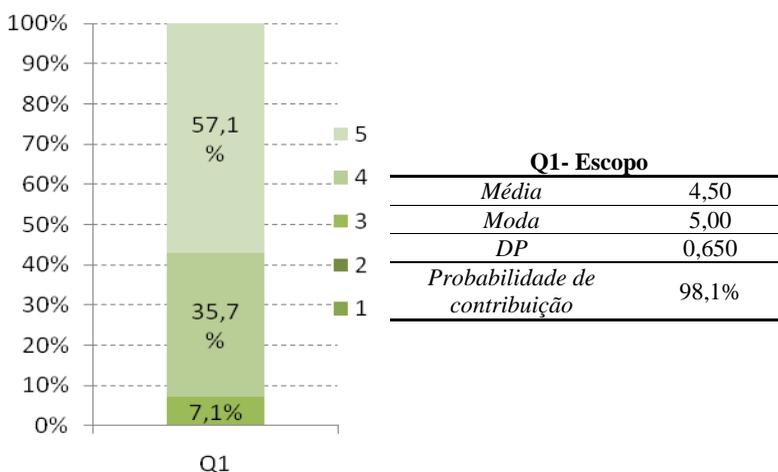


Figura 26 - Distribuição t de *Student* para 13 graus de liberdade

Fonte: Dados da pesquisa

### 6.1.1.1 Critério Escopo

A questão 1 formulada para avaliar o **critério escopo** obteve uma média geral de pontuação de 4,50 e desvio padrão 0,6504. A tendência que o modelo abrange o campo de conhecimento do processo de desenvolvimento de produtos-embalagens sustentável (PDPEs) para bens de consumo é evidenciada pela moda de valor cinco. A frequência de valores acima de três no critério escopo foi de 93%, mostrando, conforme figura 27 que o modelo em 57,1% dos casos atende totalmente o critério e 35,7 % atende boa parte ao critério, considera-se, portanto, um resultado satisfatório, visto que a probabilidade de contribuição é de 98,1%.



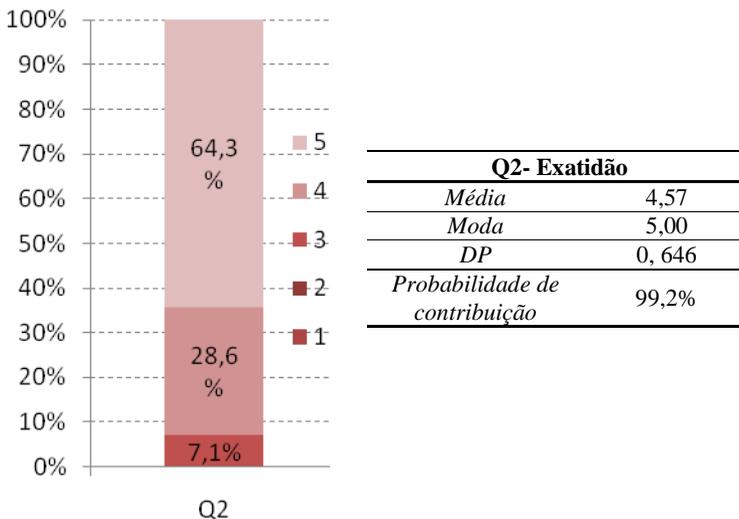
**Figura 27 - Resultado da avaliação estatística para o critério escopo**

Fonte: Dados da pesquisa

### 6.1.1.2 Critério Exatidão

A questão a seguir diz respeito ao **critério exatidão**, onde a pontuação média geral obtida foi de 4,57 e desvio padrão 0,6546. A tendência da estrutura da proposta de modelo (fases, atividades e tarefas) ser adequado para descrever o PDPEs, pode ser evidenciada pela moda cujo valor foi de 5.

A freqüência de valores dos julgamentos acima de três foi de 93%, mostrando conforme figura 28 que o modelo em 64,3% dos casos, atende totalmente o critério e 28,6 % atende boa parte do critério, considera-se, portanto, um resultado satisfatório, visto que a probabilidade de contribuição do modelo para o critério é de 99,2%. Esse resultado demonstrou que para os avaliadores pelo elevado grau de contribuição das respostas que a estrutura da proposta de modelo é adequada e quase sua totalidade.



**Figura 28 - Resultado da avaliação estatística para o critério exatidão**

Fonte: Dados da pesquisa

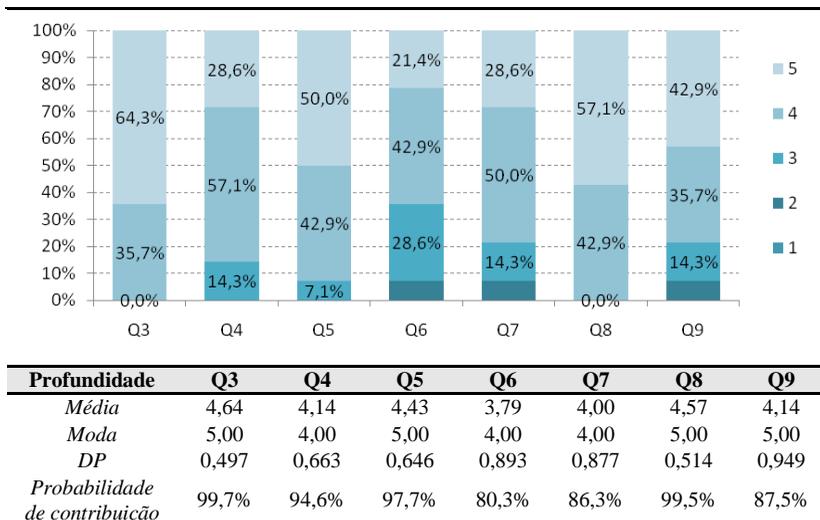
Analisando os comentários abaixo apresentados pelos avaliadores A3 e A4:

- Descreve as tarefas, mas é complicado levar a cabo, demasiados parâmetros o que faz muito complexo (A3);
- A velocidade que temos de ter para atender o cliente é grande e muitas vezes baseamo-nos em experiência, sem a formalidade que o modelo apresenta. O modelo, no entanto, apresenta uma situação ideal (A4);

Constata-se que há reconhecimento de que a proposta atende o critério exatidão. No entanto, o avaliador A3 considera o modelo complexo pelo fato de não estar familiarizado com a nova proposta e suas ferramentas e informações. Já o A4 coloca que em muitos casos no dia a dia a formalidade é deixada de lado em função da dinâmica do mercado, porém reconhece a proposta de modelo como uma situação ideal, mas podendo ser adaptado com a realidade da organização.

### 6.1.1.3 Critério Profundidade

Para avaliar o **critério profundidade** foram elaboradas sete questões (3-9) envolvendo diversos aspectos importantes do modelo. A média geral obtido desse critério foi 4,26 e probabilidade média de contribuição foi de 92,2%, mostrando que existe uma forte probabilidade do modelo atender em muitos aspectos o critério. A Figura 29 apresenta os dados das questões individuais mostrando a pontuação obtida em cada quesito e a probabilidade de contribuição para o critério.



**Figura 29 - Resultado da avaliação estatística para as questões (3-9) relativas ao Critério Profundidade**

Fonte: Dados da pesquisa

Constata-se que a questão 3 obteve a pontuação média de 4,64 e desvio padrão de 0,497. A tendência é favorável para se dizer que o **nível de detalhamento** é adequado para descrever o PD PES e isso pode também ser evidenciada pela a moda que é 5. A frequência de valores dos julgamentos acima de três foi de 100%. Em 64,3% dos casos atende totalmente e 35,7% atende boa parte do critério profundidade. Percebe-se que houve pouca variação nas respostas de acordo com o desvio padrão obtido. Com base nesses resultados, existe uma forte tendência a se apontar que o nível de detalhamento do modelo é adequado para descrever o modelo de PD PES pelo fato da probabilidade de contribuição ser de 99,7% para o critério.

Já a **questão 4** correspondente ao quesito **sustentabilidade** obteve pontuação média de 4,14, há um entendimento que, é devidamente tratada na proposta de modelo e atende em muitos aspectos. Porém, a moda sendo igual a 4 sugere que ainda existe potencial de melhoria nesse quesito. Isso se justifica, pois a questão sustentabilidade é um assunto bem contemporâneo a ser explorado. Isso demonstrou que a proposta de modelo não esgotou todas as possibilidades existindo ainda melhorias a serem realizadas. Assim como o próprio estado da arte em que a avaliação do impacto social precisa ser melhor difundida e a necessidade de publicação da norma ISO 26000(2008). A frequência de valores dos julgamentos acima de três foi de 85,7%, indicando que o modelo em 28,6% dos casos, atende totalmente ao quesito e 57,1% atende boa parte. De acordo com a distribuição de *Student* é observada a probabilidade de 94,6% de que o quesito esteja inserido num cenário entre os valores de três a cinco. Conjuntamente com ausência de avaliações negativas nesse quesito, pode-se dizer que o modelo tende fortemente a atender o quesito sustentabilidade.

A seguir serão apresentados alguns comentários de avaliadores referentes à questão 4 e argumentos:

- Creio que falta detalhar mais a questão de sustentabilidade, por exemplo, dizendo que tipo de testes/provas poderá ser feitas para garantir a sustentabilidade do projeto (A2).
- Ela aparece no plano em certos momentos, mas sem ser definida. Por exemplo, no planejamento, quais são os critérios para que uma embalagem seja sustentável? (A4).
- Sim. É devidamente tratada. (A6).

- De acordo com a proposta da autora o modelo envolveria aspectos econômicos e sociais, num conceito mais amplo da abordagem de sustentabilidade, entretanto o modelo se concentrou na abordagem ambiental. (A12).

Como base nos objetivos da tese o modelo, se concentrou (com mais ênfase) nos aspectos ambientais. No entanto o modelo abrangeu a sustentabilidade como um todo. Sabe-se que modelo ainda não tenha esgotado totalmente o assunto, faltando ainda mais estudos e ferramentas adequadas que possam ser inseridas em cada fase do modelo, principalmente as de sustentabilidade social. Mesmo assim, o modelo utilizou as principais ferramentas já difundidas como ACV ambiental, social, *check list* de sustentabilidade e o *benckmarking* de sustentabilidade envolvendo aspectos sociais do Instituto Ethos. Também se pautou no estabelecimento de metas de sustentabilidade como base no GRI G3, bem como a norma ISO 26.000(2008).

A **questão 5** infere se o quesito **Sustentabilidade na dimensão ambiental** é devidamente tratado ao longo do modelo. Esse quesito também se enquadra no **critério profundidade**, em que a pontuação média obtida foi de **4,43**, desvio padrão 0,646, sendo a moda 5. A frequência de valores dos julgamentos acima de três foi de 92,9%, conforme figura 31, indicando que o modelo em 50% dos casos atende totalmente o critério e 42,9% atende boa parte ao critério. Os julgamentos favoráveis obtidos demonstram que a probabilidade de contribuição do modelo nesse quesito é de 97,7%, conclui-se que existe uma forte tendência do modelo ter atingindo os objetivos propostos com base nos requisitos (da literatura e pesquisa de campo) que levaram sua criação. Esse resultado é coerente tendo em vista que a proposta de modelo exploreu bem os subídios obtidos da literatura e da pesquisa de campo.

A **questão 6** diz respeito se a **Sustentabilidade na dimensão social** é devidamente tratada ao longo do modelo. Ela também se enquadra no **critério profundidade** sendo a pontuação média obtida de 3,84, a moda 4, evidenciando que existem possibilidades de melhoria nesse quesito. O desvio padrão 0,893, um pouco mais elevado evidenciou que existe uma maior divergência entre as respostas dos avaliadores. A frequência de valores dos julgamentos acima de três foi de 64,3%, indicando que o modelo em 21,4% dos casos atende totalmente o critério e 42,9% atende boa parte o critério. Respostas

negativas de valor dois (atende em poucos aspectos o critério) tiveram uma frequência de 7%. Uma das possíveis causas poderia ser a deficiência no repasse das informações para os avaliadores por meio de documento de apoio que pudessem melhor embasá-los para avaliação desse quesito. Observa-se com base na distribuição t de *Student* a probabilidade de 80,3% de que o modelo nesse quesito esteja inserido num cenário entre os valores de três a cinco e, portanto, contribua para o critério. De acordo com GUEVARA *et al.* (2009), tendo em vista que o quesito Sustentabilidade Social começa a fazer parte da realidade das empresas brasileiras, existem poucas que atuam na implantação de programas com a finalidade de reduzir o impacto total causado pelas atividades produtivas. Isso também foi evidenciado na pesquisa de campo realizada (Capítulo 4), em que o foco da maior parte das empresas entrevistadas é a dimensão ambiental. Na dimensão social existe uma carência tanto das informações para PDP como de profissionais devidamente preparados. O comentário do avaliador A3 traduz uma visão dessa situação:

- É tratada bem, mas não é fácil para o pesquisador ou as pessoas envolvidas no dia a dia no desenvolvimento de projetos manterem essa visão da sustentabilidade na dimensão social, entendo que tem muita teoria e pouca prática (A3).

A **questão 7** diz respeito se a **Sustentabilidade na dimensão econômica** é devidamente tratada ao longo do modelo. Ela também se enquadra no **critério profundidade** sendo a pontuação média obtida 4,0, sendo a moda também 4, evidenciando que existem possibilidades de melhoria nesse quesito. O desvio padrão de 0,877, mostra que existe uma maior divergência entre as respostas dos avaliadores. A frequência de valores dos julgamentos acima de três foi de 78,6%, indicando que o modelo em 28,6% dos casos atende totalmente o critério e 50% atende boa parte o critério. Respostas negativas de valor dois (atende em poucos aspectos o critério) tiveram uma frequência de 7,1%. Os julgamentos favoráveis obtidos demonstram que a probabilidade de contribuição do modelo nesse quesito é de 86,3%, constatando-se que existe uma razoável tendência do modelo contribuir para o critério. O comentário abaixo para o avaliador A3 demonstra que a dimensão econômica é importante no projeto e bem tratada no modelo.

- É outra etapa muito importante e crucial no projeto, bem tratada (A3).

A **questão 8** diz respeito se os **aspectos de integração do processo de desenvolvimento de produto e embalagem** são devidamente tratados nas fases do Modelo. A questão também se enquadra no **critério profundidade** sendo a pontuação média obtida de **4,57** mostrando que em muitos aspectos o modelo atende o quesito. Nessa questão não houveram comentários por parte dos avaliadores.

A frequência de valores dos julgamentos acima de três foi de 100%, indicando que o modelo em 57,1% dos casos atende totalmente o quesito e 42,9% atende boa parte. Os julgamentos favoráveis obtidos indicam a probabilidade de contribuição do modelo nesse quesito é de 99,5%, permite dizer que existe uma forte tendência do modelo ter atingindo os objetivos propostos com base nos requisitos (da literatura e pesquisa de campo) que levaram sua criação e, portanto, atender ao critério. Percebe-se que a questão foi a mais bem pontuada mostrando que os aspectos de integração do produto e embalagem foram bem tratados no modelo.

A **questão 9** diz respeito ao quesito se as ferramentas (ferramentas/métodos, documentos de apoio, estratégias e informações, etc.) sugeridas para integrar aspectos de sustentabilidade são adequadas para cada fase. Obteve pontuação média de **4,14** e a **moda** foi **cinco** mostrando que em muitos aspectos o modelo atende o quesito. O desvio padrão 0,949 foi um dos mais elevados, mostrando que existe uma maior divergência entre os respondentes.

A frequência de valores dos julgamentos acima de três foi de 78,6%, conforme a figura 31, indicando que o modelo em 42,86% dos casos atende totalmente o quesito e 35,71% atende boa parte. Respostas negativas de valor dois (atende em poucos aspectos o critério) tiveram uma frequência de 7,14%. Assim como já mencionado anteriormente, uma das causas dessas respostas negativas poderia ser o repasse insuficiente das informações para os avaliadores por meio de documento de apoio que pudessem melhor embasá-los para avaliação desse quesito. Tal fato pode ser decorrente de que as ferramentas de sustentabilidade sugeridas ainda são pouco conhecidas e difundidas. Os julgamentos favoráveis obtidos demonstram que a probabilidade de contribuição do modelo nesse quesito é de 87,5%. Assim, existe uma razoável tendência de o modelo contribuir para o critério.

Apresenta-se a seguir alguns comentários realizados pelos avaliadores:

- Ao indicar ferramentas e não apresentar um exemplo o trabalho para sustentabilidade remete a uma profunda pesquisa de excelente bibliografia. Todavia essas ferramentas são amplamente discutidas nas empresas, faltando o alinhamento prático de uso das mesmas no caráter tangível da sustentabilidade. O exemplo de estudo de caso neste fundamento é o ponto mais importante para capturar a aplicação prática nas empresas (A6).

O comentário apresentado evidenciasse a necessidade e a importância do modelo ser aplicado e dessa forma facilitaria a descrição de exemplos e estudo de caso.

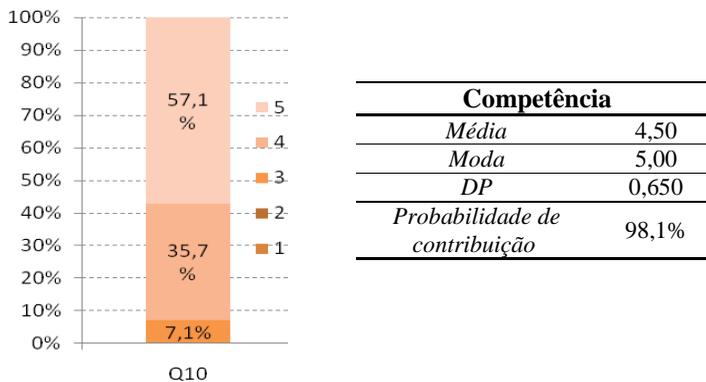
- A principal carência do modelo está em uma abordagem mais aprofundada da sugestão de métodos e ferramentas de apoio ao modelo (A12).

Com o comentário apresentado evidenciasse que o avaliador sentiu falta de um documento de apoio de forma a auxiliá-lo no aprofundamento de métodos de apoio e ferramentas. O capítulo 3 dessa tese provavelmente teria sido útil para avaliador e infelizmente não foi repassado.

#### 6.1.1.4 Critério Competência

A **questão 10** diz respeito se o modelo de referência abrange os domínios de conhecimento necessários para o desenvolvimento de produto-embalagem de consumo sustentável (Marketing, Projeto de Produto e Embalagem, Segurança, Ambiental, Recursos Humanos, etc.). Ela foi formulada para avaliar o **critério competência** em que a pontuação média obtida foi de **4,50** e desvio padrão 0,650. A predominância do valor cinco nas respostas indica que o modelo poderá ser usado para solucionar problemas de várias áreas de conhecimento.

A frequência de valores dos julgamentos acima de três foi de 92,9%, conforme figura 30, indicando que o modelo em 57,1% dos casos atende totalmente o critério e 35,7,9% atende boa parte ao critério. Os julgamentos favoráveis obtidos demonstram que a probabilidade de contribuição do modelo nesse quesito é de 98,1%, podendo-se, com isso dizer que existe uma forte tendência do modelo atender esse critério.

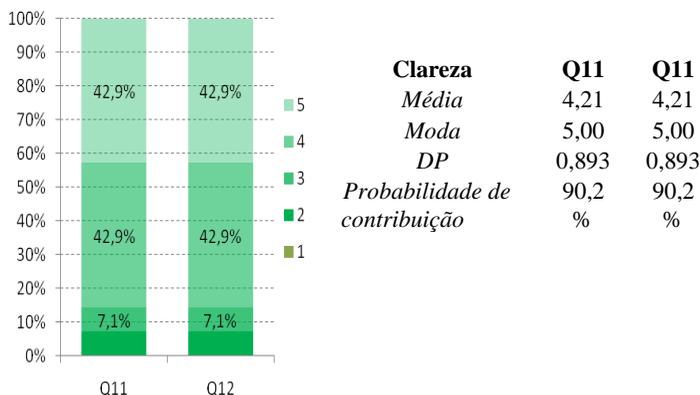


**Figura 30 - Resultado da avaliação estatística para o critério competência**

Fonte: Dados da pesquisa

#### 6.1.1.5 Critério Clareza

Para avaliar o **critério clareza** foram formuladas duas questões (11 e 12). O resultado obtido foi avaliado com base na estatística descritiva (figura 31).



**Figura 31 - Resultado da avaliação estatística para o critério clareza**

Fonte: Dados da pesquisa

A **questão 11** (modelo facilmente entendido suas fases e atividades) e **questão 12** (se modelo deixa claro quais ferramentas usar para executar as tarefas de cada atividade ao longo das fases) tiveram avaliações iguais. A pontuação média obtida foi de **4,21**, a moda foi cinco mostrando a tendência de o modelo apresentar clareza, ou seja, ser facilmente entendido. O desvio padrão ficou em 0,893 mostrando uma maior divergência entre as respostas. A frequência de valores dos julgamentos acima de três foi de 85,7%, indicando que o modelo em 42,8% dos casos atende totalmente o critério e 42,9% atende boa parte ao critério. Respostas negativas de valor dois (atende em poucos aspectos o critério) tiveram uma frequência de 7,1% que foi de somente um avaliador. Os julgamentos favoráveis obtidos resultam que a probabilidade de contribuição do modelo nesses quesitos é de 90,2%, indicando que existe uma forte tendência do modelo atender o critério clareza, ou seja, ser facilmente entendido suas fases e atividades e deixa claro quais ferramentas usar para executar as tarefas.

O comentário deixado pelo avaliador (A3) para questão 11 demonstra que ele gostaria de um modelo mais simplificado para aplicar em seu dia-a-dia.

- Não é fácil de entender, porque relaciona muito detalhe e muitas conexões entre diferentes etapas e as mesmas etapas, a primeira impressão vejo o modelo mais complexo que outros que são usados atualmente.

Apresenta-se a seguir alguns comentários realizados pelos avaliadores com relação à questão 12:

- Sim, faltou detalhar as ferramentas de sustentabilidade (A2).

Faltou repassar ao avaliador como documento de apoio para facilitar sua compreensão, o capítulo 3 dessa tese, que detalha as ferramentas de sustentabilidades sugeridas para a proposta de modelo. Sugere-se alterar a proposta deixando mais claro o papel das ferramentas sugeridas de sustentabilidade.

- deveria ser muito mais simples, ao ir com tanto detalhe vou perdendo o foco do projeto (A3).

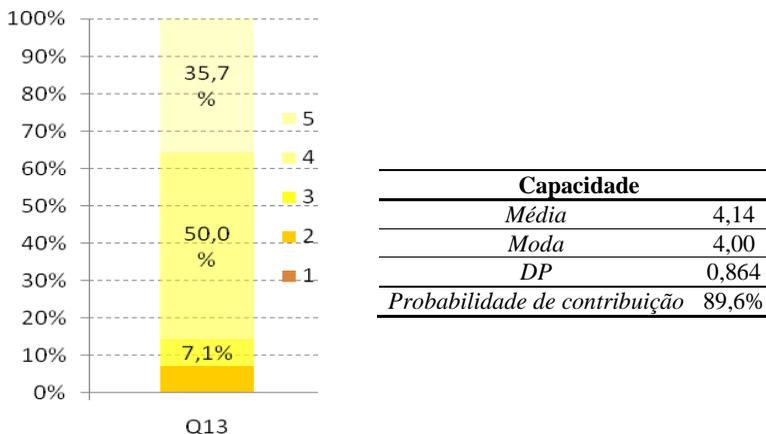
Esse avaliador queria algo muito mais simplificado para sua aplicação.

- Sim deixa claras as ferramentas, sendo essa uma contribuição significativa do modelo (A6).

Esse avaliador conseguiu perceber a contribuição real do modelo no quesito de sugerir novas ferramentas para cada fase do processo

#### 6.1.1.6 Critério Capacidade

A **questão 13** se enquadra no **critério capacidade** e diz respeito se o modelo PD PES permite orientar o desenvolvimento de novas concepções de produto e embalagem de forma mais sustentável. A figura 32 apresenta os resultados obtidos dessa avaliação com base na estatística descritiva.



**Figura 32 - Resultado da avaliação estatística para o critério capacidade**

Fonte: Dados da pesquisa

A pontuação média obtida foi de **4,14** e a moda 4 significando que existe possibilidade de melhoria e desvio padrão 0,864 mostrando uma maior divergência entre as respostas.

A frequência de valores dos julgamentos acima de três foi de 85,7%, conforme figura 34, mostrando que o modelo em 35,7% dos casos atende totalmente o critério e 50% atende boa parte ao critério. Respostas negativas de valor dois (atende em poucos aspectos o critério)

tiveram uma frequência de 7,1% que foi de somente um avaliador. Os julgamentos favoráveis obtidos demonstram que a probabilidade de contribuição do modelo nesse quesito é de 89,6%, o que permite dizer que existe uma forte tendência do modelo atender o critério capacidade.

Segue abaixo um comentário deixado por um dos avaliadores:

- A orientação das referências [...ferramentas...] de sustentabilidade é fundamental para isso (A6).

Analisando o comentário percebe-se que o avaliador entende que as ferramentas são necessárias e importantes para se integrar os aspectos de sustentabilidade e integração do PDE e dessa forma orientar os projetistas no desenvolvimento de produto-embalagem orientado à sustentabilidade.

#### 6.1.1.7 Critério Generalidade

A **questão 14** se enquadra no **critério generalidade** e questiona se o modelo de PDPEs permite o desenvolvimento de diversos tipos de produtos de consumo. A figura 33 apresenta os resultados obtidos dessa avaliação com base na estatística descritiva.



<b>Generalidade</b>	
<i>Média</i>	4,64
<i>Moda</i>	5,00
<i>DP</i>	0,633
<i>Probabilidade de contribuição</i>	98,9%

**Figura 33 - Resultado da avaliação estatística para o critério generalidade**

Fonte: Dados da pesquisa

A pontuação média obtida foi de **4,64** e a moda é 5 significando que existe uma tendência do modelo de atender totalmente o critério. O desvio padrão foi 0,633, portanto, mais baixo que a questão anterior, indicando menores divergências entre as respostas. A frequência de valores dos julgamentos acima de três foi de 92,9%, conforme figura 33, mostrando que o modelo em 71,4% das respostas atende totalmente o critério e 21,4% atende boa parte ao critério. Não houveram respostas negativas para essa questão. Os julgamentos favoráveis obtidos demonstram que a probabilidade de contribuição do modelo nesse quesito é de 98,9%. Assim, constata-se que existe uma forte tendência do modelo atender o critério generalidade, embora o comentário do avaliador A3, é de que o modelo, mesmo permitindo o desenvolvimento de diversos produtos, deveria ser mais simplista:

- O modelo permite sem dúvida o desenvolvimento de diversos tipos de produtos, mas complica as fases de desenvolvimento, falta simplificar o modelo (A3).

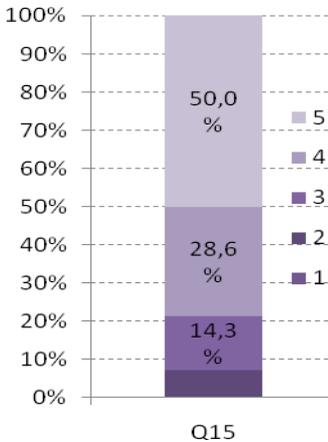
O avaliador mesmo concordando que a proposta de modelo permite desenvolver diversos tipos de produto, ele como não está muito familiarizado considera a proposta complicada. Esse comportamento é natural do ser humano que costuma criar barreiras ao desconhecido.

#### 6.1.1.8 Critério Transformação

A **questão 15** avalia se o modelo PDPES permite que sua estrutura seja alterada para outras de acordo com as necessidades de projeto, por exemplo, o reprojeto de um produto ou de uma embalagem existente. Ela se enquadra no **critério transformação**.

A figura 34 apresenta os resultados obtidos dessa avaliação com base na estatística descritiva. A pontuação média obtida foi de **4,21** a moda foi **5** denotando que existe uma tendência do modelo atender totalmente o critério. O desvio padrão foi 0,975 significa maior divergência entre as respostas dos avaliadores.

A frequência de valores dos julgamentos acima de três foi de 78,6%, conforme figura 36, mostrando que o modelo em 50% dos casos atende totalmente o critério e 28,6% atende boa parte ao critério. Houve uma resposta negativa para essa questão que corresponde a 7,1%. De acordo com a distribuição de *Student* é observada a probabilidade de 88,3% de que o modelo esteja inserido num cenário entre os valores de três a cinco e, portanto, contribuir para o critério avaliado.



<b>Transformação</b>	
<i>Média</i>	4,21
<i>Moda</i>	5,00
<i>DP</i>	0,975
<i>Probabilidade de contribuição</i>	de 88,3%

**Figura 34 - Resultado da avaliação estatística para o critério transformação**

Fonte: Dados da pesquisa

Apresenta-se a seguir alguns comentários realizados pelos avaliadores:

- Sim permite como qualquer outro modelo (A3).
- É importante ressaltar que esta é uma característica do modelo que serviu de base para o modelo e não há novidade no modelo proposto (A12).

O comentário coloca que a proposta de modelo mesmo não trazendo novidade atende ao critério transformação como qualquer outro modelo de PDP. Esse resultado é importante pois o atendimento do critério faz parte dos 11 critérios da avaliação de verificação de modelos.

#### 6.1.1.9 Critério Consistência

A **questão 16** se enquadra no **critério consistência** e diz respeito se modelo PDPEs apresenta consistência de informações, ou seja, concordância aproximada entre os resultados (saídas) obtidos em cada fase, atividade ou tarefa do processo. A figura 37 apresenta os resultados obtidos dessa avaliação com base na estatística descritiva.

Sendo a pontuação média obtida de **4,64** e a moda cinco e um pequeno desvio padrão de 0,497, demonstrando maior concordância entre os respondentes. A frequência de valores dos julgamentos acima de três foi de 100%, conforme figura 35, apontando que o modelo em 64,3% dos casos atende totalmente o critério e 35,7% atende boa parte ao critério. Os julgamentos favoráveis obtidos demonstram que a probabilidade de contribuição do modelo nesse quesito é de 99,7%, conclui-se que existe uma forte tendência do modelo atender o critério consistência.



<b>Consistência</b>	
<i>Média</i>	4,64
<i>Moda</i>	5,00
<i>DP</i>	0,497
<i>Probabilidade de contribuição</i>	99,7%

**Figura 35 - Resultado da avaliação estatística para o critério consistência**

Fonte: Dados da pesquisa

Percebe-se que o critério consistência obteve uma pontuação das mais elevadas mostrando que foi percebida a consistência das informações entre os resultados obtidos de cada atividade ou tarefa do processo. Isso também foi demonstrado com o comentário proferido pelo avaliador A3:

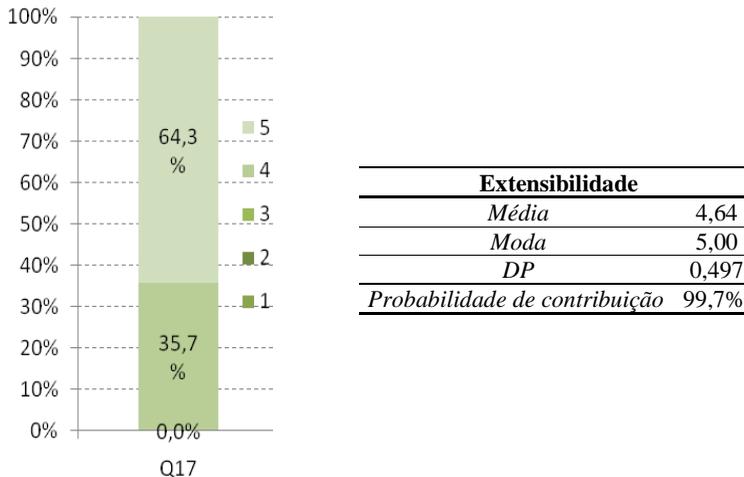
- Com todos os detalhes que apresenta em cada saída é suposto que tem que ter consistência nas informações que entrega.

O avaliador conseguiu observar consistência na proposta com base na observação nas saídas e entradas de cada atividade e tarefas. Com isso o critério consistência foi aprovado pelos avaliadores.

### 6.1.1.10 Critério Extensibilidade

A **questão 17** se enquadra no **critério extensibilidade**. Essa questão diz respeito se o modelo PDPES permite a sua expansão, ou seja, a definição de novas atividades e tarefas não previstas para o desenvolvimento de produtos-embalagens de consumo.

A figura 36 apresenta os resultados obtidos dessa avaliação com base na estatística descritiva.



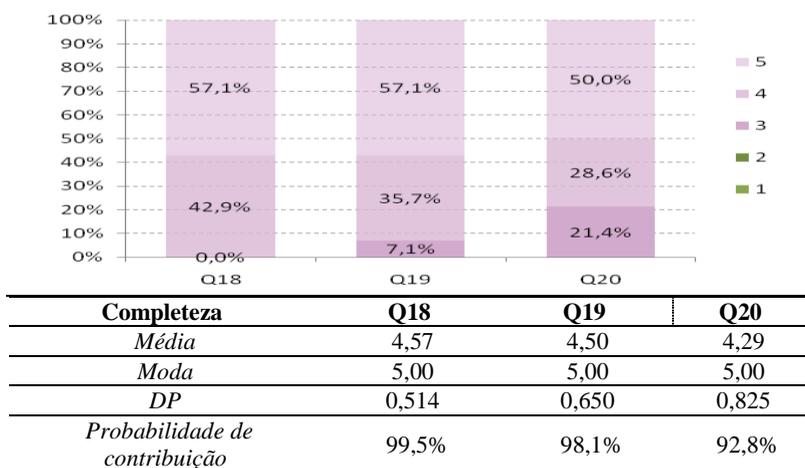
**Figura 36 - Resultado da avaliação estatística para o critério extensibilidade**

Fonte: Dados da pesquisa

A pontuação média obtida foi de **4,64** e a moda foi cinco e houve um pequeno desvio padrão de 0,497, demonstrando elevada concordância entre os respondentes. A frequência de valores dos julgamentos acima de três foi de 100%, conforme figura 38, apontando que o modelo em 64,3% dos casos atende totalmente o critério e 35,7% atende boa parte ao critério. Os julgamentos favoráveis obtidos demonstram que a probabilidade de contribuição do modelo nesse quesito é de 99,7%, que permite dizer que existe uma forte tendência do modelo atender o critério **extensibilidade**. Com base nesses resultados o critério extnsibilidade foi aprovado pelos avaliadores. Para essa questão não houveram comentários.

### 6.1.1.11 Critério Completeza

Para avaliar o **critério completeza** foram elaboradas três questões (18-20) envolvendo diversos aspectos importantes do modelo. A média geral obtido desse critério foi **4,45**, mostrando que o modelo atende o critério. A seguir serão apresentados os resultados das questões individuais e o tratamento desses com base na estatística descritiva (figura 37) e por último também os comentários realizados pelos avaliadores.



**Figura 37 - Critério Completeza**

Fonte: Dados da pesquisa

A **questão 18** se enquadra no **critério completeza**, diz respeito ao quesito informações necessárias para o lançamento de produtos de consumo.

A pontuação média obtida foi de **4,57**. A moda foi cinco e houve um pequeno desvio padrão de 0,514, demonstrando maior concordância entre os respondentes. A frequência de valores dos julgamentos acima de três foi de 100%, conforme figura 68, apontando que o modelo em 57,1% dos casos atende totalmente o critério e 42,9% atende boa parte ao critério. Os julgamentos favoráveis obtidos demonstram que a probabilidade de contribuição do modelo nesse quesito é de 99,5%, o que permite dizer que existe uma forte tendência do modelo apresentar **completeza** nesse quesito.

A **questão 19** se enquadra no **critério completeza**, diz respeito se o modelo PD PES contém as informações necessárias para realizar o Acompanhamento do produto-embalagem. A pontuação média obtida foi de **4,50**. A moda foi cinco e houve um pequeno desvio padrão de 0,650 demonstrando maior concordância entre os respondentes. A frequência de valores dos julgamentos acima de três foi de 92,9%, conforme figura 37, apontando que o modelo em 57,1% dos casos atende totalmente o critério e 35,7% atende boa parte ao critério. Os julgamentos favoráveis obtidos demonstram que a probabilidade de contribuição do modelo nesse quesito é de 98,1%, conclui-se que existe uma forte tendência do modelo apresentar **completeza** no quesito Acompanhamento do produto-embalagem.

Percebe-se com o comentário abaixo, que o avaliador admite que o modelo nesse quesito é completo porém acrescenta que além das informações sugeridas pelo modelo existem aquelas específicas da empresa ou da categoria de produto envolvido, por se tratar de um modelo genérico cada empresa o adaptará para sua realidade.

- Existem outras informações além das apresentadas para acompanhar as informações do produto ou embalagem, e essas informações cada empresa tem seus próprios estudos de mercado ou mecanismos para recolher a informação, a área comercial é a que define mais claramente esse mecanismo (A3).

A **questão 20** se enquadra no **critério completeza**, diz respeito se o modelo PD PES contém as informações necessárias para a retirada (descontinuar produto-embalagem) do mercado. A pontuação média obtida foi de **4,29**. Um pouco mais baixa que as duas anteriores. A moda foi cinco e houve um desvio padrão 0,825 evidenciando maior discordância entre os respondentes. A frequência de valores dos julgamentos acima de três foi de 78,6%, conforme figura 39, apontando que o modelo em 50% dos casos atende totalmente o critério e 28,6% atende boa parte ao critério. Os julgamentos favoráveis obtidos demonstram que a probabilidade de contribuição do modelo nesse quesito é de 92,8%, pode-se então dizer que existe uma forte tendência do modelo apresentar **completeza** nesse quesito. O resultado um pouco menos favorável comparado com as duas questões anteriores do critério completeza demonstra que existe um potencial de melhoria no quesito informações relativas à retirada do produto, isso se deve ao fato da própria deficiência de uma legislação nacional específica.

## 6.1.2 Análise de Correlação entre as questões

Esta análise objetivou verificar quais questões possuem relacionamento entre si, o que indica que se agir em uma questão (quesito), a outra relacionada sofrerá variação também. O método adotado foi o da correlação de Pearson, cujo valor, denominado de coeficiente de correlação linear, varia de -1 a +1. Se o valor estiver próximo de -1, indica uma correlação linear significativa entre as questões, onde se uma varia positivamente, a outra varia negativamente. Se o valor estiver próximo de +1, indica correlação linear significativa entre as questões, sendo que se uma questão variar positivamente, a outra também varia positivamente. Se o valor estiver próximo de 0, indica que não há correlação linear significativa entre as variáveis. Bisquera (2004) sugere adotar o valor do grau da significância do coeficiente de correlação linear de acordo com o Quadro 57.

COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO LINEAR	SIGNIFICÂNCIA DA CORRELAÇÃO
$r = 1$	Perfeita
$0,8 < r < 1$	Muito alta
$0,6 < r < 0,8$	Alta
$0,4 < r < 0,6$	Moderada
$0,2 < r < 0,4$	Baixa
$0 < r < 0,2$	Muito baixa
$r = 0$	Nula

**Quadro 57 - Níveis de correlação de Pearson**

Fonte: Bisquera (2004).

Outro valor necessário para esta análise é a confiabilidade do resultado da correlação linear, obtido por meio do **valor p**. Este valor indica a probabilidade de que o resultado da correlação não seja verdadeiro, e varia de 0 a 1, no qual valores próximos de 0 apontam resultados mais confiáveis.

Os valores foram obtidos através da tabulação dos resultados em planilha *Microsoft Office Excel®* e foram considerados para esta análise, valores de significância acima de 0,6 com intervalo de confiança de 99%, ou seja, valor p menor que 0,01. A tabela contendo o valor de todas as análises de correlação está disponível no Apêndice H.

### 6.1.2.1 Correlação entre a estrutura do modelo e a orientação para novas concepções de produto e embalagem mais sustentável

Foi encontrada uma correlação de significância  *muito alta*  entre as questões 2 e 13, questões relacionadas aos critérios **exatidão** e **capacidade**, conforme Tabela 03.

**Tabela 03 - Análise de correlação entre Q2 e Q13**

Q2	A estrutura do modelo (fases, atividades e tarefas) é adequada para descrever o PDPES?
Q13	O modelo PDPES permite orientar o desenvolvimento de novas concepções de produto e embalagem de forma mais sustentável?
<b>Fator de Correlação 0,8066</b>	<b>Valor P &lt; 0,01</b>

Fonte: Dados da pesquisa

O resultado demonstra coerência entre as respostas dos avaliadores, pois se a estrutura do modelo for adequada para descrever o PDPES, ou seja, tiver *exatidão*, ela terá *capacidade* para permitir novas concepções de produto e embalagem mais sustentável.

### 6.1.2.2 Correlação entre a estrutura do modelo e informações necessárias para o lançamento de produtos de consumo

Foi encontrada uma correlação de significância  *muito alta*  entre as questões 2 e 18, questões relacionadas aos critérios **exatidão** e **completeza**, conforme tabela 04:

**Tabela 04 - Análise de correlação entre Q2 e Q18**

Q2	A estrutura do modelo (fases, atividades e tarefas) é adequada para descrever o PDPES?
Q18	O modelo PDPES contém as informações necessárias para o lançamento de produtos de consumo?
<b>Fator de Correlação 0,7947</b>	<b>Valor P &lt; 0,01</b>

Fonte: Dados da pesquisa

O resultado apresenta mais uma vez coerência entre as respostas dos avaliadores, pois se a estrutura do modelo for adequada para descrever o PDPEs, possuindo *exatidão*, ela terá *completeza*, ou seja, informações necessárias para o lançamento de produtos de consumo.

#### 6.1.2.3 Correlação entre a estrutura do modelo e informações necessárias para o Acompanhamento do produto-embalagem

Foi encontrada uma correlação de significância *muito alta* entre as questões 2 e 19, questões relacionadas aos critérios **exatidão** e **completeza**, conforme tabela 05.

**Tabela 05 - Análise de correlação entre Q2 e Q19**

Q2	A estrutura do modelo (fases, atividades e tarefas) é adequada para descrever o PDPEs?
Q19	O modelo PDPEs contém as informações necessárias para o Acompanhamento do produto-embalagem?
<b>Fator de Correlação</b>	<b>0,9151</b>
<b>Valor P</b>	<b>&lt; 0,01</b>

Fonte: Dados da pesquisa

O resultado apresenta mais uma vez coerência entre as respostas dos avaliadores, pois se a estrutura do modelo for adequada para descrever o PDPEs, possuindo *exatidão*, existe uma possibilidade maior de *completeza*, ou seja, informações necessárias para o acompanhamento de produtos de consumo.

#### 6.1.2.4 Correlação entre a estrutura do modelo e informações necessárias para a Retirada do produto-embalagem

Foi encontrada uma correlação de significância *alta* entre as questões 2 e 20, questões relacionadas aos critérios **exatidão** e **completeza**, conforme tabela 06.

**Tabela 06 - Análise de correlação entre Q2 e Q20**

Q2	A estrutura do modelo (fases, atividades e tarefas) é adequada para descrever o PDPEs?
Q20	O modelo PDPEs contém as informações necessárias para a Retirada do produto-embalagem?
<b>Fator de Correlação</b>	<b>0,6799</b>
	<b>Valor P &lt; 0,01</b>

Fonte: Dados da pesquisa

Com base nos resultados apresentados é possível se perceber coerência entre as respostas dos avaliadores, pois se a estrutura do modelo for adequada para descrever o PDPEs, possuindo *exatidão* (*grau de detalhes*), ela terá *completeza*, ou seja, informações necessárias para a fase *Retirada* de produtos de consumo.

#### 6.1.2.5 Correlação entre as ferramentas sugeridas e permitir orientar o desenvolvimento de novas concepções de produto e embalagem de forma mais sustentável

Foi encontrada uma correlação de significância *alta* entre as questões 9 e 13, questões relacionadas aos critérios **profundidade** (nível de detalhamento) e **capacidade** (sem necessidade de transformação), de acordo com a tabela 07:

**Tabela 07 - Análise de correlação entre Q9 e Q13**

Q9	As Ferramentas (ferramentas/métodos, documentos de apoio, estratégias e informações, etc.) sugeridas para integrar aspectos de sustentabilidade são adequadas para cada fase?
Q13	O modelo PDPEs permite orientar o desenvolvimento de novas concepções de produto e embalagem de forma mais sustentável?
<b>Fator de Correlação</b>	<b>0,7232</b>
	<b>Valor P &lt; 0,01</b>

Fonte: Dados da pesquisa

O resultado apresenta mais uma vez coerência entre as respostas dos avaliadores, pois se as ferramentas e informações são adequadas para integrar aspectos de sustentabilidade permitirá o desenvolvimento de novas concepções de produto-embalagem mais sustentável.

6.1.2.6 Correlação entre Sustentabilidade na dimensão social é devidamente tratada nas fases e se o modelo PD PES permite orientar o desenvolvimento de novas concepções de produto e embalagem de forma mais sustentável

A correlação encontrada entre as questões 6 e 13, foi de significância *alta* e estão relacionadas com os critérios **profundidade** e **capacidade**, de acordo com a tabela 08:

**Tabela 08 - Análise de correlação entre Q6 e Q13**

Q6	A questão de <b>Sustentabilidade na dimensão social</b> é devidamente tratada nas fases?
Q13	O modelo PD PES <b>permite orientar</b> o desenvolvimento de <b>novas concepções</b> de produto e embalagem <b>de forma mais sustentável?</b>
<b>Fator de Correlação</b>	<b>0,7406</b>
<b>Valor P</b>	<b>&lt; 0,01</b>

Fonte: Dados da pesquisa

Isso significa que houve coerência nas respostas dos avaliadores, pois se a questão de **Sustentabilidade na dimensão social** for devidamente tratada nas fases permitirá o desenvolvimento de novas concepções de produto-embalagem mais sustentável.

A seguir são apresentados comentários emitidos pelos avaliadores que se pronunciaram quanto ao modelo de um modo geral.

### 6.1.3 Comentários gerais dos avaliadores sobre o modelo

O quadro 58 apresenta os comentários gerais realizados pelos avaliadores para a proposta de modelo. De modo geral a proposta foi bem aceita, havendo percepção de seu caráter orientativo e inovador tais como a integração do produto e embalagem e a sustentabilidade. Somente um avaliador se manifestou dizendo que a proposta é muito

complexa e não facilitaria seu trabalho com base no que pratica atualmente. Outro avaliador colocou que a proposta seria considerada uma situação ideal e que na prática existe mais informalidade. Um avaliador destaca o caráter inovador da proposta principalmente na área de embalagem. Outros também reconhecem sua aplicação imediata nas indústrias de bens de consumo, podendo ser adaptada para a realidade de cada empresa e contribuindo para o processo de desenvolvimento de produtos e embalagens sustentáveis.

AVALIADOR	COMENTÁRIO GERAL
A3	<p><i>O trabalho realizado é interessante, muito complexo procurando integrar os diferentes parâmetros e ações que formam parte do desenvolvimento de produtos e embalagens, se centra em procurar integrar o máximo de detalhes e interações o qual faz ver a metodologia usada para a pessoa que pretende usar o PDPES como pouco amigável, com muita burocracia e sobre todo demasiado detalhe, o que realmente não me facilita o processo, eu vejo mais como fonte que me atrapalha, tenderia que passar tudo o tempo em reuniões para ir atrás de cada uma das fases da metodologia, me complicaria mais ainda do que hoje nos praticamos.</i></p>
A4	<p><i>Em minha experiência, um projeto de desenvolvimento não é tão linear quanto o modelo propõe. Ele, no entanto, descreve todas as fases por que um processo ideal deveria passar. A velocidade que temos de ter para atender o cliente é grande e muitas vezes baseamo-nos em experiência, sem a formalidade que o modelo apresenta. O modelo, no entanto, apresenta uma situação ideal.</i></p>
A5	<p><i>O material esta muito bem preparado com uma grande ênfase a parte prática o que permite a sua aplicação praticamente imediata na indústria, com pequenas adaptações de acordo com cada negócio ou situação. São destaques o nível de atualização tratando de assuntos atuais e cada vez mais importantes como sustentabilidade, meio ambiente, etc. E utiliza moderna metodologia universalmente empregada no gerenciamento de projetos.</i></p>

Continua

AVALIADOR	COMENTÁRIO GERAL
A6	<p><i>O trabalho é inovador para o segmento de embalagens e apresenta contribuição significativa para o alinhamento dos processos de desenvolvimento de produtos-embalagem com especial destaque ao incluir os impactos causados pelo phase-out (descontinuidade) que as inovações trazem aos processos em operação. É um trabalho aplicável nas empresas, que se for possível inserir elementos de exemplo nas fases facilitará a aplicação por profissionais que não tiveram acesso ao conceito prévio de gerenciamento de projeto e planejamento. Recomendo a inserção dos pontos chaves de inovação da sustentabilidade a cada capítulo para destacar os pontos de carácter inovador e de contribuição da pesquisa ao qual o usuário deve estar atento.</i></p>
A8	<p><i>Faltou informar as normas regulamentadoras de embalagens: portarias Inmetro 157, Resolução Inmetro 106, resolução 185 Anvisa, resolução Conmetro 02. Com relação a tese de doutorado no meu parecer, está ótimo, algumas informações e métodos vou colocar em prática para os projetos em minha empresa.</i></p>
A9	<p><i>O modelo parece bem interessante e orientativo. Acredito que poderá ajudar bastante no desenvolvimento. Parabéns pelo trabalho!</i></p>
A12	<p><i>O modelo contribui com abordagem de integração de produto e embalagem desde as fases iniciais do ciclo de vida do produto. Durante a exposição do modelo senti falta de um aprofundamento em aspectos econômicos e sociais além dos ambientais. Além disso, existia uma expectativa em relação ao DfE, um detalhamento/aprofundamento maior do tema, no entanto abordagem apresentada foi bastante generalista.</i></p>
A13	<p><i>Creio ser de muita utilidade o modelo proposto e muito interessante a abordagem das ferramentas sugeridas assim como a metodologia planejada de desenvolvimento de um projeto de embalagem sustentável.</i></p>

**Quadro 58 - Comentários Gerais dos avaliadores sobre o modelo**

Fonte: Dados da pesquisa

Percebe-se que alguns aspectos da proposta não foram totalmente compreendidos pelos avaliadores devido ao fato de não ter havido repasse de material de apoio, como exemplo, ferramentas para *ecodesign* e projeto sustentável (capítulo 3), o que foi falho, pois não acompanhou na verificação da proposta de modelo e nesse caso pode ter prejudicado a avaliação.

Também um desses avaliadores tinha a expectativa que a proposta tivesse um maior aprofundamento nos aspectos sociais, econômicos e ambientais. Compreende-se que em alguns pontos a proposta ainda pode ser aprimorada, principalmente relacionada à sustentabilidade social e econômica.

A seguir será apresentado o que deveria se mudar na proposta de forma a torná-la ainda mais prática e adequada à sua proposição com base nas sugestões dos avaliadores:

- inserir exemplos com destaque à sustentabilidade em cada fase de modo a facilitar à sua aplicação;
- sugere-se criar um quadro destacando as ferramentas de apoio à sustentabilidade sugeridas para cada uma das fases enfatizando qual das dimensões da sustentabilidade que se aplica;
- incluir na fase do projeto detalhado as *portarias 157 e 6 (INMETRO, 2002;2003)*; resolução 185( ANVISA, 2001); *resolução 02 ( CONMETRO 2008)*,

## 6.2 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O principal objetivo desse capítulo constituiu-se na avaliação do modelo de PDPEs, alicerçado nas informações dos especialistas. Focou os 11 critérios de avaliação de modelos de referência propostos por Fox(1993) citado por Vernadat (1996). Os resultados corroboram que o modelo atendeu a esses critérios.

O uso da Estatística descritiva auxiliou de maneira significativa a avaliação da confiabilidade dos dados e probabilidade de contribuição das respostas. A elevada correlação entre as questões, bem como o grau de confiabilidade das respostas, que teve como classificação “excelente”, mostrou que os especialistas cumpriram o seu papel, além de contribuírem também com sugestões e observações para melhoria da proposta.

É importante salientar que os três critérios consistência, completeza e extensibilidade (os mais importantes para que seja considerado um bom modelo), de acordo com Vernadat (1996), obtiveram excelentes pontuações, conforme revela o gráfico 05. Os comentários proferidos pelos avaliadores também confirmam isso pois segundo eles a proposta é detalhada e teria aplicação praticamente imediata nas indústrias de bens de consumo, além da percepção do caráter orientativo.

As informações deste capítulo serviram também de apoio para as conclusões da pesquisa que serão apresentadas no próximo capítulo.

## 7 CONCLUSÕES

Para finalizar esse trabalho de tese, serão apresentadas, nesse capítulo, as principais conclusões a respeito dos achados da pesquisa e da verificação da proposta de modelo.

1) Sobre aprofundar o saber referente a modelos de PDP e PDE existentes na literatura para obter subsídios e apoiar na criação do modelo proposto, conclui-se que isso contribuiu tanto para evidenciar o estado da arte mostrando a lacuna em termos de modelos adequados para a realidade atual, como também para levantar aspectos importantes existentes que foram incorporados na proposta de modelo.

As informações levantadas na literatura em termos de modelos foram relevantes. No entanto, alguns modelos em especial, contribuíram efetivamente na construção da proposta de modelo de PDPEs desde a sua estruturação em si e com sugestões de ferramentas a serem utilizadas em cada atividade. Alguns modelos estudados de PDE auxiliaram a esclarecer como ocorre o processo de desenvolvimento de embalagens com informações detalhadas de cada fase, atividades e sugestões de ferramentas para executar as tarefas e exemplos de estudos de casos. O modelo de processo integrado de desenvolvimento de produto e embalagem de Bramklev *et al.*(2005), auxiliou na compreensão e viabilidade de como realizar tal integração, mesmo sem sugerir ferramentas a serem utilizadas em cada fase do processo.

O documento “ISO TR (*technical report*) 14062 Gestão ambiental-integração no projeto e desenvolvimento de Produto” (ABNT NBR ISO/TR 14062, 2004), foi fundamental na orientação de como integrar aspectos ambientais ao longo do ciclo de vida do produto.

A escassez de modelos sustentáveis na literatura permite concluir que o modelo sustentável de Tischner (2001) é apropriado tanto para direcionar as informações de sustentabilidade que foram integradas à proposta de modelo, assim como quais tipos de ferramentas deveriam ser utilizadas em cada fase do processo.

O modelo de Rozenfeld *et al.* (2006) é referência obrigatória na estruturação de propostas de modelos de PDP, pois integra a visão de processo com plano de negócios da organização.

2) A revisão da literatura também proporcionou levantar importantes informações acerca de *ecodesign*, sustentabilidade, melhores práticas, ferramentas, normas e regulamentos, etc., estratégias de projeto a serem utilizadas no PDP-PDE para que no final se obtenha

produtos e embalagens mais eficientes e adequadas e melhor impacto ambiental, social e econômico. No entanto pelo levantamento realizado foi possível concluir que faltam ferramentas que permitem auxiliar na integração do produto com a embalagem e ferramentas para projeto sustentável.

Existe uma ampla literatura em termos de ferramentas de *ecodesign*, mas para projeto sustentável de PDP e PDE, ainda são escassas e necessitam ser desenvolvidas ou aprimoradas para fases específicas do processo e que consideram a sustentabilidade.

O estado da arte mostrou que importantes ferramentas como ACV social e custo do ciclo de vida estão em estágio inicial de desenvolvimento, conforme mostra o Guia de ACV social publicado recentemente pela UNEP/SETAC, bem como a futura norma ISO 26.000(2008) que trata da prática da responsabilidade social que está em processo de elaboração por grupos de trabalhos coordenados pela Suécia e Brasil.

3) Com a pesquisa de campo conclui-se que uma proposta de modelo integrado de PDP com PDE é importante para as empresas, pois a maioria delas mesmo sem um modelo integrado considera essa integração muito importante e manifestaram que isso já ocorre na prática, reconhecendo muitos benefícios com essa integração.

Observa-se também que as empresas pesquisadas estão começando a atuar em sustentabilidade no desenvolvimento dos produtos-embalagens e processos, os modelos por elas utilizados não integram aspectos ambientais ou de sustentabilidade. Apesar disso, existem várias iniciativas isoladas, mostrando exemplos de produtos já desenvolvidos que trazem algum benefício ambiental ou social. Conclui-se que uma proposta PDPE orientado à sustentabilidade poderia auxiliá-las.

Como as metas ambientais já fazem parte até do planejamento estratégico de algumas empresas, conclui-se que é importante que elas façam parte da fase de planejamento estratégico de produto-embagem da proposta. O conceito 4R's já é utilizado, os processos produtivos estão focados em produção mais limpa, e também, a eco eficiência já está sendo avaliada, conclui-se que essas ferramentas e práticas deverão ser incorporadas em fases específicas da proposta. Ademais, as empresas começam a solicitar para seus fornecedores melhorias ambientais dos produtos. Conclui-se que os fornecedores devem fazer parte da equipe de desenvolvimento de produto-embalagem sustentável.

As empresas utilizam poucas ferramentas para desenvolver embalagens e, na maioria dos casos, são as mesmas para produtos. Porém, observou-se que as ferramentas de *ecodesign* ou de sustentabilidade são ainda pouco conhecidas e utilizadas pela maioria das organizações. A pesquisa, por exemplo, também mostrou que as ferramentas ACV e QFD mesmo sendo pouco utilizadas, as empresas reconhecem a importância delas e portanto conclui-se que as ferramentas de *ecodesign* incluindo ACV e QFD deveriam fazer parte da proposta de PDPEs.

Os resultados obtidos desta pesquisa foram relevantes para se obter subsídios necessários tanto na construção da proposta de modelo, suas fases, atividades e tarefas e também para endossar a integração do PDP com PDE. Ferramentas e melhores práticas mais adequadas utilizadas pelas organizações foram incorporadas nas tarefas ao longo do modelo, para atender às atividades específicas de cada fase. Isso foi importante permitindo assim que a proposta de modelo criada ficasse adequada para realidade das organizações.

A proposta direciona as organizações a desenvolver produtos e embalagens mais sustentáveis podendo ser utilizada como um instrumento de trabalho pois detalha as entradas para cada atividade e tarefas, além de sugerir as possíveis ferramentas e informações necessárias. Dessa forma poderá auxiliar no aprendizado dos profissionais, e assim promover maior competitividade nas organizações visto que espera-se com o uso regular da proposta de modelo que ocorra ganho de tempo no desenvolvimento, qualidade, redução de custo e aumento da sustentabilidade dos produtos e embalagens desenvolvidas.

4) A verificação da proposta PDPEs realizada com profissionais de empresas e pesquisadores/especialistas foi necessária para validar o atendimento a sua proposição.

Os resultados da verificação do modelo pelos especialistas enquadraram-se nos 11 critérios propostos já que o score médio dos critérios foi próximo do valor máximo.

Conclui-se por meio dos registros dos comentários dos especialistas que o modelo poderá ter aplicação nas empresas de bens de consumo, podendo ser adaptado para a realidade de cada empresa.

Através da verificação foi constatado que o quesito sustentabilidade social atende parcialmente ao critério exatidão. Isso se deve a falta de regulamentação no tema, visto que só recentemente estão sendo desenvolvidas ferramentas, normas e informações que possam ser utilizadas nas fases do processo de PDP sustentável.

Também por meio da verificação do modelo buscou-se responder as duas questões de pesquisa:

- como e onde incorporar as estratégias de sustentabilidade (ambientais, sociais/éticas e econômicas) no modelo de PDP agregado a embalagem para aumentar as possibilidades de obter um sistema produto-embalagem mais sustentável no final do processo?

A resposta a essa questão está baseada nos resultados obtidos por meio da verificação do modelo pelos especialistas através do **critério exatidão** (contendo um conjunto de oito perguntas formuladas envolvendo aspectos de estrutura do modelo, nível de detalhamento, sustentabilidade, aspectos de integração produto-embalagem e ferramentas) cujo resultado médio foi acima de quatro, o que evidenciou que essa questão de pesquisa foi respondida.

- como integrar as informações e métodos de PDP e PDE já existentes de forma a harmonizar um único processo?

Por meio do resultado de verificação do modelo através do **critério consistência** é possível se afirmar que a questão de pesquisa foi respondida visto que atingiu um *score* muito próximo do valor máximo.

Conclui-se, portanto, que a proposta de modelo é uma primeira versão que poderá ser aprimorado através de sua aplicação e mais pesquisas que permitirão detalhá-lo em nível de subtarefas bem como nos quesitos sustentabilidade social e econômica. Sendo que essas duas últimas e em conjunto com as ferramentas de sustentabilidade, obtiveram scores mais baixos. Também se propõe o estudo e o desenvolvimento de novas ferramentas a serem utilizadas em fases específicas do modelo. A seguir serão apresentadas algumas sugestões para trabalhos futuros.

## 7.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Sugere-se a aplicação do modelo em uma ou mais empresas em áreas específicas de bens de consumo, abrindo a possibilidade de ampliar o modelo tornando-o ainda mais genérico e abrangente. Sugere-se também:

- Criar ferramentas específicas que permitam desenvolver produto-embalagem de forma integrada e sustentável;

- Criar mais ferramentas que proporcionem atender a sustentabilidade na dimensão social e econômica ao longo do modelo;
- Criar ferramentas que permitam avaliar a sustentabilidade propondo critérios que incorporem os indicadores GRI na aprovação e passagem de fase do modelo;
- Desenvolver pesquisas que possam explorar mais detalhadamente a fase de Pós-desenvolvimento, envolvendo questões de retirada ou fim de vida do produto-embalagem;

Para finalizar, analisando os resultados e as conclusões obtidas, acredita-se ter contribuído, não só para o entendimento, ensino e aprendizagem do processo de desenvolvimento de produto-embalagem de consumo, mas de forma mais efetiva para sociedade. Espera-se como resultado da difusão do conhecimento gerado e da aplicação efetiva do modelo, produtos e embalagens mais sustentáveis.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AAKER, David A.; KUMAR, V.; DAY, George S. **Pesquisa de marketing**. São Paulo: Atlas, 2001.

ABELE, Eberhard; ANDERL, Reiner; BIRKHOFER, Herbert (Eds.). **Environmentally-friendly product development: methods and tools**. London: Springer, 2005.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA- ANVISA. Aprova regulamentos técnicos sobre disposições gerais para embalagens e equipamentos plásticos para contato com alimentos. Resolução n.105, de 19 de maio de 1999. Disponível em: < [http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/105\\_99.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/105_99.htm) > Acesso em: 20 dez. 2009.

\_\_\_\_\_. ANVISA. Aprova o Regulamento Técnico que consta no anexo desta Resolução, que trata do registro, alteração, revalidação e cancelamento do registro de produtos médicos. Resolução RDC nº 185, de 22 de outubro de 2001. Disponível em: < <http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/search.php>> Acesso: Acesso em: 20 dez. 2009.

AIP.National Conference on 12th/13th June 2008, Jacky Nordsvan. **Nestle's own experience with using PIQET**. Disponível em: <<http://www.sustainablepack.org/research/subpage.aspx?id=38&PageID=17>>. Acesso em: 11 fev. 2009.

ALVES, R. M. V. **Estabilidade de queijo mozzarella fatiado em embalagem com atmosfera modificada**. 1995. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Curso de Pós-Graduação em Tecnologia dos Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.

ANDRADE, Maria Margareth de. **Introdução a Metodologia do trabalho acadêmico**. São Paulo: Atlas, 2003.

ANDREWS, Evan S. *et al.* **Guidelines for Social Life Cycle Assesment of Products**. Bélgica: UNEP, 2009. Disponível em: [http://lcinitiative.unep.fr/default.asp?site=lcinit&page\\_id=A8992620-AAAD-4B81-9BAC-A72AEA281CB9](http://lcinitiative.unep.fr/default.asp?site=lcinit&page_id=A8992620-AAAD-4B81-9BAC-A72AEA281CB9). Acesso em: 12 out. 2009.

ASHBY, M. F. **Materials selection in mechanical design**. 3. ed. Amsterdam: Elsevier, Butterworth-Heinemann, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMBALAGEM. **Brasil sedia eventos da Organização Mundial de Embalagem**. Disponível em: <http://www.abre.org.br/jornal/news56/reportagem.htm#1>. Acesso em: 11 fev. 2008

\_\_\_\_\_. **Dados de Mercado**. Disponível em: [http://www.abre.org.br/centro\\_dados.php](http://www.abre.org.br/centro_dados.php). Acesso em: 20 mar. 2009.

\_\_\_\_\_. **Diretrizes de Sustentabilidade para Cadeia Produtiva de Embalagem e Bens de Consumo**. Disponível em: [http://www.abre.org.br/meio\\_ambiente.php](http://www.abre.org.br/meio_ambiente.php). Acesso em: 04 out. 2009.

\_\_\_\_\_. **Integração de Aspectos Ambientais no Projeto e Desenvolvimento de Embalagem: adequação da ABNT ISO/TR 14.062:2004 para embalagens**. Disponível em: [http://www.abre.org.br/meio\\_ambiente.php](http://www.abre.org.br/meio_ambiente.php). Acesso: 10 jun. 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ISO/TR 14062: Gestão ambiental: integração de aspectos ambientais no projeto e desenvolvimento do produto**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. 26 p.

\_\_\_\_\_. **NBR ISO 14001: Sistemas de gestão ambiental: especificação e diretrizes para uso**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. 27 p.

\_\_\_\_\_. **NBR ISO 14004: Sistemas de gestão ambiental: diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio**. Rio de Janeiro: ABNT, 1996. 32 p.

\_\_\_\_\_. **NBR ISO 14021: Rótulos e declarações ambientais-rotulagem do tipo II**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. 26 p.

\_\_\_\_\_. **NBR ISO 14024: Rótulos e declarações ambientais-rotulagem do tipo I**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. 13 p.

\_\_\_\_\_. **NBR ISO 14040: Gestão ambiental: avaliação do ciclo de vida: princípios e estrutura**. Rio de Janeiro: ABNT, 2006. 10p.

\_\_\_\_\_. **NBR ISO 16001**: Responsabilidade social: sistema de gestão-requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

\_\_\_\_\_. **NBR ISO 9001**: Sistemas de gestão da qualidade: requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2000. 21p.

\_\_\_\_\_. **NBR ISO 9001**: Sistemas de gestão da qualidade: requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2008. 2ed. 28p.

\_\_\_\_\_. **NBR ISO 1004**. Resíduos Sólidos - Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. 2ed. 71p.

ASTI VERA, Armando. **Metodologia da pesquisa científica**. Porto Alegre: Globo, 1973.

AVANZI, R. A importância estratégica da embalagem. **Em Foco**, São Paulo, v. 1, n. 12, p. 2, dez. 1999.

BACK, Nelson. **Metodologia de projeto de produtos industriais**. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1983.

BACK, Nelson. **Projeto integrado de produtos**: planejamento, concepção e modelagem. Barueri: Manole, 2008.

BANDEJA biodegradável para chocolates. **Pack**, São Paulo, v. 8, n. 101, p. 14, jan. 2006.

BARBATO, Andréa Maria. **Procedimentos legais, de projeto e de processo da embalagem e rótulo de alimentos**: uma perspectiva na visão ambiental. 2004. 130f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Curso de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

BARBIERI, José Carlos. **Gestão ambiental empresarial**: conceitos, modelos e instrumentos. São Paulo: Saraiva, 2004.

BAXTER, Mike. **Projeto de produto**: guia prático para o design de novos produtos. 2. ed. rev. São Paulo: Edgard Blucher, 2000.

BHAMRA, Tracy; LOFTHOUSE, Vicky. **'Information/Inspiration': a Web-based Sustainable Design Tool**. Department of Design & Technology, Loughborough University, maio 2004.

BHANDER, Gurbakhash Singh *et al.* Implementing life cycle assessment in product development. **Environmental Progress**, Denmark, v. 22, n. 4, p. 255-267, dez. 2003.

BILLATO, Samir B. Design methodologies for environment. In: HUNDAL, Mahendra S. **Mechanical life cycle handbook: good environmental design and manufacturing**. New York: Marcel Dekker, 2002. p. 81-98. (Mechanical engineering, 138).

BISQUERRA, Rafael; SARRIERA, Jorge Castella; MARTINEZ, Francesc. **Introdução à estatística: enfoque informático com o pacote estatístico SPSS**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

BITENCOURT, C. A. **Desenvolvimento de uma metodologia de reprojeto de produto para o meio ambiente**. 2001. 185 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

BJÄRNEMO, R.; JÖNSON, G.; JOHNSON, M. "**Packaging Logistics in Product Development**", Proceedings of the 5th International Conference: Computer Integrated Manufacturing., Singh, J., Lew, S.C., and Gay, R. (eds.), Gintic Institute of Manufacturing Technology, Singapore: 2000, p.135-146.

BOUDOUROPOULOS, Ioannis D.; ARVANITOYANNIS, Ioannis S. Current state and advances in the implementation of ISO 14000 by the food industry. Comparison of ISO 14000 to ISO 9000 to other environmental programs. **Trends in Food Science & Technology**. Greece, n. 9, 1999, p.395-408.

BOVEA, M. D.; GALLARDO, A. The influence of impact assessment methods on materials selection for ecodesign. **Materials and Design**, v. 27, n. 3, p. 209-215, 2006.

BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento**. São Paulo: Atlas, 2001.

BRAMKLEV, Caroline; JÖNSON, Gunilla; BJÄRNEMO, R.  
Concurrent design of product and package - extending the concept of  
IPD. In: **ICED01**. 23 ago. 2001.

BRAMKLEV, Caroline; JÖNSON, Gunilla; JOHNSON, Mats.  
Towards an Integrated Design of Product and Packaging. In: ICED, 05,  
2005, Melborne. **International Conference On Engineering Design**.  
Melborne: ICED, 2005. p. 01 - 14. CD-ROM.

BRASIL, Antônio Domingues. **Modelo para estruturação de um  
processo formal de desenvolvimento de produtos fundamentado em  
conceitos de gestão do conhecimento**. 2006. 293f. Tese (Doutorado em  
Engenharia Mecânica) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia  
Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

BRASIL. Senado Federal. **Lei n. 9.974, de 6 de junho de 2000**.  
Disponível em:  
[http://www.agricultura.rj.gov.br/pdf/decreto/agrotoxico/Lei\\_Federal\\_n\\_9974\\_00.pdf](http://www.agricultura.rj.gov.br/pdf/decreto/agrotoxico/Lei_Federal_n_9974_00.pdf). Acesso em: 17 nov 2009.

BRITISH RETAIL CONSORTIUM. **BRC Global Standards**: The  
worldwide standards of choice. Disponível em:  
[http://www.brc.org.uk/standards/default.asp?mainsection\\_id=2&subsection\\_id=3](http://www.brc.org.uk/standards/default.asp?mainsection_id=2&subsection_id=3). Acesso em: 23 ago. 2008.

BRODY, Aron L. Development of packaging for food products. In:  
BRODY, Aron L.; LORD, John B. **Development of new food products  
for changing market place**. Filadélfia: CRC Press LLC, 2000. cap. 8.

BROWNING, Tyson R.; FRICKE, Ernst; NEGELE, Herbert. Key  
concepts in modeling product development process. **System  
Engineering**, v. 9, n. 2, 2006.

BUCCI, D. Z.; TAVARES, L. B. B.; SELL, I. Biodegradation and  
physical evaluation of PHB packaging. **Polymer Testing**, v. 26, n. 7, p.  
908-915, out. 2007.

BUCCI, D. Z.; TAVARES, L. B. B.; SELL, I. PHB packaging for  
storage of food products. **Polymer Testing**, v. 24, n. 5, p. 564-571, ago.  
2005.

BUCCI, D.Z.; FORCELLINI, A. Sustainable packaging design model. In: LOREIRO, G.; CURRAN, R. **Complex system concurrent engineering**: collaboration, technology innovation and sustainability. London: Springer, 2007. p. 362-370.

BUCCI, Doris Zwicker. **Avaliação de embalagens de PHB (Poli (Ácido 3 - Hidroxibutírico)) para alimentos**. 2003. 146 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

CABRAL, A. D. C. Embalagem e os novos canais de venda. In: MADI, Luis. **Brasil Pack Trends 2005**: embalagem, distribuição e consumo. Campinas: CETEA, 2000.

CALDEIRA-PIRES, A.; SOUZA-PAULA, M. C.; VILLAS BÔAS, R. C. **Avaliação do ciclo de vida**: a ISO 14040 na América Latina. Brasília: Abipti, 2005.

CAMP, Robert C. **Benchmarking**: o caminho da qualidade total, identificado, analisado e adaptado as melhores práticas da administração que levam a maximização de performance empresarial. 3. ed. São Paulo: Pioneira, 1998.

CHARTER, Martin; TISCHNER, Ursula (Eds.). **Sustainable solutions**: developing products and services for the future. Sheffield: Greenleaf Pub, 2001.

CHEHEBE, José Ribamar Brasil. **Análise do ciclo de vida de produtos**: ferramenta gerencial da ISO 14000. Rio de Janeiro: Qualitymark : CNI, 2002.

CHURCHILL, G. A.; PETER, J. P. **Marketing**: criando valor para os clientes. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2000.

COLTRO, Leda. **Avaliação do ciclo de vida como um instrumento de gestão**. Campinas: CETEA, 2007.

CONSELHO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL-CONMETRO. **Resolução n.º 02** , de 6

de maio de 2008. Disponível em <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/resc/pdf/RESC000213.pdf>> Acesso em 20. fev. 2010.

\_\_\_\_\_. **Resolução n.º 257**, de 30 de junho de 1999. Disponível em:< <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res99/res25799.html>> Acesso em 20. Fev.2010.

**Resolução n.º 258**, de 26 de agosto de 1999. Disponível em:< <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res99/res25799.html>> Acesso em 20. Fev.2010.

CONWAY-SCHEMPF, N.; HENDRICKSON, C. Life Cycle Assessment. In: HUNDAL, Mahendra S. **Mechanical life cycle handbook: good environmental design and manufacturing**. New York: Marcel Dekker, 2002. p. 27-42. (Mechanical engineering, 138).

CORAL, Eliza; OGLIARI, André; ABREU, Aline França de. **Gestão integrada da inovação: estratégia, organização e desenvolvimento de produtos**. São Paulo : Atlas, 2008, 269 p.

CRAMER, J. Towards innovative more eco-efficient product strategies. **Journal of Sustainable Product Design**, n. 1, p. 7-16, apr. 1997.

DE CICCIO, Francesco M. G. A. F. OHSAS 18001:2007: sistemas de gestão da segurança e saúde no trabalho : requisitos.2. ed. São Paulo : Risk Tecnologia, 2007. 37 p. (Risk Tecnologia).

DAHLBORG, Hakan; JOHNSON, Carina. **Evaluating Packaging Logistics Development at IKEA for Improvements in Product and Packaging Development**. Department of Design Sciences. Division of Packaging Logistics. Lund University Sweden. Master Thesis in Engineering, mar. 2006.

DEMARIA, Kristine. **The packaging development process: a guide for engineers and project managers**. Lancaster: Technomic Publishing, 2000.

Decreto nº 79.094/77 - **Sistema de Vigilância Sanitária**. Disponível em :< <http://www.jurisway.org.br/v2/bancolegis1.asp?idmodelo=4320>> Acesso em: 20 fev.2010.

DOWLATSHAH, S. The role of logistics in concurrent engineering. **International Journal of Production Economics**, v. 44, n. 3, p. 189-199, jul. 1996.

ECORADAR Brasil. **Ecoeficiência**. Disponível em: <http://www.ecoradarbrasil.net/>. Acesso em: 02 set. 2008.

ECR- **EFFICIENT CONSUMER RESPONSE AUSTRALASIA** . Disponível em <<http://www.ecraustralasia.org.au>> Acesso em: 6 mar., 2010.

ENVIRONMENTAL Management 2002. **The ISO 14000 family of standards, guides and technical reports including drafts**. Disponível em: <<http://www.iso.ch/>>. Acesso em: 22 jul. 2006.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Life-Cycle Assessment Research** Disponível em: <http://www.epa.gov/nrmrl/lcaccess/resources.html#Software>. Acesso em: 10 out. 2009.

European Commission. Disponível em: <<http://lca.jrc.ec.europa.eu/lcainfohub/databaseList.vm>> Acesso em: 28/01/2009.

FERRÃO, Paulo; SANTOS, Eduardo. **Ecodesign de Equipamentos Eléctricos e Electrónicos**: Metodologias e ferramentas de Ecodesign. Aplicação em equipamentos eléctricos e electrónicos. Workshop Benefícios empresariais através do ECODESIGN, 10 Maio 2005. IST (Instituto Superior Técnico) 52p. Disponível em: <<http://www.ecodesignarc.info/servlet/is/523/>>. Acesso em: 20 maio 2007.

FIKSEL, J. Emerging og a sustainable business community. Pure Appl. Chem.v73.8 p.1265-1268, 2001. IUPAC. CHEMRAWN XIV World Congress on Green Chemistry: Toward Environmentally Benign Processes and Products, Colorado, USA 9-13 June, 2001.

FIKSEL, Joseph. **Design for Environment**: Creating Eco-Efficient Products and Processes. New York: McGraw-Hill, 1996.

FLICK, Uwe. **Uma introdução a pesquisa qualitativa**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

FRANK, Beate; GROTHE-SENF, Anja. **Avaliação do desempenho ambiental ampliado**: uma comparação setorial entre empresas do Brasil e da Alemanha. Blumenau: Edifurb, 2006.

FRATA, Marcela Tostes. **Sucos de Laranja**: abordagem química, física, sensorial e avaliação de embalagens. 2006. 210f. Tese (Doutorado em Ciências de Alimentos) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2006.

FREITAS, Daniela de Grandi Castro. **Desenvolvimento e estudo da estabilidade de barra de cereais de elevado teor proteico e vitamínico**. 2005. 161f. Tese (Doutorado Tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

FULLER, Gordon W. **New food product development**: from concept to marketplace. Boca Raton: CRC, c1994.

GARCIA, E. E. C. Desenvolvimento de embalagem e meio ambiente. In: MADI, Luis. **Brasil Pack Trends 2005**: embalagem, distribuição e consumo. Campinas: CETEA, 2000. p. 81-99.

GARCÍA-ARCA, Jesús; PRADO-PRADO, José Carlos. MANAGEMENT MODEL FOR THE DESIGN, DEVELOPMENT AND. **2nd World Conference on POM and 15th POM Conference**, Cancun, Mexico, n. 01, p.01-27, 03 maio 2004. Disponível em:[http://www.poms.org/POMSWebsite/Meeting2004/POMS\\_CD/Browse%20This%20CD/PAPERS/002-0183.pdf](http://www.poms.org/POMSWebsite/Meeting2004/POMS_CD/Browse%20This%20CD/PAPERS/002-0183.pdf) . Acesso em: 31 jan. 2006.

GIANNETTI, Biagio F.; ALMEIDA, Cecília M. V. B. **Ecologia industrial**: conceito, ferramentas e aplicações. São Paulo: Edgard Blücher, 2006.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1994.

GLASGOW. **International Conference on Engineering Design**.  
GLASGOW: ICED, 2001. CD-ROM.

GLOBAL, Reporting Initiative. Defining Report Content. Disponível em: <<http://www.globalreporting.org/ReportingFramework/G3Online/DefiningReportContent>> Acesso em: 04 fev.2009.

GRAEDEL, T. E.; ALLENBY, B. R. **Design for environment**. Upper Saddle River: Prentice Hall, c1996.

\_\_\_\_\_. **Industrial ecology**. 2nd ed. New Jersey: Prentice Hall, c2003.

GRIFFIN JR., R. C. Materials and package testing. In: GRIFFIN, R. C.; SACHAROW, S.; BRODY, A. L. **Principles of package development**. 2. ed. Connecticut: Avi Publishing Company Inc., 1985. p. 130-167.

GUELERE FILHO, A. *et al.* Improving product's environmental performance by integrating ecodesign methods and tools into a reference model for new product development. In: LOREIRO, G.; CURRAN, R. **Complex system concurrent engineering: collaboration, technology innovation and sustainability**. London: Springer, 2007. p. 354-361.

GUEVARA, Arnaldo José de Hoyos *et al.* **Consciência e desenvolvimento sustentável nas organizações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. 228 p, il.

GURGEL, Floriano C. A. **Administração do produto**. São Paulo: Atlas, 1995.

HANLON, Joseph F.; KELSEY, Robert J.; FORCINIO, Hallie E. **Handbook of package engineering**. 3 ed. Boca Raton: CRC, c1998.

HILL, Manuela Magalhães; HILL, Andrew. **Investigação por questionário**. 2. ed. rev. e corr. Lisboa : Sílabo, 2008. 377 p, il.

HOLDWAY, R.; WALKER, D.; HILTON, M. Ecodesign and Successful Packaging. **Design Management Journal**, v. 13, n. 4, 2002.

HOLDWAY, Robert; HILTON, Mark. **Organizational Aspects of Successful Packaging EcoDesign**. Managing Sustainable Products: **7th International Conference** Organisational considerations in product and

service development Towards Sustainable, London, out. 2002.  
Disponível em: <[http://www.cfsd.org.uk/events/tspd7/tspd7\\_](http://www.cfsd.org.uk/events/tspd7/tspd7_abstracts.html)  
[abstracts.html](http://www.cfsd.org.uk/events/tspd7/tspd7_abstracts.html) > Acesso em: 11 jan. 2006.

HOLLINS, Bill; PUGH, Stuart. **Successful product design**: what to do and when. United Kingdom: Butterworth&Co, 1990. p. 87-96.

HUNDAL, Mahendra S. **Mechanical life cycle handbook**: good environmental design and manufacturing. New York: Marcel Dekker, 2002.

IAROZINSKI NETO, A.; CANGIOLIERI JUNIOR, O. **Identificação de oportunidades para novos produtos: um processo permanente**. In: IV Congresso Brasileiro de Gestão e Desenvolvimento de Produto. Gramado, 6-8 out, 2003.

INSTITUTO ETHOS DE EMPRESAS E RESPONSABILIDADE SOCIAL. **Preencha os Indicadores Ethos**. Disponível em: [http://www1.ethos.org.br/EthosWeb/pt/29/o\\_que\\_e\\_rse/o\\_que\\_e\\_rse.aspx](http://www1.ethos.org.br/EthosWeb/pt/29/o_que_e_rse/o_que_e_rse.aspx). Acesso em: 04 fev. 2009.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL. **Históricos dos certificados emitidos no mundo, por continentes**. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/gestao14001/continentes.asp?Chamador=INMETRO14>. Acesso em 02 ago. 2007.

\_\_\_\_\_. **Portaria INMETRO nº 157, de 19 de agosto de 2002**. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC000786.pdf>> Acesso em: 20. Fev.2010.

\_\_\_\_\_. **Portaria INMETRO nº 106, de 18 de junho de 2003**. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC000838.pdf> > Acesso em: 20. Fev.2010.

ISO-INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *The ISO survey-2006*. Disponível em: <<http://www.iso.ch>>. Acesso em: 16/04/2008.

\_\_\_\_\_. **ISO/TR 14025**. *Environmental labels and declarations- Type III environmental declarations*. Genève:ISO,2000.

\_\_\_\_\_. **ISO 14040**. *Environmental Management- Life cycle assessment- Principles and Framework*. International Organization of Standardization, 2006.

\_\_\_\_\_. **ISO/DIS 14043**: Environmental management: life cycle assessment: life cycle interpretation. Geneva: ISO, 2000.

\_\_\_\_\_. **ISO 14.044**. *Environmental Management: Life Cycle Assessment- Principles and Guidelines*. International Organization of Standardization, 2006.

\_\_\_\_\_. **ISO 22001**. *Food safety management systems -- Requirements for any organization in the food chain*. 2005. 32p. Disponível em: <  
[http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue/catalogue\\_tc/catalogue\\_detail.htm?csnumber=35466](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=35466)> Acesso em :20.fev.2010.

\_\_\_\_\_. **ISO 26000**. *Guidance on Social Responsibility, Draft ISO/CD 26000* -, International Organization for Standardization, 2008.

JOHANSSON, Glenn. **Success factors for integration of ecodesign in product development**: a review of state-of-the-art. Linköping, Sweden, 2000. Disponível em:  
<http://www.portalga.ea.ufrgs.br/acervo/artigos/ecodesign%20-%20state-of-art.pdf>. Acesso em 13 jan. 2006.

JOHANSSON, K. LORENTZON, A., OLSMATAS C., TILANDER, I. (1997). *Packaging Logistics*, Ed. Packforsk (Sweden).

KAIPAINEN, J.; RISTOLAINEN, E. Decision Tools for Design for Environment. In: HUNDAL, Mahendra S. **Mechanical life cycle handbook: good environmental design and manufacturing**. New York: Marcel Dekker, 2002. Cap.26, p. 631-653.

KAMIO, G. Bio-agradáveis: plástico ecologicamente correto debuta em embalagens nacionais. **Embalagem Marca**, São Paulo, v. 5, n. 52, p. 36-39, dez. 2003.

KERZNER, Harold. **Gestão de projetos: as melhores práticas**. Porto Alegre : Bookman, 2002, 519p. Tradução de: Applied project management : best practices on implementation.

KINDLEIN JÚNIOR, W.; CÂNDIDO, Luis Henrique; PLATCHECK, Elizabeth. Analogia entre as Metodologias de Desenvolvimento de Produtos Atuais, com a Proposta de uma Metodologia com Ênfase no Ecodesign. In: **II Congresso Internacional de Pesquisa em Design**, 2003, Rio de Janeiro, 2003.

KLEVAS, Jenny. Organization of packaging resources at a product-developing company. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, Lund, v. 35, n. 2, p. 116-131, 2005. Disponível em: <[www.esmeraldinsight.com/960-0035.htm](http://www.esmeraldinsight.com/960-0035.htm)>. Acesso em: 17 jan. 2006.

KLOOSTER, R. **Packaging design**: a methodological development and simulation of the design process. 2002. Tese (Doutorado) - Delft University of Technology, Delft, 2002.

KOTLER, Philip; ARMSTRONG, Gary. **Princípios de marketing**. 12. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2008.

KRUGLIANSKAS, Isak. **Critérios e procedimentos para a seleção de projetos de P&D em empresas brasileira**. Revista de Administração, São Paulo. 24(4) p.36-47, out/dez 1989.

KRUGLIANSKAS; ALIGLERI; ALIGLERI. **Gestão socioambiental: responsabilidade e sustentabilidade do negócio**. São Paulo: Atlas, 2009.

LAGERSTEDT, J. **Functional and environmental factors in early phases of product development- Eco-Functional matrix** Stockholm, 2003. PhD Thesis, KTH.

LAMB, Celina Rosa; FERNANDES, Jorge Henrique C. 2008. Disponível em: [http://lca.jrc.ec.europa.eu/EPLCA/Deliverables/news\\_files/BR-NationalLCAProject\\_ILCDWorkshop\\_17-18Nov2008.pdf](http://lca.jrc.ec.europa.eu/EPLCA/Deliverables/news_files/BR-NationalLCAProject_ILCDWorkshop_17-18Nov2008.pdf). Acesso em: 29 jan. 2009.

LAUTENSCHLÄGER, B. I. **Avaliação de embalagem de consumo com base nos requisitos ergonômicos informacionais**. 2001.

Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

LEVY, G. M. Packaging in the environment: perceptions and realities.

In: LEVY, Geoffrey M. **Packaging, policy and the environment**.

Maryland: An Aspen Publication, 2000. p. 66-101.

LEWIS, H. *et al.* **Sustainable Packaging Redefined**, nov. 2007.

Disponível em:

<http://www.sustainablepack.org/research/subpage.aspx?id=7&PageID=10>.

0. Acesso em: 16 mar. 2008.

LINDAHL M., "E-FMEA - A New Promising Tool for Efficient

**Design for Environment**," ecodesign, pp.734, First International

Symposium on Environmentally Conscious Design and Inverse

Manufacturing, 1999

LOFTHOUSE, V. A. **Facilitating ecodesign in an industrial design**

**context: an exploratory study**. 2001. Thesis (Doctor on Philosophy) -

University School of Industrial and Manufacturing Science Enterprise

Integration, Cranfield, 2001.

LUTTROP, C.; LAGERSTEDT, J. Ecodesign and the ten golden rules:

generic advice for merging environment aspects into product

development. **Journal of Cleaner Production**, Sweden, v. 14, n. 15/16,

p. 1396-1408, jan. 2006.

MACHADO FILHO, Cláudio A. Pinheiro. **Responsabilidade social e**

**governança: o debate e as implicações: responsabilidade social,**

instituições, governança e reputação. São Paulo: Pioneira Thomson

Learning, 2006.

MADI, L.; MULLER, M.; WALLIS, G. Fatores de influência e

mudança na produção e consumo de embalagens. In: \_\_\_\_\_. **Brasil**

**Pack Trends 2005: tendências da indústria brasileira de embalagem**

na virada do milênio. Campinas: CETEA, 1998. p. 68-77. Disponível em:

<http://www.abipti.org.br/acv/site3/>.

MALAGUTI, Cyntia. **Requisitos ambientais para o desenvolvimento de produtos**: manual técnico. São Paulo: Centro São Paulo Design, 2005.

MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis**: os requisitos ambientais dos produtos industriais. São Paulo: EDUSP, 2005.

MARANZATO, F. Estudos de ACV aplicadas ao desenvolvimento de cosméticos. In: **Seminário Impacto da Avaliação do ciclo de vida na competitividade da Indústria Brasileira**. SDT-MCT, São Paulo: 3 out.2005.

MATTAR, Fauze, SANTOS, Dílson. **Gerenciamento de produtos**: como tornar seu produto um sucesso. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MEDINA, H. V. A análise do ciclo de vida aplicada à pesquisa e desenvolvimento de ecomateriais no Brasil. IN: CALDEIRA-PIRES, A.; SOUZA-PAULA, M. C.; VILLAS BÔAS, R. C. **Avaliação do ciclo de vida**: A ISO 14040 na América Latina. Brasília: Abipti, 2005.

MENDES, A. Avaliação de ciclo de vida: uma metodologia integrada para avaliação dos impactos ambientais. **Info Paper**, São Paulo, ano 1, n. 3, p. 1-4, out. 2004. Disponível em: [http://www.sp.senai.br/spdesign/infopapers/Info%20Outubro%202004\\_03.PDF](http://www.sp.senai.br/spdesign/infopapers/Info%20Outubro%202004_03.PDF). Acesso em: 18 jun. 2006.

MESTRINER, Fábio. **Design de embalagem**: curso básico. 2. ed. rev. São Paulo: Makron Books, 2002.

MILES, Raymond E.; SNOW, Charles C. **Organizational strategy, structure and process**. Tokio: McGraw-Hill, 1978.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. - MAPA. **Lei 9974**. 6 junho de 2000. Disponível em :< <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=1309>> Acesso em 20 de fevereiro de 2010.

MONTEIRO, J. H. P. *et al.* **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

MOREIRA, P. F. O projeto de embalagem integrado ao fluxo logístico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EMBALAGENS, 6, 1994, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ABRE, 1994.

MOURA, R. A.; BANZATO, M. **Embalagem, unitização e contêinerização**. 4. ed. São Paulo: IMAM, 2003. (Manual de logística, v. 3).

NBR ISO 10.004. Resíduos Sólidos - Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. 2ed. 71p.

NREL- NATIONAL RENEWABLE ENERGY LABORATORY. *US Life Cycle Inventory Database*. Disponível em < [www.nrel.gov/lci](http://www.nrel.gov/lci)> Acesso em: 10/10/2009

OHSAS 18001:2007 - Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho - Requisitos

OLIVEIRA, Gerusa Tinasi de; MAIA, Jonas Lúcio; MARTINS, Roberto Antonio. Estratégia de produção e desenvolvimento de produto em uma empresa do setor de cosméticos. São Paulo. **Revista Sistemas & Gestão, v. 1, n. 1, p. 58-78, Programa de Pós-graduação em Sistemas de Gestão, TEP/TCE/CTC/PROPP/UFF**.

ONGMONGKOLKUL, Arunee; NIELSEN, Per H.; NAZHAD, Mousa M. **Life cycle assessment of paperboard packaging produced in thailand**. Disponível em: <http://www.howproductsimpact.net/box/home/Conference%20paper%20-%20LCA%20of%20Paperboard%20Packaging%20Produced%20in%20Thailand.pdf>. Acesso em 26 jul. 2006.

OOSTENDORP, J. A. *et al. The (development) life cycle for packaging and the relation to product design*. Proceeding of LCE 2006. p.207-212.

OTTO, Kelvin N.; WOOD, Kristin L. **Product Design: Techniques in Reverse Engineering and New Product Development**. New Jersey: Prentice Hall Inc., 2001.

PACKAGING TECHNOLOGY INTEGRATED SOLUTION - PTIS.  
**Top Trends and Insights at Pack Expo 2008.** Packaging Word:  
Chicago, 2008. 63p.

PAHL, G.; BEITZ, W. **Engineering design: a systematic approach.** 2nd ed. London: Springer Verlag, 1996.

PAHL, Gerhard. **Projeto na engenharia: fundamentos do desenvolvimento eficaz de produtos, métodos e aplicações.** São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

PAINE, F. A. **The packaging user's handbook.** London: Chapman & Hall, 1996.

PELIGRINI, A. V.; KISTMAN, V. B. Embalagens para produtos de consumo: o design considerando aspectos de projeto, interfaces e gestão  
In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO E DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS, 4, 2003, Gramado. **Anais...** Gramado: [s.n.], 2003.

PINATTI, Antonio Eduardo. **O design de embalagem de consumo e o meio ambiente o sistema ecológico-ambiental:** Ecodesign. 2000. 428f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

PORTER, M.E.; KRAMER, M.R. Estratégia e sociedade: o elo entre vantagem competitiva e responsabilidade social empresarial. **Harvard Business Review Brasil**, p.52-66, dez. 2006.

PRE Consultants. **Simapro 7. Data Base Manual Methods Library.** 2008. Disponível < em: <http://www.pre.nl/download/manuals/DatabaseManualMethods.pdf>. >Acesso em: 28/01/2009

PRIEST, John W.; SÁNCHEZ, José M. **Product development and design for manufacturing: a collaborative approach to producibility and reliability.** 2nd ed. rev. and expanded. New York: Marcel Dekker, 2001.

RAMOS, Jaime. **Alternativas para o projeto ecológico de produtos.** 2001. 163p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa

de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

RAPER, Stephen A. Toward the development of an integrated packaging design methodology: quality function deployment - an introduction and example. In: BRODY, Aaron L.; LORD, John B. **Development of new food products for changing market place.** Philadelphia: CRC Press LLC, 2000.

REVISTA EXAME. **Guia Exame 2008 Sustentabilidade.** São Paulo: Abril, v. 42, n.20, 22 out. 2008. Suplemento.

RIBEIRO NETO, João Batista M.; TAVARES, José da Cunha; HOFFMANN, Silvana Carvalho. **Sistemas de gestão integrados:** qualidade, meio ambiente, responsabilidade social, segurança e saúde no trabalho. São Paulo: SENAC, 2008.

ROBERTSON, Gordon L. **Food packaging:** principles and practice. New York: Marcel Dekker, c1993.

ROGERS, Dale S.; TIBBEN-LEMBKE, Ronald S. - *Going backwards: reverse logistics trends and practices.* [Em linha]. Reno: Reverse Logistics Executive Council, 1998. Disponível em [www](http://www.rlec.org/reverse.pdf): <<http://www.rlec.org/reverse.pdf>>. Acesso em: 30 ago 2008.

ROMANO, Leonardo Nabaes. **Metodologia de projeto para embalagem.** 1996. 172 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1996.

ROMERO, T. **Não há dúvidas sobre aquecimento global, conclui COP-13.** Inovação Tecnológica. Disponível em: <http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=nao-ha-duvidas-sobre-aquecimento-global-conclui-cop-13&id=010125080130>. Acesso em: 28 jul. 2008.

ROOZENBURG, N. F. M; EEKELS, J. **Product design:** fundamentals and methods. New York: John Wiley, c1995. xiii, 408 p, il. (A Wiley series in product development: planning, designing, engineering).

ROSS, S.; EVANS, D. The environmental effect of reusing and recycling a plastic-based packaging system. **Journal of Cleaner Production**, v. 11, n. 5, p. 561-571, aug. 2003.

ROZENFELD, H. *et al.* **Gestão de desenvolvimento de produtos**: uma referência para a melhoria do processo. São Paulo: Saraiva, 2006.

SA 8000. Social Accountability International. GUIDANCE DOCUMENT FOR SOCIAL ACCOUNTABILITY 8000.2004 Disponível em :[http://www.sa-intl.org/\\_data/n\\_0001/resources/live/2004SAIGuidanceFinal.pdf](http://www.sa-intl.org/_data/n_0001/resources/live/2004SAIGuidanceFinal.pdf) Acesso em 20 fev.2010.

SAGHIR, M. (2002). “**Pachiging logistics evaluation in the Swedish retail supply chain**”, licentiate theiss, Department of Design Scienses, Division of Packiging Logistic, Lund University, Lund.

SAGHIR, M. **Packaging logistics evaluation in the Swedish retail supply chain**. Lund University, Lund.2002.

SANTOS, Amélia Severino Ferreira e. **Reciclagem de PET pós-consumo para aplicação em contato direto com alimentos**. 2004. 182 f. Tese (Doutorado em Ciência e Engenharia dos Materiais) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

SANTOS, Andréa Cristina dos. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica. **Modelo de referência para o processo de desenvolvimento de produtos alimentícios - PDDPA com ênfase no projeto do processo**. Florianópolis, 2004. 163 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica.

SELKE, Susan E. M. **Packaging and the environment**: alternatives, trends, and solutions. Boca Raton: CRC, c1994.

SELL, Ingeborg. **Guia de implementação e operação de sistemas de gestão ambiental**. Blumenau: Edifurb, 2006.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Crítérios de Classificação de Empresas ME/ EPP**.

Disponível em: <http://www.sebrae-c.com.br/leis/default.asp?vcdtexto=4154&%5E%5E>. Acesso em: 9 mai. 2009.

SHERWIN, C.; BHAMRA, T. Early ecodesign integration: experiences from a single case. **The Journal of Design Research**, v. 1, n. 2, 2001.

Disponível em:

<http://jdr.tudelft.nl/articles/issue2001.02/article4.html#1.1>. Acesso em: 30 jan. 2006.

SILVA, C. R. O. **Metodologia e organização do projeto de pesquisa: guia prático**. Fortaleza: Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará, 2004.

SILVA, G. A. da. Panorama da Avaliação do Ciclo de Vida. In:

**Impacto da Avaliação do Ciclo de Vida na Competitividade da Indústria Brasileira**, São Paulo, 2005. Disponível em:

<<http://www.abipti.org.br/acv/site3/palestras.html>>. Acesso em: 23 jul. 2006.

SILVEIRA NETO, W. D. **Avaliação Visual de rótulos de embalagens**. Florianópolis. 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

SONNEVELD, et al, 2005 Sustainable Packaging: How do we define and Measure It? 22<sup>nd</sup> IAPRI Symposium, 2005. SPA(Sustainable Packaging Alliance). Disponível em:

<[www.sustainablepack.org/research/subpage.aspx](http://www.sustainablepack.org/research/subpage.aspx)>acesso em: 04.03.2008

SOUSA, Cyntia Santos Malaguti de. **Impacto Ambiental: parâmetro para projeto de embalagens o caso plástico**. 2000. 234 f. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

SUSTAINABLE PACKAGING ALIANCE - SPA. Packaging Impact Quick Evaluation Tool (PIQET) Disponível em

<[www.sustainablepack.org](http://www.sustainablepack.org)> Acesso em: 10/10/2009

STEIN, Mônica. **Desenvolvimento de metodologia para projeto de embalagens enfatizando aspectos estéticos para atratividade do produto**. 1997. 157f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de

Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997.

STERLING, Steve. **Guide to Sustainable Packaging**. Chicago: Summit Publishing Company, 2007.

STEVENS, Ab. Moving companies towards sustainability through ecodesign: conditions for success. **Journal of Sustainable Product Design**, v. 3, p. 47-55, 1997.

SULLIVAN, J. I. Life cycle assessment: discussion and industrial applications. In: HUNDAL, Mahendra S. **Mechanical life cycle handbook: good environmental design and manufacturing**. New York: Marcel Dekker, 2002. p. 339-377.

*SUSTAINABLE PACKAGING COLOCATION* - SPC. Disponível em <<http://www.sustainablepackaging.org>> Acesso em: 10/10/2009

SUSTAINABLE Development on line. **EcoPurchaser TM**. Disponível em: <[http://sd-online.ewindows.eu.org/Tools/URL\\_179](http://sd-online.ewindows.eu.org/Tools/URL_179)> Acesso em: 13 abr. 2008.

TISCHNER, U. Tools for ecodesign and sustainable product design. In: CHARTER, Martin; TISCHNER, Ursula (Eds.). **Sustainable solutions: developing products and services for the future**. Sheffield, U.K: Greenleaf Pub, 2001. cap. 14.

TRIVINOS, Augusto N. Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

ULMAN, D. G. **The mechanical design process**. 3rd ed. Boston: McGraw-Hill, c2003.

ULRICH, K. T.; EPPINGER, S. D. **Product design and development**. 3rd ed. Boston: McGraw-Hill, 2004.

UNITED STATES. Department of Energy. National Renewable Energy Laboratory. **U.S. Life-Cycle Inventory Database**. Disponível em: [www.nrel.gov/lci](http://www.nrel.gov/lci). Acesso em: 10 out. 2009.

URBAN, Glen L; HAUSER, John R. **Design and marketing of new products**. Englewood Cliffs : Prentice-Hall, c1980, 618p, il. (The Prentice-Hall series in marketing).

VERNADAT, F. **Enterprise modeling and integration: principles and applications**. London : Chapman & Hall, 1996. xii, 513 p, il.

VICENTINI, Nívea Maria. **Elaboração e caracterização de filmes comestíveis à base de fécula de mandioca para uso em pós-colheita**. 2003. 198p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, 2003.

VIEIRA, Marcos Fernandes. **Adesão em Superfícies de Filmes de Poli[Tereftalato De Etileno]**. 1997. 97fl. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Universidade Federal de Pernambuco, 1997.

WALKER, S. Experiments in sustainable product design. **The Journal of Sustainable Product Design**, n. 7, p. 42-50, oct. 1998. Disponível em: <http://www.cfsd.org.uk/journal/archive/98jspd7.pdf#page=41>. Acesso em: 19 set. 2009.

WIMMER, W. The ecodesign checklist method. In: HUNDAL, M. S. **Mechanical life cycle handbook: good environmental design and manufacturing**. New York: Marcel Dekker, Inc., 2002.

WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT, **Our Common Future** (Oxford, England: Oxford University Press, 1988).

WRAP Material change for better environment. **The Guide to evolving Packaging Design**. Disponível em: [http://www.wrap.org.uk/retail/the\\_guide\\_to\\_evolution\\_packaging\\_design/index.html](http://www.wrap.org.uk/retail/the_guide_to_evolution_packaging_design/index.html). Acesso em: 03/02/2009.

YOSHIDA, Cristiana Maria Pedroso. **Aplicação de concentrado protéico de soro de leite bovino na elaboração de filmes comestíveis**. 2002. 227 fl. Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ARAÚJO, Margarete Panerai. **Construindo o social através da ação e da responsabilidade**. Novo Hamburgo: Feevale Ed, 2006. 95 p, il.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMBALAGEM. Brasil sedia eventos da Organização Mundial de Embalagem. Disponível em: <http://www.abre.org.br/jornal/news56/reportagem.htm#1>. Acesso em: 11 fev. 2008

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMBALAGEM. Pesquisa de Meio Ambiente, 2006. Disponível em: [http://www.abre.org.br/docs\\_imgs/Pesquisa%20de%20Meio%20Ambiente%202006.pdf](http://www.abre.org.br/docs_imgs/Pesquisa%20de%20Meio%20Ambiente%202006.pdf). Acesso: 10 fev. 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14724**: Informação e documentação: trabalhos acadêmicos: apresentação. 2. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2005. 9 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14040**: Gestão ambiental: avaliação do ciclo de vida: princípios e estrutura. Rio de Janeiro: ABNT, 2001. 10 p.

BELLEN, Hans Michael van. **Indicadores de sustentabilidade**: uma análise comparativa. Rio de Janeiro: FGV, 2005. 253 p, il.

CAMAROTTI, Ilka; SPINK, Peter K. **O que as empresas podem fazer pela erradicação da pobreza**. São Paulo: Instituto Ethos, 2003. 112 p, il., grafs., tabs.

CARVALHO, Maria Aparecida. **Engenharia de Embalagens: uma abordagem técnica do desenvolvimento de projetos**. São Paulo: Novatec Editora, 2008.

EUROPEAN COMMISSION. **LCA Tools Services and data**. Disponível em: <http://lca.jrc.ec.europa.eu/lcainfohub/toolList.vm>  
Acesso em: 05/04/08

FLICK, Uwe. **Uma introdução a pesquisa qualitativa**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

**[http://planetasustentavel.abril.uol.com.br/noticia/patrocinador\\_414856.shtml](http://planetasustentavel.abril.uol.com.br/noticia/patrocinador_414856.shtml)**

[http://proxy.furb.br/tede/tde\\_arquivos/2/TDE-2005-05-17T142846Z-13/Publico/Diss%2004%20Beatriz.pdf](http://proxy.furb.br/tede/tde_arquivos/2/TDE-2005-05-17T142846Z-13/Publico/Diss%2004%20Beatriz.pdf)

<http://www.cebds.org.br/cebds/pub-docs/relatorio-sustentabilidade/rel-2004-br/fdc.pdf>

[http://www.ceime.com.br/downloads/fasciculo013\\_2007.pdf](http://www.ceime.com.br/downloads/fasciculo013_2007.pdf) - ISO 9001:2000

[http://www.cpm.chalmers.se/document/reports/99/1999\\_4.pdf](http://www.cpm.chalmers.se/document/reports/99/1999_4.pdf) CPM Método EPS (Av impacto Ambiental)

[http://www.epa.gov/ORD/NRMRL/lcaccess/pdfs/summary\\_of\\_global\\_lci\\_data\\_resources.pdf](http://www.epa.gov/ORD/NRMRL/lcaccess/pdfs/summary_of_global_lci_data_resources.pdf) (Curran e ,2006)

<http://www.foodsafetyallianceforpackaging.com/Default.aspx>

<http://www.life-cycle.org/>

[http://www.opway.pt/index.php?option=com\\_content&task=view&id=27&Itemid=45](http://www.opway.pt/index.php?option=com_content&task=view&id=27&Itemid=45)

<http://www.pre.nl/download/manuals/DatabaseManualMethods.pdf>

[http://www.pre.nl/simapro/impact\\_assessment\\_methods.htm](http://www.pre.nl/simapro/impact_assessment_methods.htm)

<http://www.sustainablesocietyindex.com/> - Sustainable Society Index

[http://www.xs4all.nl/~triplev/pt\\_areasactuacao.htm](http://www.xs4all.nl/~triplev/pt_areasactuacao.htm)

[http://www1.ethos.org.br/EthosWeb/pt/29/o\\_que\\_e\\_rse/o\\_que\\_e\\_rse.aspx](http://www1.ethos.org.br/EthosWeb/pt/29/o_que_e_rse/o_que_e_rse.aspx). Acesso: 26/02/2009.

[https://www.globalpackagegallery.com/main.php?g2\\_view=html.HtmlPage](https://www.globalpackagegallery.com/main.php?g2_view=html.HtmlPage) (Ideais para embalagens)

KAMINSKI, Paulo Carlos. **Desenvolvendo produtos com planejamento, criatividade e qualidade**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, c2000. 132 p, il.

LOUETTE, Anne. **Gestão do conhecimento**: compêndio para a sustentabilidade : ferramentas de gestão de responsabilidade socioambiental.1. ed. São Paulo : Antakarana Cultura Arte e Ciência, 2007. 186 p, il.

MACHADO FILHO, Cláudio A. Pinheiro. **Responsabilidade social e governança**: o debate e as implicações: responsabilidade social, instituições, governança e reputação. São Paulo : Pioneira Thomson Learning, 2006. xvii, 172 p

MCDANIEL JR., Carl; GATES, Roger. **Pesquisa de marketing**. São Paulo: Thomson, 2003.

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

PTIS (Packaging Technology Integrated Solution). **Top Trends and Insights at Pack Expo 2008**. Published:Packaging World.USA.2008.64p. Disponível em:  
<http://www.packworld.com/insiders2008/> Acesso em: 26/01/2009.

SANTOS, Andréa Cristina dos. Modelo de Referência para o Processo de Desenvolvimento de Produtos em um Ambiente de SCM. 2008. 408f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

SimaPro Database Manual Methods library February 2008.

## APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO COMPLETO APLICADO NA PESQUISA DE CAMPO

### BLOCO 1- CARACTERÍSTICAS GERAIS DA EMPRESA PESQUISADA

1. Nome da Empresa:

.....

2. Localização:

.....

.....

.....

3. Ramo de Atividade. Qual (is):

.....

.....

.....

4. N° de funcionários: .....

5. A organização enquadra-se em quais das categorias a seguir:

- Uma companhia Ltda.
- Uma sociedade anônima de capital nacional
- Uma empresa familiar
- Uma empresa pública
- Uma multinacional
- Uma multinacional de capital nacional

6. Mercado de Atuação:

- Internacional
- Nacional
- Regional

7. Qual o posicionamento da empresa em relação ao mercado?

- líder
- Segundo colocado
- entre as cinco primeiras
- outros

8. Linha de Produtos da empresa: .....

.....

.....

.....

.....

.....

9. Qual a estratégia de desenvolvimento de produtos da organização?

- Estratégia ofensiva - Projetos de ponta
- Estratégia defensiva - Perseguição rápida
- Estratégias tradicionais - Alto volume e baixo custo de produção
- Estratégias dependentes - Projetos especiais para o consumidor

10. Qual o tipo de projeto que freqüentemente é desenvolvido pela organização?

- Novas versões de produto para o mercado
  - Produto totalmente novo para a organização
  - Adições de produtos para linhas já existentes
  - Revisões de produtos existentes
  - Outros. Qual? .....
- .....

11. Qual a freqüência de lançamento de novos produtos?

.....

.....

.....

12. Qual a forma de obtenção de novos produtos

- Licença
- Empreendimento conjunto
- Aquisição de pacote
- Desenvolvimento próprio
- outros. Qual? .....

13. A organização é certificada por ISO 9001?

- Sim
- Não
- Outro Sistema de Gestão- Qual:.....
- Pretende certificá-la

14. A organização é certificada por ISO 14001?

- Sim
- Não
- Outro Sistema de Gestão- Qual:.....
- Pretende certificá-la

**BLOCO 2 - ATUAÇÃO EM SUSTENTABILIDADE (DIMENSÃO AMBIENTAL)  
NA EMPRESA**

15. A empresa desenvolve produtos ou embalagens baseada em metas ambientais?

- Sim
- Não
- Estamos pensando
- Temos previsão para:.....

16. A empresa utiliza o conceito dos 4R's (reduzir, reutilizar, renovar e reciclar) para o desenvolvimento de novos produtos ou embalagens?

- Sim
- Não
- Estamos pensando
- Temos previsão para:.....

17. Caso tenha respondido de forma afirmativa, dê exemplo de aplicação na empresa:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

18. O conceito Produção Mais Limpa é aplicado?

- Sim
- Não
- Estamos pensando
- Temos previsão para:.....

19. Tendo em vista a adequação à Política Nacional de Resíduos Sólidos, o conceito Logística reversa já está sendo aplicado?
- Sim
  - Não
  - Estamos pensando
  - Temos previsão para:.....
20. A empresa avalia a ecoeficiência de seus produtos?
- Sim
  - Não
  - Estamos pensando
  - Temos previsão para:.....
21. Quais são os indicadores adotados para ecoeficiência
- consumo de água
  - consumo de energia
  - consumo de matérias primas
  - Todos
  - outros. Qual (is):.....
22. Dentre os vários critérios utilizados na aprovação dos fornecedores para o desenvolvimento de novos produtos ou embalagens, a ecoeficiência também é considerada?
- Sim
  - Não
23. Os fornecedores são estimulados ou solicitados a fazer melhorias ecológicas na sua linha de produtos?
- Sim
  - Não
24. Percentual de fornecedores certificados:.....
25. A empresa avalia também os impactos sociais do novo produto ou processo?
- Sim
  - Não
- Caso afirmativo como isso ocorre?

.....  
.....  
.....

26. Já criou algum produto que gera benefício social ou ambiental ?  
Cite:

.....  
.....  
.....

27. A empresa utiliza algum tipo de rotulagem ambiental?

- Sim. Qual:.....
- Não

**BLOCO 3 - ESTRUTURA DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO  
DE PRODUTOS-EMBALAGENS (PDP-PDE) NA  
EMPRESA**

28. Como está estruturado o Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP)?

- Formal
- Informal (siga para a pergunta 32)
- Não está estruturado (siga para o questionário seguinte)

29. Qual a importância dessa estrutura formal para o andamento do trabalho ?

- Muito importante
- Importante
- Auxilia o trabalho
- Pouco importante
- Irrelevante

30. Sendo o PDP formal, qual a configuração?

- Modelo na forma de fluxograma
- Seqüência de atividades agrupadas por etapas
- Ambas as situações
- Outro. Qual:.....

31. Qual o objetivo da adoção desse modelo formal?

- Ser um registro das atividades realizadas
- Ser uma ferramenta de trabalho

32. Iniciado o PDP, o restante do processo segue:

- Procedimentos padronizados
- Conduzido pela experiência?

33. Quais as principais etapas/fases do PDP da empresa?

.....  
.....  
.....

34. Como a empresa chegou até o modelo de PDP?

- Desenvolvimento próprio
- Durante a certificação
- Introduzido pelo grupo majoritário
- Por consulta à bibliografia
- Através de uma consultoria
- Outro. Qual:.....

35. Quais os métodos e ferramentas utilizados para o PDP?

36. As ferramentas de ecodesign também são utilizadas no PDP?

- Sim. Quais:.....
- Não

37. A empresa utiliza a **ACV** (análise de ciclo de vida) para desenvolver:

- produtos
- Embalagens
- Para ambos
- Não usa ACV

38. Se você respondeu afirmativamente acima, qual o software, banco de dados e método de avaliação de impacto utilizado?

.....  
.....  
.....

39. Em que fase do processo de desenvolvimento de produto a ACV é aplicada:
- início do projeto
  - durante o projeto
  - no final quando o produto já foi concebido
  - todas as fases do processo de desenvolvimento
  - Não se aplica
40. Qual o grau de importância da embalagem dentro da Empresa?
- muito importante
  - importante
  - pouco importante
41. Entre as várias funções exercidas pela embalagem, assinale as que a sua empresa adota para desenvolver ou solicitar o desenvolvimento de uma embalagem.
- Conter o produto
  - Expor o Produto
  - Proteger o Produto
  - Comunicar
  - Higiene
  - Rastreável
  - Amigo do Meio-Ambiente
  - Redução de Custo
  - Ergonômico
  - Logística e Distribuição
  - Segurança ao Consumidor
  - Responsabilidade Social
  - Outros. Quais:.....
42. O Processo de Desenvolvimento de Embalagem (PDE) dentro da empresa é integrado ao PDP ou são processos totalmente independentes?
- Integrado
  - Independentes
  - independente, porém considero importante a integração
43. Em caso da resposta ter sido integrado, em que fase do processo de desenvolvimento ocorre essa integração?

.....  
 .....  
 .....

44. Você considera importante a integração dos dois processos (PDP e PDE)?

Sim

Não, por que?: Após justificar a resposta siga para o pergunta 46.

.....  
 .....  
 .....

45. Quais os benefícios esperados dessa integração:

Redução de tempo no desenvolvimento

Redução de custos

Redução de emissões durante o transporte e distribuição

Redução de consumo de matéria-prima

Menor impacto ambiental

Melhoria no desempenho global do produto

Embalagem feita sob-medida

Melhor desempenho global do conjunto

Todas acima

Não se aplica

46. No caso da empresa possuir um PDE totalmente independente do produto, adota um modelo específico para PDE?

Sim. Qual: .....

Não

47. Na empresa, o PDE ocorre de forma simultânea, mas não integrada ao PDP ?

Sim

Não.....

48. Quais os métodos e ferramentas utilizados para o PDE?

.....  
 .....  
 .....

49. Quais as normas ou regulamentos que considera importante para o PDE? Cite: .....

.....

.....

.....

**BLOCO 4- COMO SE DÁ O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO-EMBALAGEM NA SUA EMPRESA**

50. Como surge a necessidade de um novo produto e/ou embalagem?

- Reflexão dos funcionários
- Clientes importantes
- Necessidade do mercado
- Planejamento estratégico
- Outros:.....

.....

.....

51. A organização possui um Planejamento Estratégico de Produtos (PEP) e Embalagens (PEE)

- Não formal
- Formal
- Só de produtos
- Ambos (produto e embalagens)
- Não se enquadra

52. As metas de sustentabilidade fazem parte do PEP e PEE?

- Sim
- Não
- Não, mas estão pensando
- Não se aplica

53. De onde (fonte) a empresa obtém as informações ambientais dos produtos e das embalagens ?

.....

.....

.....

54. De quem parte a decisão de desenvolver um novo produto?

- da diretoria comercial
- do gestor de negócios
- marketing
- P&D
- Outros: .....

55. Como surgem as idéias para um novo produto?

.....  
.....  
.....

56. Como surgem as idéias para uma nova embalagem?

.....  
.....  
.....

57. Cite mecanismos de busca utilizados para gerar idéias para o PDP e PDE:

.....  
.....  
.....

58. Qual o estímulo dado pela empresa para a geração de idéias?

.....  
.....  
.....

59. Por quem é feita?

.....  
.....  
.....

60. Como é feita a filtragem de idéias?

.....  
.....  
.....

61. Qual o passo que dá início ao desenvolvimento de produtos?

.....  
 .....  
 .....

62. Quais as considerações adotadas para priorizar os projetos de desenvolvimento?

- Custo do projeto
- Aliança estratégica
- Exigências de Legislações
- Extensão do portfólio do produto
- Projeto de longo prazo
- Potencial de volume de vendas
- Possibilidade de patentes
- Risco(retorno x investimento)
- Estratégia Competitiva
- Tempo consumido
- Volume estimado de produção
- Ambiente de trabalho
- Gerenciamento de Recursos
- Retorno esperado
- Outros: .....

63. Por quem é conduzido o PDP?

.....  
 .....

64. Existe um setor específico responsável pelo projeto do produto?

- Sim. Qual a sua designação?
- Não

65. Existe um setor específico responsável pelo projeto de embalagem ou isso é feito pela própria equipe de desenvolvimento de produtos?

- Sim. Qual a sua designação?
- Não

66. Existe a formação de uma equipe?

- Sim
- Não

67. Quais setores da empresa fazem a constituição normal de uma equipe?

.....  
 .....  
 .....

- Participam como membros na equipe de projeto
- Participam sob consulta
- Participam de acordo com a programação de projeto
- Participam nas etapas finais
- Participam nas etapas iniciais

68. Como ocorre a participação dos demais setores no projeto?

- ( ) somente por solicitação do líder
- ( ) fases específicas do processo
- ( ) outros: Especificar:.....

69. Os fornecedores fazem parte da equipe?

- ( ) Sim
- ( ) Não
- ( ) participam em alguma das fases

70. Em sua opinião, para que a Empresa possa desenvolver produtos/embalagens mais sustentáveis, além da equipe normal de projeto, que outros setores da empresa poderiam fazer parte?

.....  
 .....  
 .....

71. A constituição da equipe obedece a um procedimento padrão ou é estabelecida a cada projeto?

.....  
 .....  
 .....

72. De quem é a responsabilidade da escolha da equipe?

- ( ) Diretoria
- ( ) Gerente de produto
- ( ) outro, especificar .....

73. Uma vez escolhida a equipe, qual é sua dedicação ao projeto?

- Dedicção exclusiva
- Dedicção compartilhada com as demais atribuições
- Outra forma. Especifique .....

74. Como é estruturada a equipe de projeto?

- Funcional
- Matricial
- Por projeto ou por produto

75. Existe a escolha de um líder do projeto?

- Sim
- Não

76. Como é escolhida a liderança de um novo projeto?

- pela diretoria
- pela gerencia de produto
- outro, especificar .....

77. Existem casos em que o líder é uma pessoa da área de embalagem.

- Isso ocorre
- Nunca ocorre
- em casos esporádicos. Quando? .....
- .....
- .....

78. Assinale quais preceitos de DfX (Projeto para X) são utilizados para a geração de idéias de criação do produto e/ou embalagem:

- |                     |                              |                              |   |
|---------------------|------------------------------|------------------------------|---|
| Montagem            | <input type="checkbox"/> Sim | <input type="checkbox"/> Não | <input type="checkbox"/> Considera importante |
| Conformidade        | <input type="checkbox"/> Sim | <input type="checkbox"/> Não | <input type="checkbox"/> Considera importante |
| Meio Ambiente       | <input type="checkbox"/> Sim | <input type="checkbox"/> Não | <input type="checkbox"/> Considera importante |
| Processabilidade    | <input type="checkbox"/> Sim | <input type="checkbox"/> Não | <input type="checkbox"/> Considera importante |
| Ordenamento         | <input type="checkbox"/> Sim | <input type="checkbox"/> Não | <input type="checkbox"/> Considera importante |
| Resistência         | <input type="checkbox"/> Sim | <input type="checkbox"/> Não | <input type="checkbox"/> Considera importante |
| Utilização          | <input type="checkbox"/> Sim | <input type="checkbox"/> Não | <input type="checkbox"/> Considera importante |
| Testabilidade       | <input type="checkbox"/> Sim | <input type="checkbox"/> Não | <input type="checkbox"/> Considera importante |
| Segurança e         | <input type="checkbox"/> Sim | <input type="checkbox"/> Não | <input type="checkbox"/> Considera importante |
| Prevenção de falhas |                              |                              |   |

79. Como se faz a representação (desenho, descritivo, etc.) das idéias geradas para concepção do produto?

.....  
.....  
.....

80. Como se faz a representação (desenho, descritivo, etc.) das idéias geradas para concepção da embalagem?

.....  
.....  
.....

81. A empresa desenvolve seu projeto de embalagem:

- dentro da empresa
- fora dela
- através de fornecedores
- parte é feito na empresa e parte é realizado fora dela

82. Existe algum procedimento formal para avaliar fornecedores para participar desse processo ?

- Sim. Qual.....
- Não

83. Como a empresa identifica os requisitos dos clientes ao longo do ciclo de vida?(para o produto e para a embalagem)

.....  
.....

84. Como a empresa identifica os requisitos do projeto?(para o produto e para a embalagem)

.....  
.....  
.....

85. Os requisitos ambientais são considerados ao longo do ciclo de vida para o produto?

- Sim
- Não são considerados na atualidade, mas são importantes
- Sem importância

86. Os requisitos ambientais são considerados ao longo do ciclo de vida para a embalagem?

- Sim
- Não são considerados na atualidade, mas são importantes
- Sem importância

87. A ferramenta QFD (Quality Function Deployment) é utilizada?

- Só para o PDP
- Só para o PDE
- Não usa, mas considera importante
- Não se aplica

88. De que modo acontece a atividade criativa?

.....  
.....

89. Como ela é estimulada?

.....  
.....

90. Como são avaliados os conceitos gerados?

.....  
.....  
.....

91. Quais os métodos ou ferramentas de apoio para isso?

.....  
.....

92. Como esses conceitos são representados?

.....  
.....  
.....

93. Testes de conceitos são realizados?

- Sim, só do produto
- Sim, só da embalagem
- Sim, conjuntamente
- Não é realizado

94. Existe algum método aplicado para testar o conceito aprovado?

.....  
.....  
.....

95. Para a definição do melhor conceito de embalagem primária, as considerações da embalagem de transporte também são consideradas? Ou isso ocorre numa etapa posterior quando a embalagem primária já foi concebida? Explique.

.....  
.....  
.....

96. Existe algum método ou ferramenta específica para definir a arquitetura do produto/embalagem?

- Sim. Qual.....  
 Não

97. Utiliza algum método ou ferramenta de apoio para definir a ergonomia e estética do produto/embalagem?

- Sim. Qual.....  
 Não

98. Existe algum método ou critério utilizado para escolha ou seleção de materiais de embalagem?

- Sim. Qual.....  
 Não

99. Os preceitos de DfX também são considerados para essa escolha?

- Sim. Quais.....  
 Não

100. Antes do lançamento do sistema produto-embalagem que testes são realizados para avaliar a funcionalidade de todo sistema produto/processo?

.....  
.....  
.....

101. Que tipo de acompanhamento é realizado após o lançamento do produto/embalagem?

.....  
.....  
.....

102. Como é projetado o fim de vida do produto e sua embalagem?

.....  
.....  
.....

## APÊNDICE B - CARTA DE APRESENTAÇÃO DO PESQUISADOR

Blumenau, 11 de junho de 2008.

Prezado Sr (a).

Sou professora da Universidade de Blumenau (FURB) - SC, nas disciplinas de Design e Meio Ambiente, Planejamento e Desenvolvimento de Produtos e de Planejamento e Projetos Industriais, onde também desenvolvo trabalhos de pesquisa e extensão em processo de desenvolvimento de produto e embalagem. Tenho experiência profissional na indústria com mais de 15 anos em PDP e PDE. No momento estou realizando o trabalho de tese de Doutorado em Engenharia Mecânica na Universidade Federal de Santa Catarina. O tema do trabalho está focado no Processo de Desenvolvimento de Produto-Embalagem com ênfase em sustentabilidade com a visão, principalmente, ambiental. Minha experiência profissional me deu a percepção da necessidade de se criar um modelo de desenvolvimento produto-embalagem adequado para a realidade atual da indústria brasileira, que demanda por produtos e embalagens eco eficientes e sustentáveis.

Portanto, para criação desse modelo serão utilizadas informações da literatura e também dos profissionais da indústria, realizando-se uma pesquisa de campo com a aplicação de um questionário. O objetivo deste questionário é explicitar preliminarmente, a visão de profissionais da indústria de bens de consumo não duráveis instaladas no Brasil, a respeito do processo de desenvolvimento de produto e embalagens. Procura-se conhecer através dele, como o processo de desenvolvimento de produto e de embalagens é conduzido no setor, bem como isso está inserido na estrutura organizacional dessas empresas. Procura-se também, saber se a preocupação ambiental faz parte desse processo. Para tanto, necessita-se identificar as metodologias

e ferramentas de projeto empregadas e conhecer como os projetos são gerenciados e suas interfaces com as demais áreas da organização. Ao final, com base em informações acadêmicas e da indústria, deverá ser gerado um modelo de processo de desenvolvimento de produto e embalagem com considerações ambientais adequado para realidade atual e que possa ser utilizado também pela indústria desse setor.

Salientamos a GRANDE importância do preenchimento e retorno deste questionário de forma mais isenta e real, pois servirá de base para a construção desse modelo. Garantimos extrema descrição e confidencialidade no tratamento desses dados assim como a segurança de que o nome da empresa não será divulgado.

Atenciosamente,

**Doris Zwicker Bucci**

Universidade de Blumenau-FURB

Departamento de Engenharia Química

Rua São Paulo, 3250 -CEP 89030-000 -Blumenau (SC)

Email:doris@furb.br

Fone: (47) 3221 6049

## **APÊNDICE C - AVALIAÇÃO DA PROPOSTA DE MODELO DE REFERÊNCIA PARA O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO-EMBALAGEM PARA BENS DE CONSUMO ORIENTADO PARA SUSTENTABILIDADE - PDPES**

Para avaliar a proposta de modelo PDPES foram elaboradas 20 perguntas diretas com cinco alternativas de resposta: 1(um): não atende ao critério; 2(dois): atende em poucos aspectos ao critério; 3(três): atende parcialmente ao critério; 4(quatro): atende em muitos aspectos ao critério; 5(cinco): atende totalmente ao critério. Com o cursor do mouse clique no campo cinza abaixo escolhendo a alternativa que melhor representar sua resposta. Caso necessário (críticas, sugestões ou observações), pode ser feitas no campo seguinte para comentários em cada uma das questões. No final a questão 21 se você preferir ainda existe o campo comentários gerais. Ao término da avaliação, favor salvar o arquivo em seu nome e enviá-lo para: **d.bucci@terra.com.br**. Agradecemos sua participação.

1. A proposta de modelo abrange o campo de conhecimento do processo de desenvolvimento de produtos-embalagens sustentável (PDPES) para bens de consumo?

Atende totalmente ao critério - 5

**Comentários:**

2. As estruturas da proposta de modelo (fases, atividades e tarefas) são adequadas para descrever o PDPES para bens de consumo?

Atende totalmente ao critério - 5

**Comentários:**

3. O nível de detalhamento da proposta de modelo (fases, atividades e tarefas) é adequado para descrever o PDPES?

Atende totalmente ao critério - 5

**Comentários:**

4. A questão de Sustentabilidade é devidamente tratada ao longo da proposta de modelo?

Atende totalmente ao critério - 5

**Comentários:**

5. A questão de Sustentabilidade na dimensão ambiental é devidamente tratada ao longo da proposta de modelo?

Atende totalmente ao critério - 5

**Comentários:**

6. A questão de Sustentabilidade na dimensão social é devidamente tratada ao longo da proposta de modelo?

Atende totalmente ao critério - 5

**Comentários:**

7. A questão de Sustentabilidade na dimensão econômica é devidamente tratada ao longo da proposta de modelo?

Atende em muitos aspectos ao critério - 4

**Comentários:**

8. Aspectos de integração do processo de desenvolvimento de produto e embalagem são devidamente tratados nas fases da proposta de Modelo?

Atende em muitos aspectos ao critério - 4

**Comentários:**

9. As Ferramentas (ferramentas/métodos, documentos de apoio, estratégias e informações, etc.) sugeridas para integrar aspectos de sustentabilidade são adequadas para cada fase?

Atende totalmente ao critério - 5

**Comentários:**

10. A proposta de modelo de referência abrange os domínios de conhecimento necessários para o desenvolvimento de produto-embalagem de consumo sustentável (Marketing, Projeto de Produto e Embalagem, Segurança, Ambiental, Recursos Humanos, etc.)?

Atende totalmente ao critério - 5

**Comentários:**

11. A proposta de modelo de PDPES é facilmente entendido, ou seja, suas fases e atividades?

Atende totalmente ao critério - 5

**Comentários:**

12. A proposta de modelo deixa claro que ferramentas (ferramentas/métodos, documentos de apoio, estratégias e informações, etc.) utilizar para executar as tarefas de cada atividade ao longo das fases?

Atende totalmente ao critério - 5

**Comentários:**

13. O modelo PDPES permite orientar o desenvolvimento de novas concepções de produto e embalagem de forma mais sustentável?

Atende totalmente ao critério - 5

**Comentários:**

14. O modelo de PDPES permite o desenvolvimento de diversos tipos de produtos de consumo?

Atende totalmente ao critério - 5

**Comentários:**

15. A proposta de modelo PDPES permite que sua estrutura seja alterada para outras de acordo com as necessidades de projeto, por exemplo, o reprojeto de um produto ou de uma embalagem existente?

Atende totalmente ao critério - 5

**Comentários:**

16. A proposta de modelo PDPES apresenta consistência de informações, ou seja, concordância aproximada entre os resultados (saídas) obtidos em cada fase, atividade ou tarefa do processo?

Atende totalmente ao critério - 5

**Comentários:**

17. O modelo PDPES permite a sua expansão, ou seja, a definição de novas atividades e tarefas não previstas para o desenvolvimento de produtos-embalagens de consumo?

Atende totalmente ao critério - 5

**Comentários:**

18.O modelo PD PES contém as informações necessárias para o lançamento de produtos de consumo?

Atende totalmente ao critério - 5

**Comentários:**

19.A proposta de modelo PD PES contém as informações necessárias para realizar o acompanhamento do produto- embalagem?

Atende totalmente ao critério - 5

**Comentários:**

20.A proposta de modelo PD PES contém as informações necessárias para a retirada (descontinuar produto-embalagem) do mercado?

Atende totalmente ao critério - 5

**Comentários:**

21.Comentários Gerais:

Não atende ao critério - 1

Atende em poucos aspectos ao critério - 2

Atende parcialmente ao critério - 3

Atende em muitos aspectos ao critério - 4

Atende totalmente ao critério - 5

## APÊNDICE D - MODELO DE REFERÊNCIA PARA O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

O modelo de referência para o processo de desenvolvimento de Produto de Rozenfeld et al, 2006 foi utilizado como subsídio para elaboração do modelo de referência para o processo de desenvolvimento de produto-embalagem sustentável(PDPES) para bens de consumo(duráveis e não duráveis). Será descrito a seguir apresentando-se também suas limitações em termos de modelo sustentável.

O modelo de Rozenfeld et al, 2006 trata-se de modelo genérico e que pode ser utilizado para a criação de modelos de referências específicos para cada empresa. Sendo voltado principalmente para empresas de manufatura de bens de consumo duráveis e de capital, nesse ele não contempla os bens de consumo não duráveis. O modelo é ilustrado através da figura 1. Sendo dividido em três macrofases que são: Pré-Desenvolvimento, Desenvolvimento e Pós-Desenvolvimento.

A macro-fase de pré-desenvolvimento envolve as decisões estratégicas do projeto de negócio do produto e é dividida em: Planejamento Estratégico dos Produtos e Planejamento do Projeto. A macro-fase de desenvolvimento faz parte do domínio do conhecimento de engenharia e está dividida em cinco fases: projeto informacional, projeto conceitual, projeto detalhado, preparação para produção e lançamento do produto. Já a macro-fase de pós-desenvolvimento está dividida em: acompanhamento do produto no mercado e retirada do produto do mercado. A seguir serão apresentados e definidos alguns termos importantes para a melhor compreensão do modelo.

O que determina uma fase é a entrega de um conjunto de resultados (*deliverables*) em um determinado período do projeto. A partir do momento que uma fase é finalizada, os resultados criados permanecerão “congelados”. Isso tem como significado que qualquer pessoa pode acessá-la, mas não modificá-la. Já a avaliação dos resultados da fase, deve ser realizada através de um processo formalizado conhecido como a transição de fase ou *gate*. Compreendendo na verdade um conjunto de atividades que se repetem ao longo de todas as fases do modelo e que são chamadas de atividades genéricas (ver figura 2). As atividades que fazem parte das fases do modelo, ainda podem estar divididas em tarefas. Essa forma de apresentação tem por objetivo a evolução do produto em si. Outra forma de visualizar o desenvolvimento é a classificação das atividades por áreas de conhecimento.

As áreas de conhecimento propostas pelos autores são: gestão de projetos, meio ambiente, marketing, engenharia de produto, engenharia de processos, produção, suprimentos, qualidade e custos. Percebe-se que para de ter um modelo sustentável para o desenvolvimento de produto e embalagens para bens de consumo há a necessidade de se incorporar outras áreas de conhecimento com recursos humanos, sustentabilidade, além de engenharia de embalagem.

O modelo possui critérios de avaliação bem definidos para a realização revisão da fase (*gates*). O time responsável pelos *gates* é chamado de time de avaliação. Alguns dos indicadores de desempenho do PDP podem ser utilizados na sistemática de *gates*.

A gestão do conhecimento também faz parte de uma das atividades genéricas do modelo, como no caso de “documentar decisões tomadas e registrar lições aprendidas”. Também para a realização das atividades de PDP do modelo são apresentados métodos e ferramentas em cada uma das fases. A seguir será apresentada e descrita cada uma das fases do modelo:

### **Fase do planejamento estratégico dos produtos**

O Planejamento estratégico de Produtos é a primeira fase do modelo e inicia a macro-fase de pré-desenvolvimento envolvendo as atividades de definição do projeto de desenvolvimento. O objetivo dessa fase é obter um plano contendo o portfólio de produtos da empresa. Isso significa uma lista descrevendo a linha de produtos e projetos da empresa que serão desenvolvidos, com o objetivo de auxiliá-la a atingir as metas estratégicas de negócio. As pessoas que fazem parte dessa fase são membros da diretoria e os gerentes funcionais. A figura 3 ilustra o fluxo de atividades que fazem parte dessa fase. Percebe-se que nesse modelo não existe planejamento estratégico da sustentabilidade e nem integração do produto com embalagem. A seguir será descrito como funciona a fase de planejamento de projeto.

### **Fase de Planejamento do Projeto**

Essa fase tem por objetivo planejar o projeto de desenvolvimento de um novo produto definido no portfólio de projetos de produtos da empresa. Várias atividades importantes fazem parte dessa fase e a relação entre elas estão representadas pela figura 4. O

Planejamento do Produto, de forma genérica, deve empreender esforços para identificar todas as atividades, inclusive as genéricas, o tempo previsto, as partes envolvidas que fazem parte do projeto e seu envolvimento, bem como os recursos requeridos, e informações necessárias, para que o projeto siga com êxito. No final dessa fase é gerado o Plano de Projeto, um documento que servirá de guia no controle da execução do projeto e será revisado a cada início de uma nova fase do projeto. Percebe-se que nesse modelo não fazem parte as atividades relativas planejamento da sustentabilidade do produto planejamento da embalagem. O processo de desenvolvimento de embalagem é totalmente independente e somente mencionado da fase de detalhamento do produto.

### **Projeto Informacional**

A macro-fase de desenvolvimento de produto tem início a partir da fase do Projeto Informacional. O objetivo principal dessa fase é desenvolver as especificações-meta do produto, a partir de informações levantadas já no planejamento do produto. Ocorre então a definição do problema do projeto e a busca do seu entendimento, a identificação dos clientes do projeto e suas reais necessidades, além da descrição dos requisitos de projeto e as restrições para se produzir o produto. As especificações-meta, além de informações qualitativas, orientam as equipes de projeto a gerarem as soluções para a concepção (fase do projeto conceitual) do produto. Para que o modelo fosse sustentável seria necessária a integração de requisitos de sustentabilidade e a integração do processo de desenvolvimento do produto com a embalagem. A figura 5 mostra as informações principais e dependências entre as atividades que fazem parte do projeto informacional.

### **Projeto Conceitual**

Nessa fase ocorre a concepção do produto, através da busca, criação, representação e seleções de soluções para o problema do projeto. Várias atividades fazem parte dessa fase (ver Figura 6), além das atividades genéricas.

As equipes de projeto buscam soluções, através da observação dos produtos da concorrência ou similares descritos em livros, artigos, consulta a base de dados de patentes, ou até mesmo *benchmarking*. O processo de criação é livre de restrições, guiado por métodos de criatividade, porém direcionado pelas necessidades dos clientes, requisitos e especificação do projeto. A seleção das soluções é feita com base em métodos adequados que melhor atenderem às especificações-meta e outros critérios de escolha. A concepção obtida normalmente é representada através de um modelo tridimensional e podendo ser acompanhado por uma explicação textual, descrevendo as tecnologias, princípios de funcionamento. É avaliada também através viabilidade econômico-financeira.

Para que o modelo fosse sustentável haveria a necessidade da geração de alternativas de produtos sustentáveis buscando subsídios adequados para isso, além disso, as alternativas de produto geradas deveriam ser avaliadas conjuntamente com as alternativas sustentáveis de embalagens geradas de forma que o resultado final seja mais adequado ao conjunto. A finalização de todas as especificações do projeto do produto faz parte da próxima fase do modelo, o projeto detalhado que será descrito a seguir.

## **Projeto detalhado**

Conforme descrito acima, essa fase finaliza todas as especificações do produto para então ser encaminhado para a fabricação. É importante ressaltar que pode ocorrer superposição entre as fases do projeto conceitual e do detalhado (figura 7) a seguir:

No projeto conceitual, podem ser realizados todos os desdobramentos dos itens dos produtos. No projeto detalhado, pode ser realizada parte do desdobramento, dependendo do grau de complexidade do projeto. Existem atividades do projeto conceitual que são realizadas durante o projeto detalhado e vice-versa. Quando mais inovativo for o produto, no projeto conceitual só se poderá identificar os SSCs (Sistemas, Subsistemas e Componentes) principais durante a fase do projeto conceitual, e maioria deles é criada na fase do projeto detalhado. Porém se o grau de inovação do projeto é menor, o detalhamento já pode ocorrer na fase do projeto conceitual.

Conforme pode ser observado através da figura 7, no projeto conceitual são definidos os planos de fabricação e montagem que serão utilizados, mas a especificação e documentação final são realizadas na fase de projeto detalhado. No entanto, o modelo não faz menção e nem usa ferramentas adequadas para que a seleção de materiais e definição dos processos envolva critérios de sustentabilidade.

As atividades dessa fase não são realizadas de forma seqüencial e sim, por meio de vários tipos de ciclos, que garantem o paralelismo entre as atividades. A figura 8 a seguir, mostra os tipos de ciclos da fase do projeto detalhado. A figura 9 traz informações e principais dependências entre as atividades da fase de Projeto detalhado. Percebe-se, de acordo com a figura 9, que atividade projeto embalagem é realizada somente na fase do projeto detalhado quando o produto já foi concebido. Nesse caso o modelo não é adequado para bens de consumo, pois existe a necessidade da integração dos dois processos para uma melhor adequação do binômio produto-embalagem.

## **Preparação da Produção do Produto**

Essa fase trata de todas as atividades da cadeia logística. Engloba a preparação para a produção do lote piloto, a definição de produção e manutenção. Todas as atividades relacionadas com o desenvolvimento do produto terminam com a fase anterior do projeto detalhado.

Esta fase inicia-se com a obtenção dos recursos de fabricação especificados anteriormente. Eles podem ser comprados ou fabricados dentro da própria empresa. Em alguns casos, até é necessário para o novo projeto, a construção de novas instalações industriais. Em tal caso é necessário um bom planejamento para que os prazos de lançamento sejam cumpridos. Também no caso em que haja necessidade de moldes novos é importante deixar o bloco em processo de acabamento, na espera da aprovação do lote piloto.

O objetivo principal dessa fase é garantir que a empresa e todos os parceiros de fornecimento consigam produzir produtos no volume definido na Declaração de Escopo do Projeto, com as mesmas qualidades do protótipo, além de atender os requisitos dos clientes durante o ciclo de vida do produto. Após a homologação do processo, o produto resultante do lote piloto pode ser certificado. A aprovação dessa fase corresponde à liberação da produção, quando todos os canais

produtivos começam a trabalhar para fornecer o produto. A figura 10 apresenta as informações principais e dependências entre as atividades da fase de preparação da produção.

### **Lançamento do produto**

A fase de lançamento do produto trata das atividades da cadeia de suprimentos para a colocação do produto no mercado. As atividades envolvidas são: o desenho do processo de vendas e distribuição, atendimento ao cliente e assistência técnica, e as campanhas de marketing. Muitas das atividades dessa fase ocorrem em paralelo com a fase preparação da produção. Nesse momento o time de desenvolvimento é dissolvido. Só haverá aumento de produção do produto após a aprovação dessa fase. A figura 11 ilustra as informações principais e dependências entre as atividades da fase de lançamento.

Fonte: Rozenfeld, *et al* (2006, p. 416).

### **Acompanhar o produto e o processo**

Essa fase corresponde à macro-fase de pós-desenvolvimento. A fase de “Acompanhar produto e processo” obedece a um conjunto de atividades que, juntamente com as atividades da fase “Descontinuar o produto do mercado”, garantem que o PDP envolva todo o ciclo de vida do produto. O principal objetivo dessa fase é garantir o acompanhamento de desempenho do produto junto à produção e ao mercado, identificando as necessidades ou oportunidades de melhorias e garantindo que a retirada cause o menor impacto possível aos consumidores e ao meio-ambiente. Esse acompanhamento é realizado pelo time de desenvolvimento de produto. A “figura 12 ilustra as informações principais e dependência entre as atividades da fase” “Acompanhar Produto e Processo”.

### **Descontinuar o Produto**

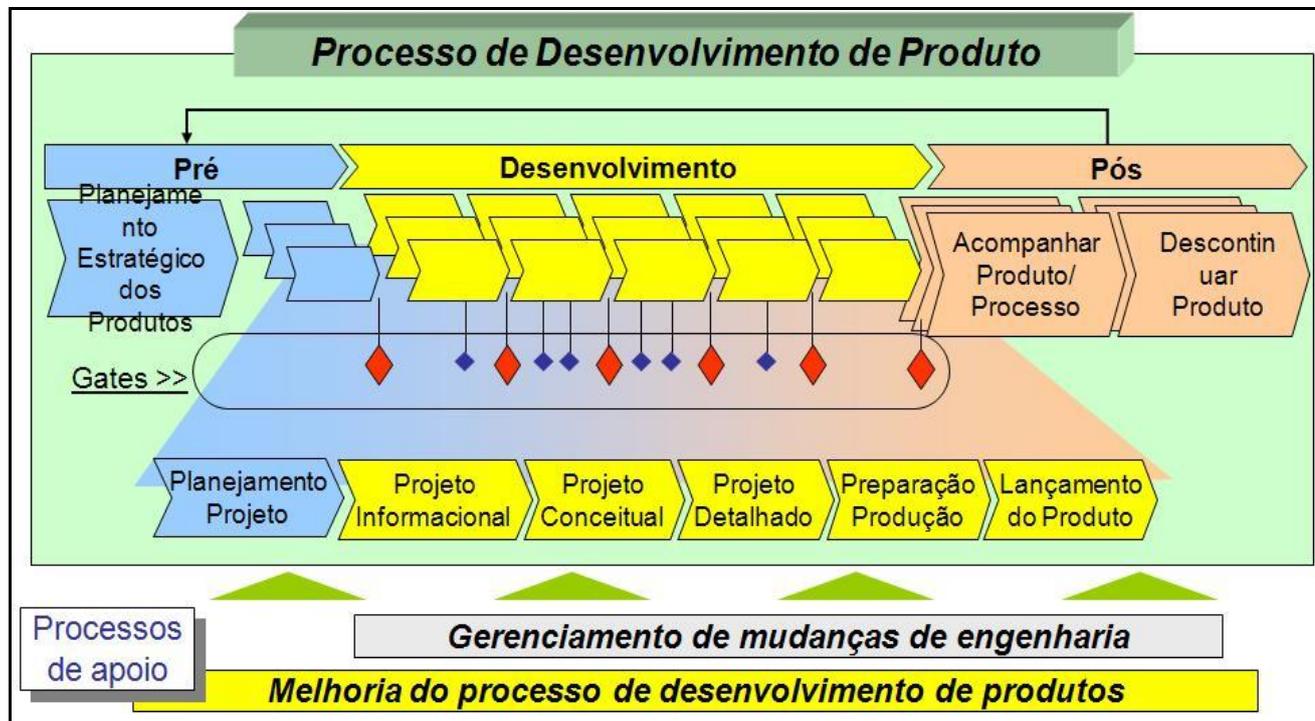
É importante elucidar que as atividades de acompanhamento e a produção do produto podem estar em plena realização quando se inicia a

fase de Descontinuar o Produto. O início da descontinuidade efetiva de produtos da empresa acontece a partir da primeira devolução do produto por um cliente. A figura 13 ilustra o posicionamento da fase de descontinuidade do produto em relação ao ciclo de vida do produto. É importante destacar que a vida útil de um produto pode variar conforme as condições de seu uso pelo cliente. Conforme ilustra a figura 13, a primeira devolução ocorre ainda dentro da fase de acompanhamento, e varia de produto para produto. Existe, porém a necessidade da empresa estar preparada para receber a primeira devolução e acionar o plano de fim de vida tempo, de maneira que ela consiga programar o plano com sucesso.

Normalmente a produção de um produto é descontinuada quando não existem mais vantagens e importância do ponto de vista econômico (volume de vendas, contribuição para o lucro, crescimento da empresa) ou vantagem competitiva. Existem alguns sinais perceptíveis para empresa em relação ao produto como declínio de vendas, redução da margem de lucro, perda de participação do mercado ou combinação desses três fatores. Existem três eventos importantes na fase de descontinuidade do produto conforme pode ser visualizado pela figura 13. O recebimento do produto de volta, a descontinuidade da produção e a finalização de suporte ao produto.

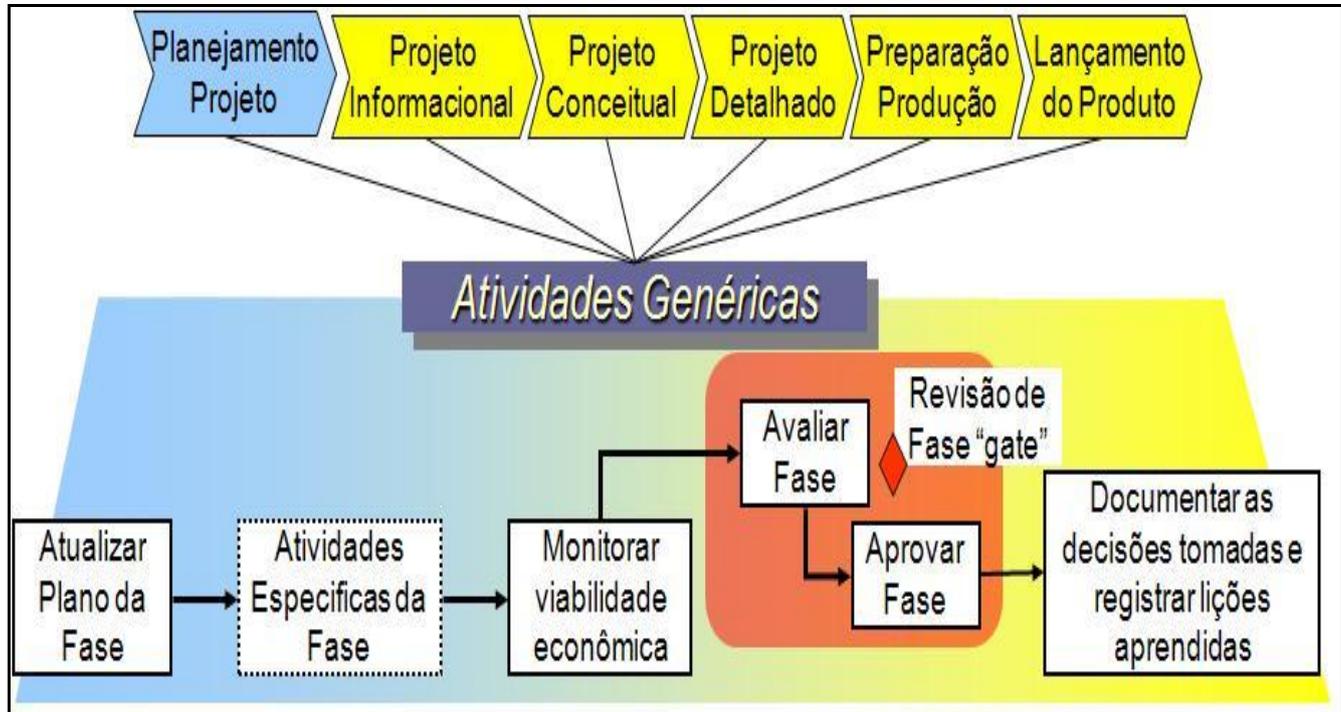
O encerramento dessa fase é marcado pela finalização do suporte ao cliente, quando não se realiza mais a assistência técnica, o atendimento ao cliente, nem se fabricam mais as peças de reposição. Nesse caso resta somente à atividade de receber os produtos devolvidos pelos clientes, o tempo estabelecido para essa atividade não está sob controle da empresa. A figura 14 ilustra as informações principais e dependência entre as atividades da fase de retirar o produto do mercado.

O modelo que foi apresentado é bem completo com muitas informações, porém não adequado para realidade atual e principalmente para produtos de consumo, pois o processo de desenvolvimento de embalagem é totalmente independente do produto e só tratado na fase do projeto detalhado. Aspectos de sustentabilidade não são devidamente tratados, somente a "Dimensão Ambiental" sendo dada maior importância nas fases finais do modelo com soluções *end o pipe* (fim de tubo) como pode ser vista na figura 13.



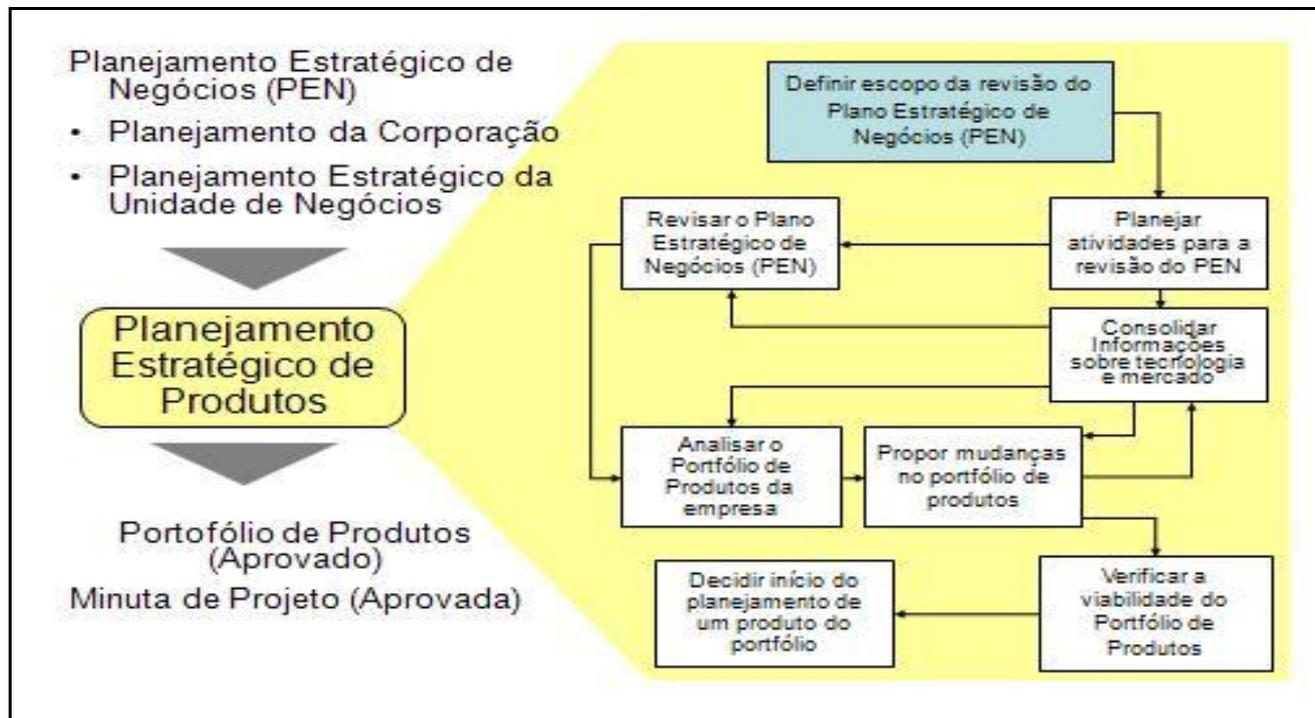
**Figura 1 - Visão geral do modelo de referência para o PDP (Processo de Desenvolvimento de Produto)**

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



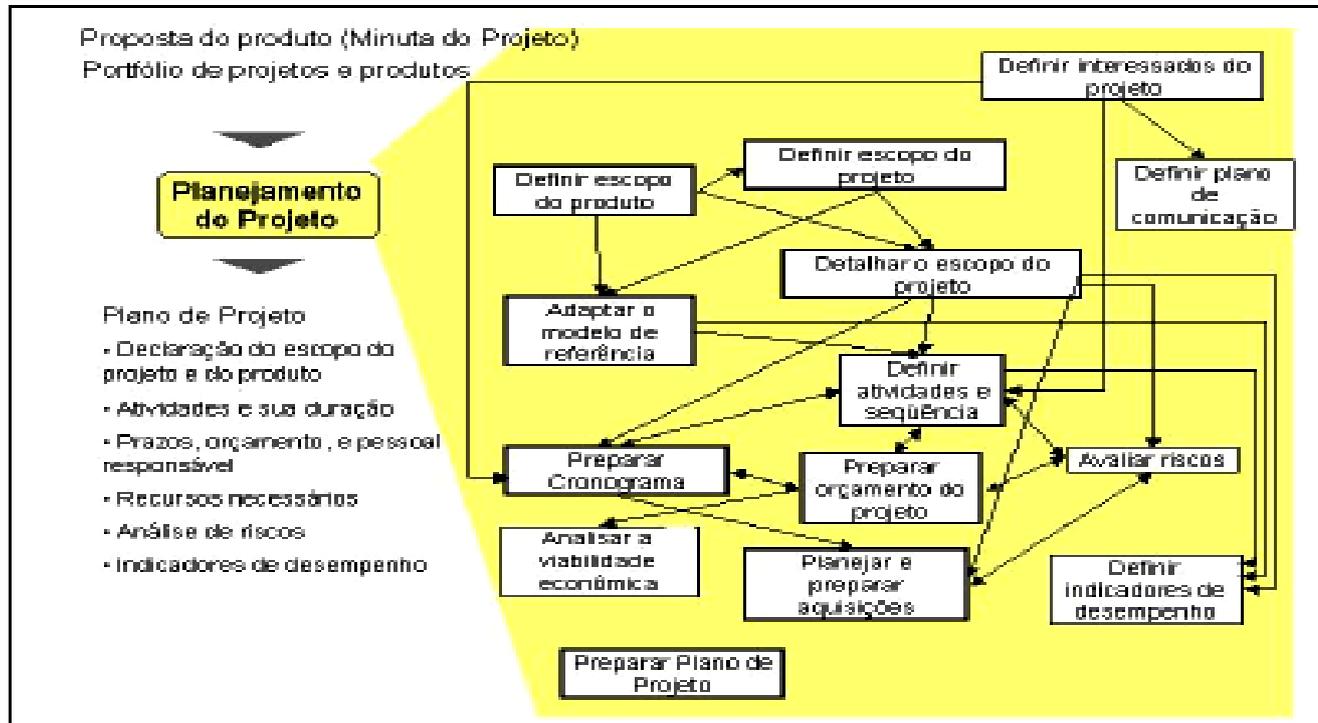
**Figura 2 - Atividades genéricas das fases do modelo de referência**

Fonte: Rozenfeld et al (2006, p. 106).



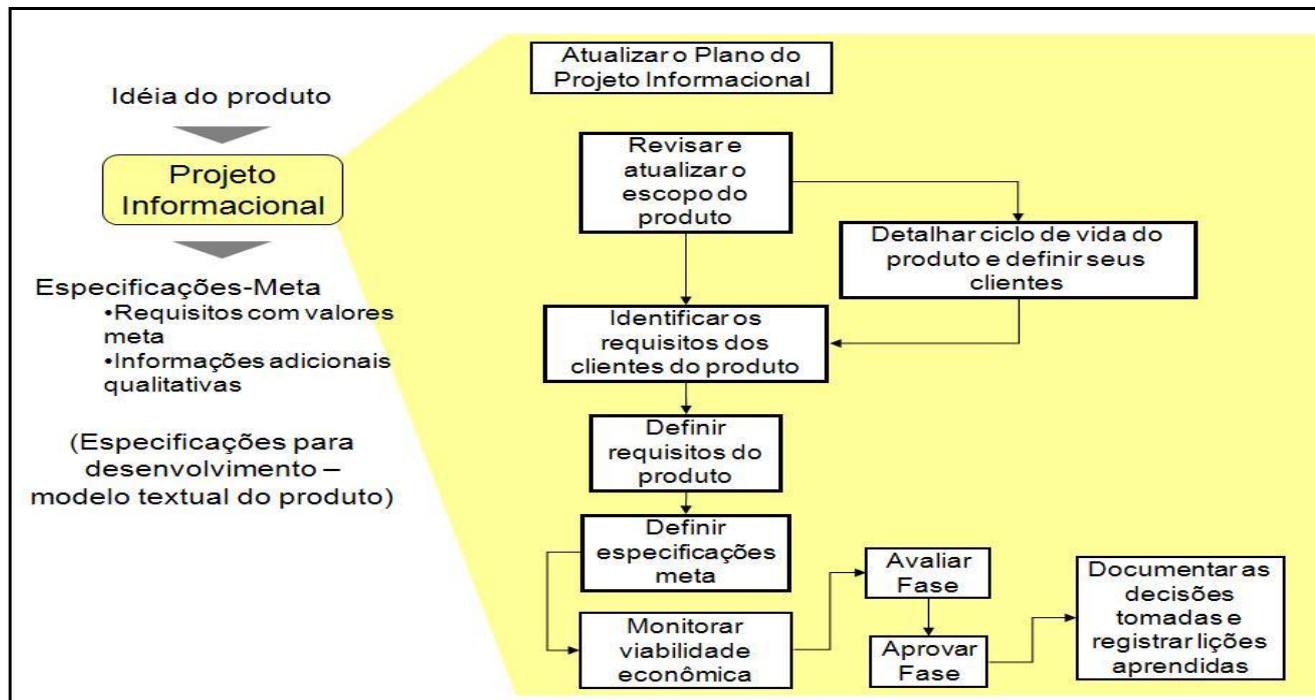
**Figura 3 - Fluxo de atividades da fase de planejamento estratégico de produto**

Fonte: Rozenfeld, *et al* (2006, p. 117).



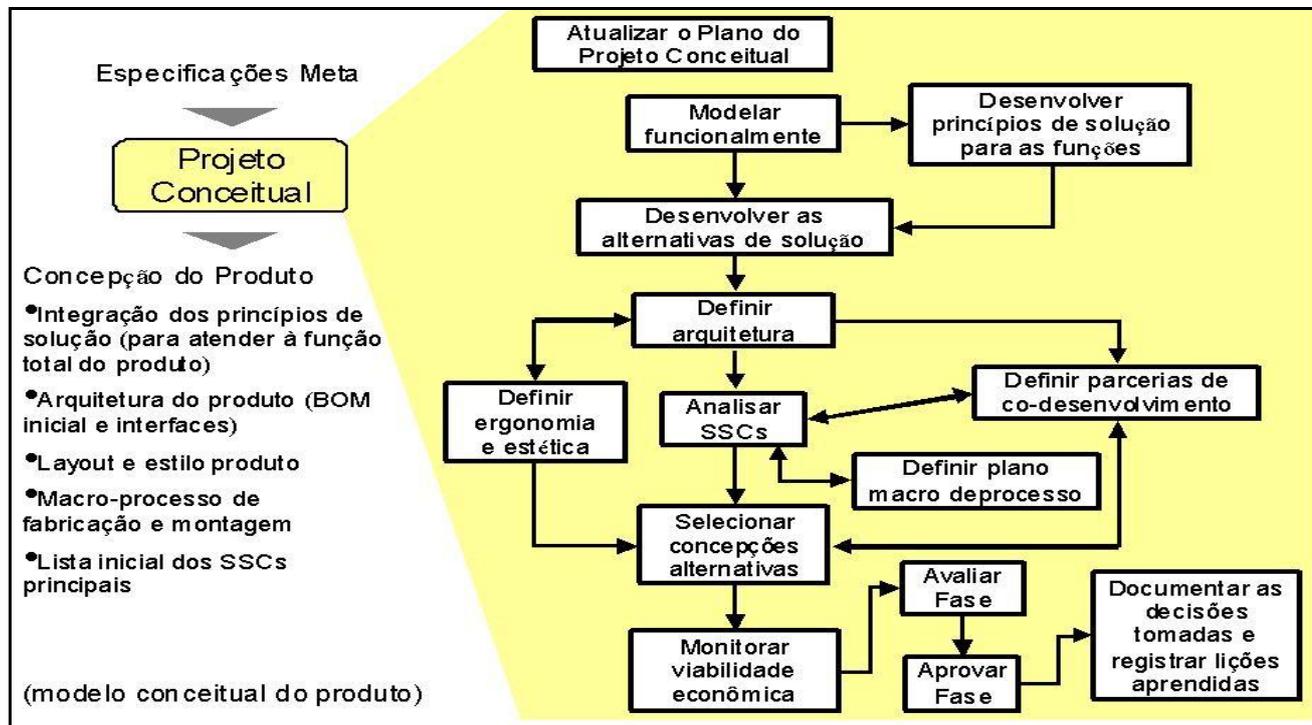
**Figura 4 - Informações principais e dependências entre atividades das fases de Planejamento de Projeto**

Fonte: Rozenfeld, *et al* (2006, p. 154).



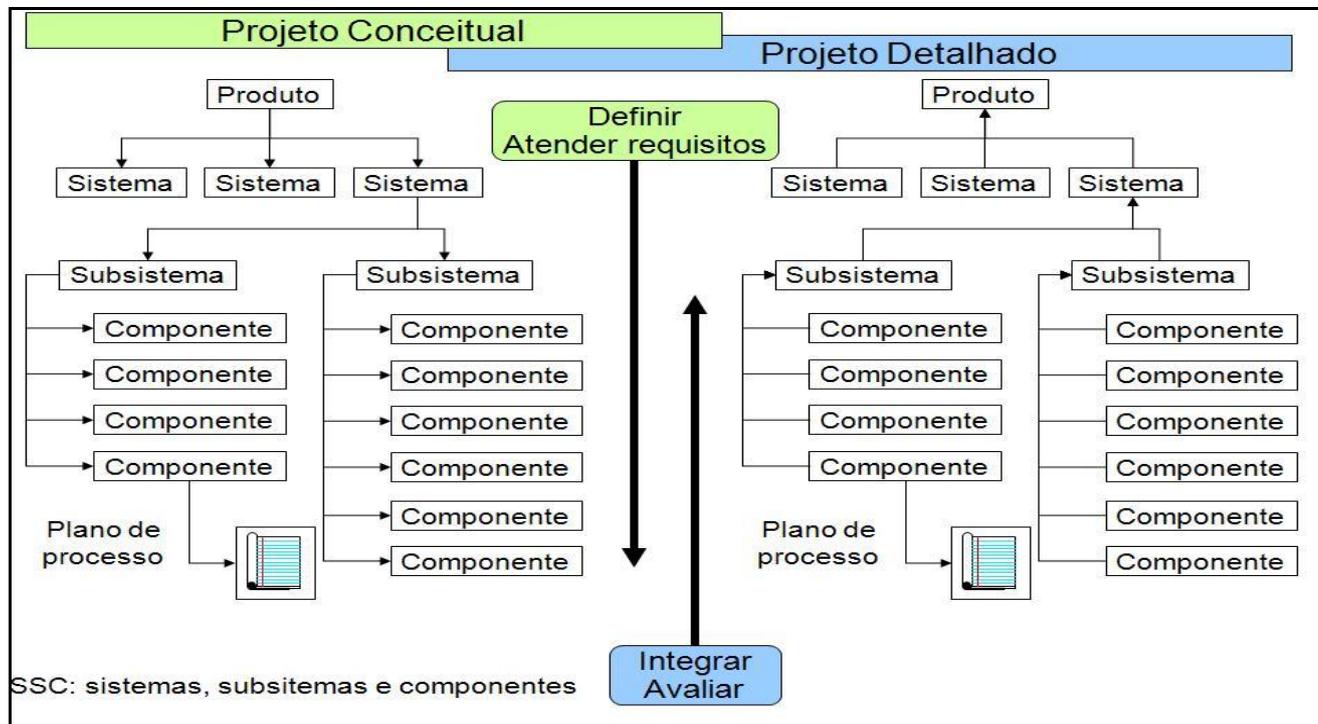
**Figura 5 - Informações principais e dependências entre atividades da fase de Projeto Informacional**

Fonte: Rozenfeld, *et al* (2006, p. 212).



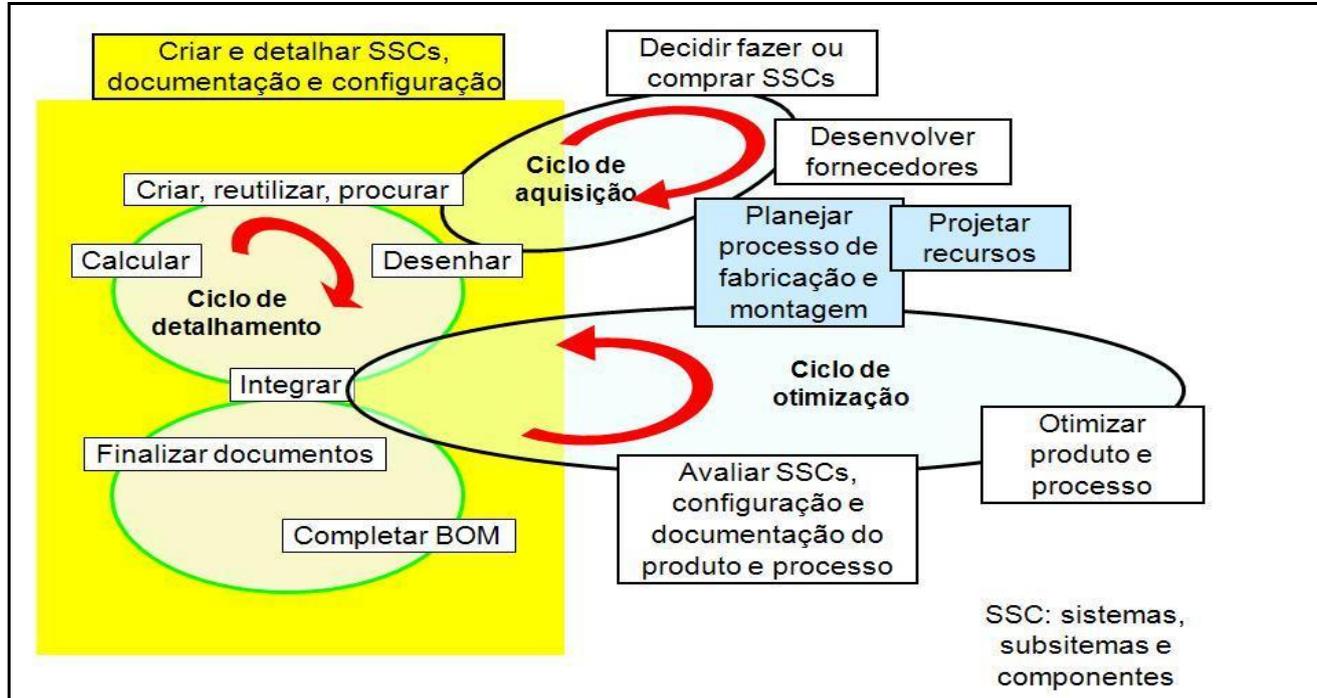
**Figura 6 - Informações principais e dependências entre atividades da fase do Projeto Conceitual**

Fonte: Rozenfeld, *et al* (2006, p. 236).



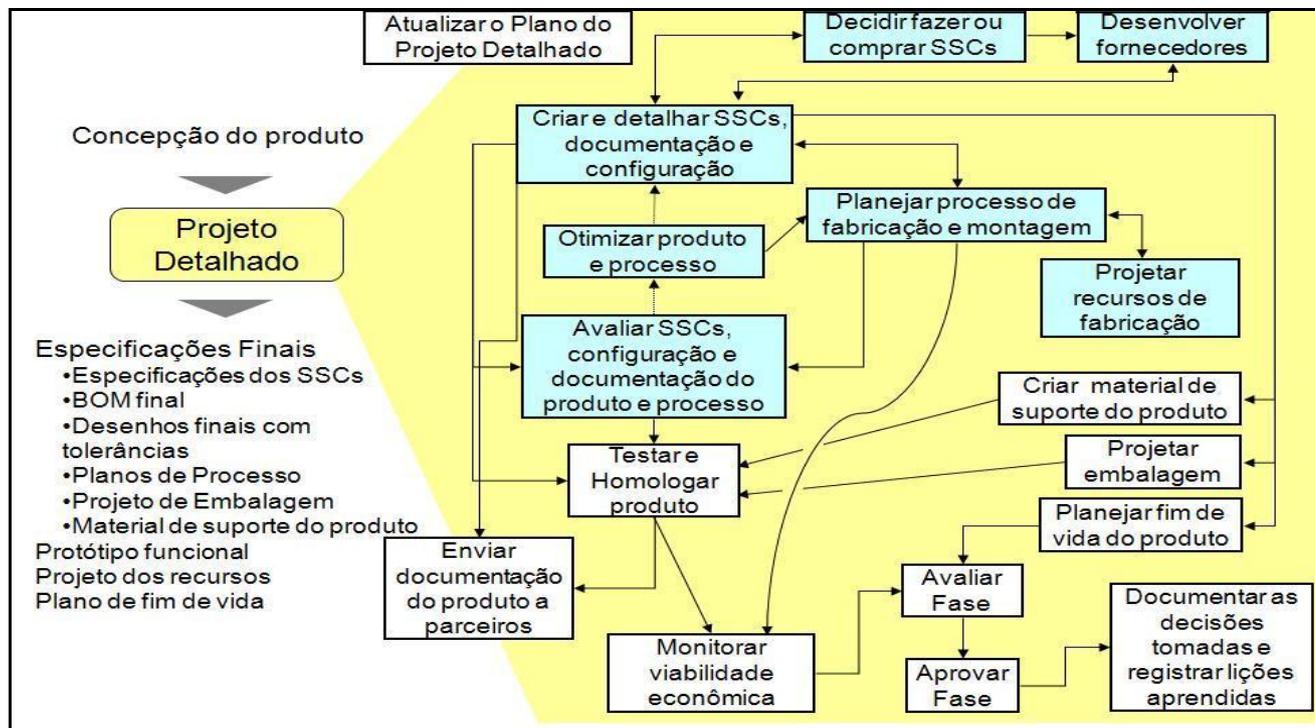
**Figura 7 - Integração do Projeto Detalhado com Projeto Conceitual**

Fonte: Rozenfeld, *et al* (2006, p. 295).



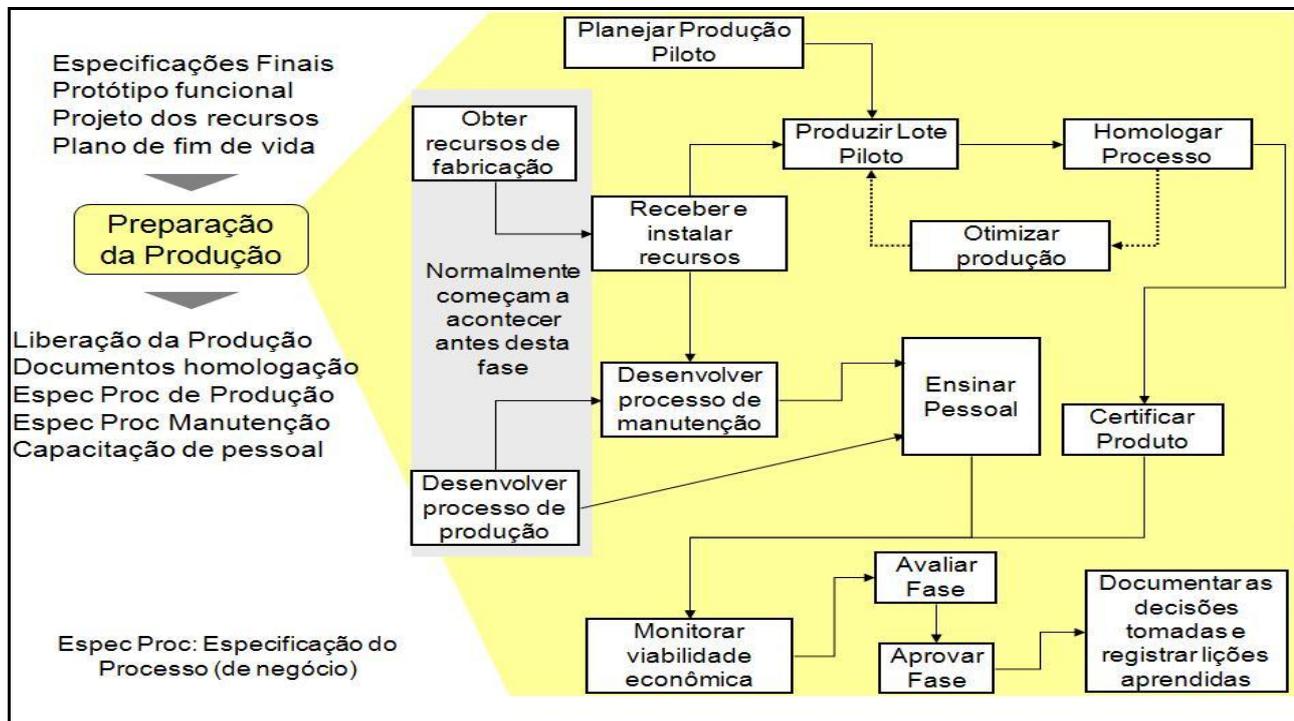
**Figura 8 - Tipos de ciclo da fase de projeto detalhado**

Fonte: Rozenfeld, *et al* (2006, p. 296).



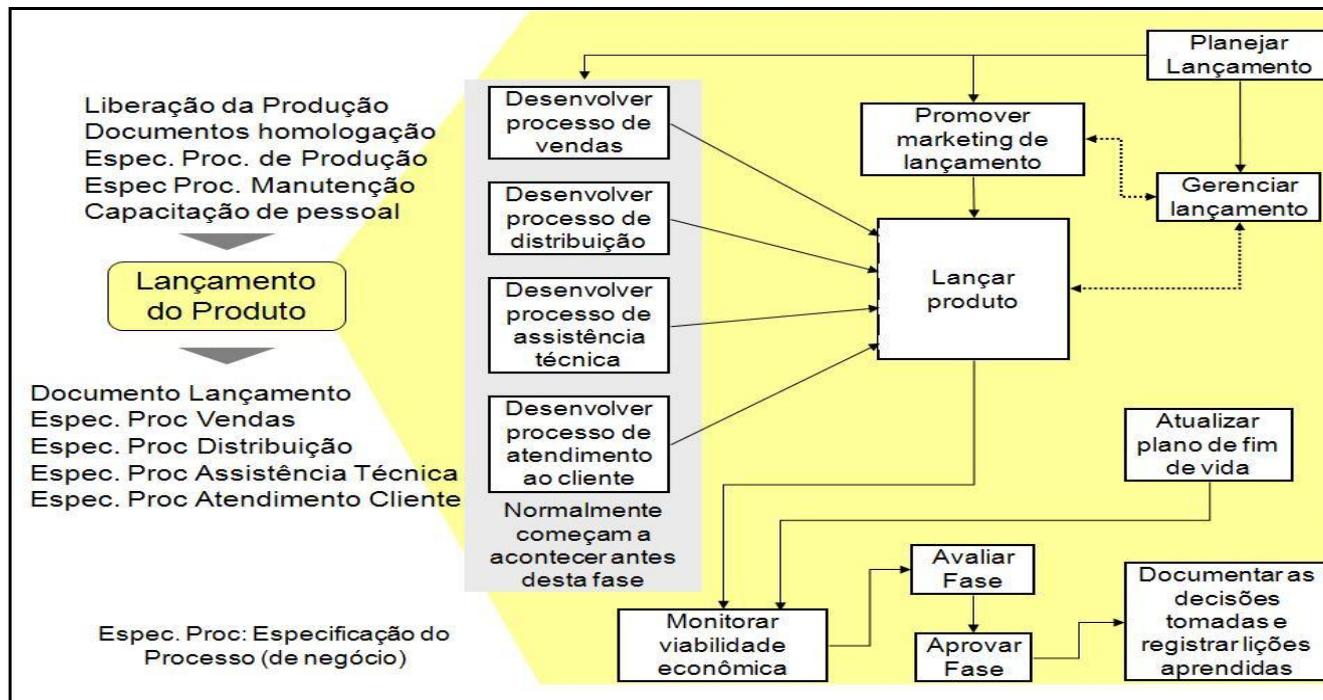
**Figura 9 - Informações e dependências entre as atividades da fase de Projeto Detalhado**

Fonte: Rozenfeld, *et al* (2006, p. 297).



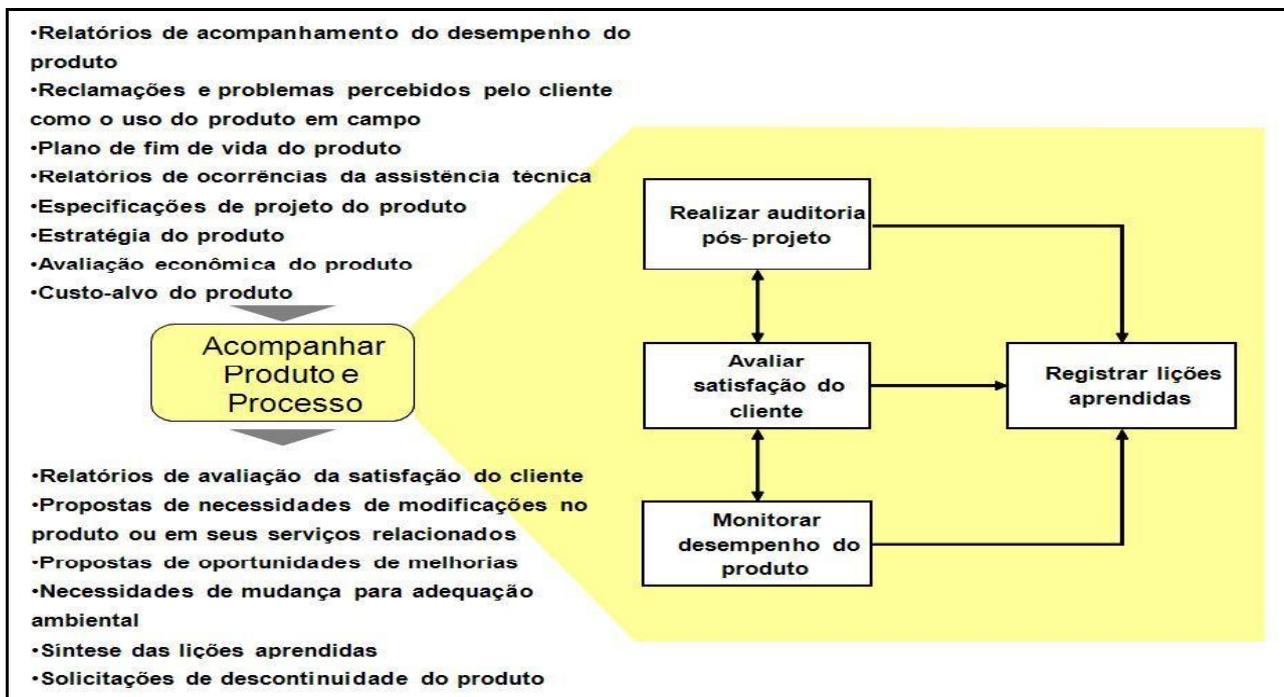
**Figura 10 - Informações principais e dependências entre as atividades da fase de preparação da produção**

Fonte: Rozenfeld, *et al* (2006, p. 395).



**Figura 11 - Informações principais e dependências entre as atividades da fase lançamento do produto**

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



**Figura 12 - Informações principais e dependências entre as atividades da fase acompanhar produto e processo**

Fonte: Rozenfeld, *et al* (2006, p. 437).

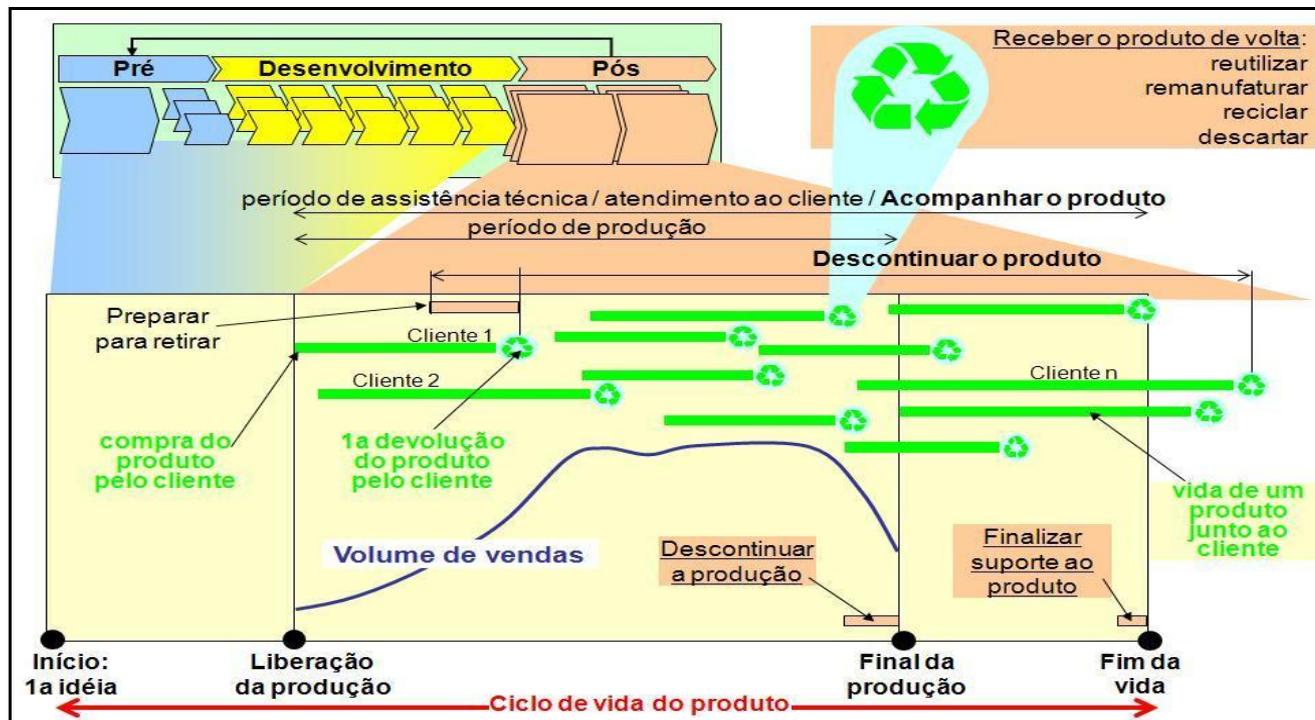
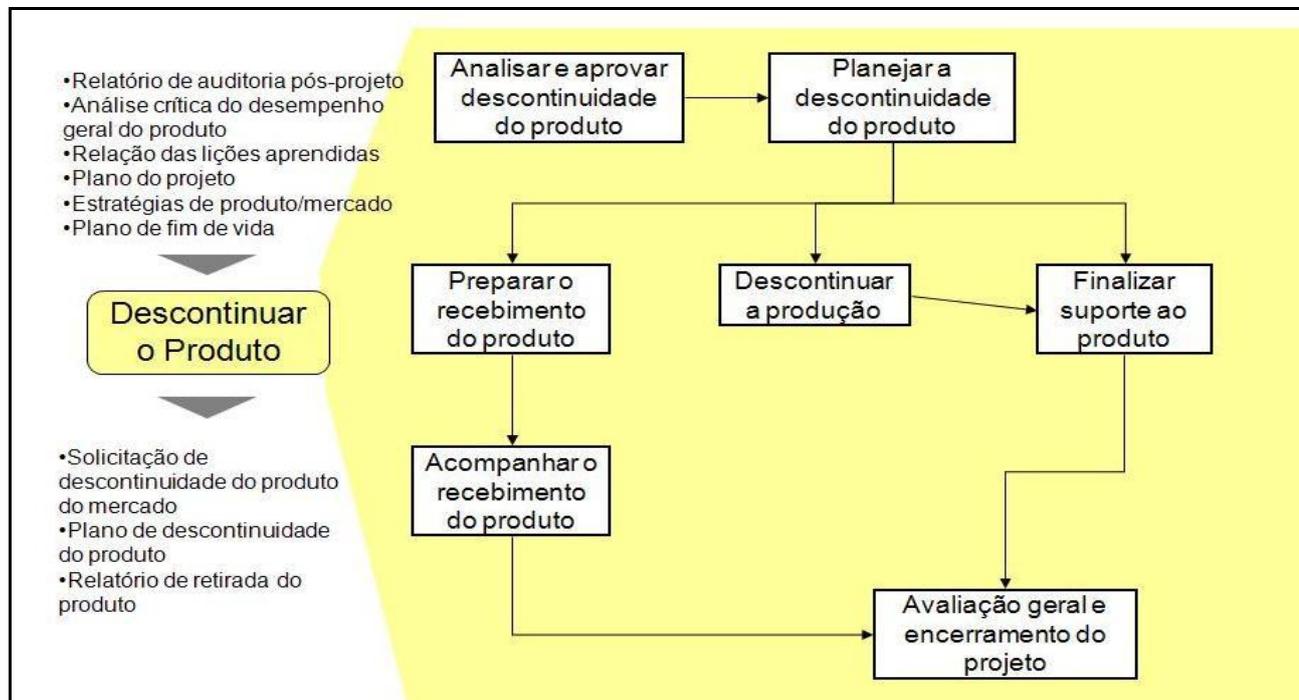


Figura 13 - O posicionamento da fase de descontinuidade do produto em relação ao ciclo de vida do produto

Fonte: Rozenfeld, *et al* (2006, p. 446).



**Figura 14 - Informações principais e dependências entre as atividades de retirar produto do mercado**

Fonte: Rozenfeld, *et al* (2006, p. 447).

## APÊNDICE E - CONSIDERAÇÕES AMBIENTAIS (ACV)

Os aspectos ambientais das atividades industriais e serviços geram impactos ambientais durante seu ciclo de vida. Todo ciclo de vida do produto tem cinco fases: (GRAEDEL, 1998 *apud* DE MEDINA, 2005):

- Extração mineral (ou vegetal) e produção de materiais;
- Tratamento de materiais e fabricação de peças e montagem de produtos;
- Embalagem, armazenamento, distribuição e vendas;
- Uso ou consumo;
- Descarte ou reciclagem.

A embalagem por ser também um produto segue também essas fases.

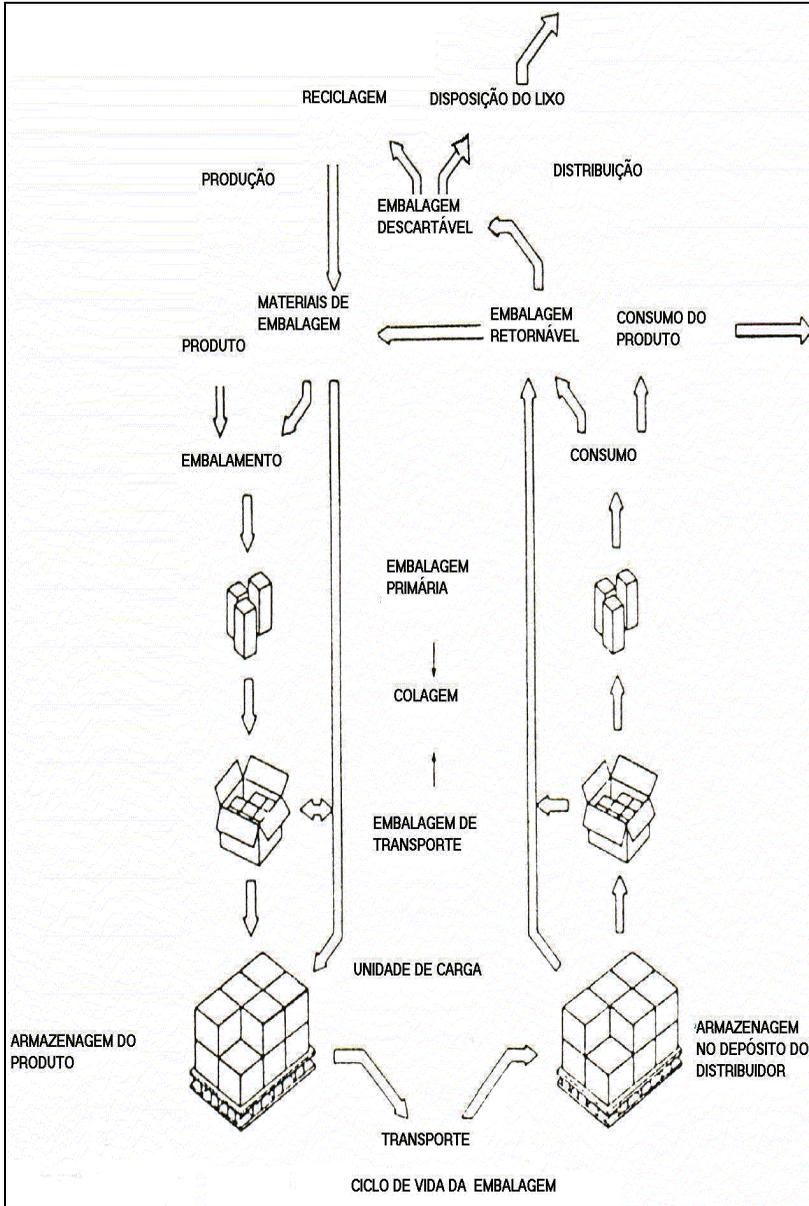
Segundo a ABNT NBR ISO 140001 (2004), aspecto ambiental é todo “elemento das atividades ou produtos ou serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente”. E meio ambiente é a “circunvizinhança em que uma organização opera, incluindo-se ar, água, solo, recursos naturais, flora, fauna, seres humanos e suas inter-relações”. Aspectos são caracterizados qualitativamente (o que) e quantitativamente (quanto), além de ser importante levar em conta a frequência com que são gerados num dado processo (SELL, 2006, p. 10).

Impacto ambiental é “qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, dos aspectos ambientais da organização” (NBR ISO 14001:2004, p. 2). Os efeitos dos impactos ambientais causados pelo crescimento desenfreado do consumo e das atividades industriais são vistos e comprovados em todo mundo. Impactos ambientais podem ser locais, regionais e globais. Basta abrir diariamente os jornais e revistas para verificar notícias decorrentes aos efeitos do aquecimento global: degelo dos pólos, ciclones, enchentes e desmoronamentos no Brasil, aumento do nível dos oceanos, diminuição da qualidade e disponibilidade dos recursos

hídricos, diminuição das reservas de combustíveis fósseis, etc. Isso faz com que a preocupação para a diminuição destes impactos seja não somente em países desenvolvidos, mas também no Brasil e em todo mundo. O desafio para ciência está em como manter esse ritmo de crescimento da economia e conquista desse avanço sem prejudicar a permanência do homem no planeta, ou seja, suas futuras gerações. Isso na verdade vem ao encontro do conceito de desenvolvimento sustentável introduzido pela Comissão Mundial para o Desenvolvimento do Meio Ambiente, como "o desenvolvimento que atende as necessidades das atuais gerações sem comprometer a possibilidade das futuras atenderem às suas necessidades" (RAMOS, 2001).

Esses impactos causados durante o ciclo de vida de um produto podem ser de curta ou longa duração, locais, regionais e/ou globais. Na atualidade, é amplamente divulgado que as empresas necessitam reduzir o impacto ambiental em suas atividades. No início a consciência ambiental era focada em "soluções (medidas) de fim de linha" (*end of-pipe solutions*). O foco tem mudado para o desempenho ambiental dos produtos e embalagens e conseqüentemente o desenvolvimento de produto/embalagem enquanto processo tem tido grande importância, devido ao desempenho ambiental ser determinado durante o processo de desenvolvimento (JOHANSSON, 2000). O que é notório em termos de Brasil que as empresas têm se preocupado em diminuir esses impactos e isso pode ser verificado com o aumento das certificações de Sistemas de Gestão Ambiental baseados na norma ABNT/ISO 14.001 (INMETRO, 2006).

A embalagem por ser produto, também causa impactos ambientais ao longo de seu ciclo de vida (Figura 15). O impacto ambiental da embalagem é positivo quando se analisam os aspectos de proteção de alimentos e bens de consumo durante a estocagem e distribuição, e tem um impacto ambiental negativo, uma vez que consome matérias-primas e energia para a sua confecção. Logo, verifica-se que, se por um lado contribui para a redução das perdas de alimentos e bens de consumo, por outro é descartada como resíduo e se acumula nos lixos urbanos. É muito importante, para se tomar decisões quanto à redução do impacto negativo da embalagem, que se tenha uma visão do sistema completo (embalagem) e dos requisitos de proteção do produto que a embalagem vai conter (ROMANO, 1997).



**Figura 15 - Ciclo de vida da embalagem**

Fonte: Paine, (1996, p. 4).

A grande parte desses impactos negativos é determinada pelas entradas e saídas de materiais e energia gerada em todos os estágios do ciclo de vida. Esses impactos abrangem também a forma de uso da embalagem (e do produto) e de seu descarte. É importante considerar e conhecer todos os estágios do ciclo de vida da embalagem (enquanto produto e processo) e como estes afetam o meio ambiente em cada um desses estágios. Aos se introduzir uma melhoria em um estágio do ciclo de vida, é importante garantir que essa não prejudique mesmo que involuntariamente os demais estágios.

Através da ACV, diferentes critérios ambientais podem ser considerados avaliando-se melhorias sob uma ampla variedade de impactos, a citar (ABRE, 2006 p. 7):

- redução de massa ou volume da embalagem (proporcionando economia de matérias-primas, reduzindo o volume de resíduo gerado, otimizando o seu transporte);
- melhoria da eficiência energética no processo de fabricação da embalagem ou definição de novos processos produtivos(e de reciclagem);
- prolongamento da vida útil da embalagem e do produto(proporcionando formas d e reutilização e aproveitamento, reduzindo a necessidade de extração de novos recursos naturais);
- escolha de matérias-primas de menor impacto ambiental, e que sejam compatíveis entre si em termos de reciclagem ou que tenham sua separação facilitada(neste último caso, proporcionando a reutilização de algumas das partes ou possibilitando a sua reciclagem).

### **Análise do Ciclo de Vida (ACV)**

Análise do Ciclo de Vida (ACV) é um instrumento de gestão ambiental aplicável a bens e serviços. Sendo uma ferramenta para a avaliação dos aspectos ambientais e dos impactos potenciais associados a um produto, compreendendo as etapas do ciclo de vida (berço ao túmulo). A SETAC (*Society for Environmental Toxicology and Chemistry*), uma ONG criada em 1979, define ACV como um processo objetivo para avaliar impactos associados com o produto, processo, ou

atividades identificando e quantificando energia e materiais usados e resíduos gerados ao meio ambiente; para avaliar o impacto daquelas energias e materiais usados e resíduos gerados e para avaliar e implementar oportunidades influenciando na melhoria do meio ambiente. A avaliação inclui todo o ciclo de vida do produto, processo, ou atividade; incluindo extração e processamento de matérias-primas; manufatura; transporte e distribuição, uso e reutilização; manutenção; reciclagem e disposição final (SETAC, 1993 *apud* CONWAY-SCHEMPF e HENDRICKSON, 2002).

Análise do ciclo de vida de produtos pode ser utilizada para inúmeros propósitos. As informações nela coletadas e seus resultados de análise e interpretação podem ser úteis para tomadas de decisão, na seleção de indicadores ambientais relevantes, para avaliação de desempenho de projetos de produtos ou processos e/ou planejamento estratégico. Ajuda também as indústrias melhorar seu entendimento dos aspectos ambientais ligados aos processos produtivos, auxiliando na identificação de prioridades e afastando-se do enfoque tradicional *end-of-pipe* para a proteção ambiental (CHEHEBE, 1998).

Esse instrumento foi usado pela primeira vez na década de 1960 pela empresa Coca-Cola *Enterprises Inc.*, que avaliou os impactos ambientais de embalagens para refrigerantes. Nos anos de 1990 com o interesse por parte de organismos governamentais e ONG's na minimização do resíduos e a prevenção da poluição, renovou-se o interesse e a demanda pela abordagem da ACV, principalmente na Europa. SETAC tem se dedicado ao desenvolvimento de métodos para aperfeiçoar a ACV e portando, as normas ISO sobre ACV foram influenciadas pelo trabalho executado por esta organização.

A seguir será apresentado o panorama brasileiro e a evolução histórica da ACV (SILVA, 2005):

- 1993 - Grupo de Apoio à Normalização Ambiental (GANA), (sub-comitê de ACV), foi precursor do Comitê Brasileiro de Gestão Ambiental (CB38) da ABNT, no qual se transformou em 1999;
- 1998 - Lançamento do livro “Análise do Ciclo de Vida de Produtos” de José Ribamar Chehebe;
- 1999 - CETEA (Centro de Tecnologia de Embalagem)/ITAL (Instituto de Tecnologia de Alimentos) inicia os primeiros estudos de ACV;
- 2001 - Lançamento da NBR ISO 14040;

- 2002 - Publicação do livro “Avaliação do Ciclo de Vida: princípios e aplicações” - Anna L. Mourad; Eloísa E. C. Garcia e André Vilhena - CETEA (Centro de Tecnologia de Embalagem)/CEMPRE (Compromisso Empresarial para Reciclagem);
- 2002 - Criação da ABCV (Associação Brasileira do Ciclo de Vida);
- 2005 - Lançamento do livro “Avaliação do Ciclo de Vida: a ISO 14040 NA América Latina”- Armando Caldeira- Pires, Maria Carlota de Souza-Paula, Roberto C. Villas Boas-Abipti (Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa);
- 2007 - Lançamento do livro *on line* “Avaliação do ciclo de vida como um instrumento de gestão” Leda Coltro (CETEA/ITAL - Instituto de Tecnologia de Alimentos).
- 2008 - SICV Brasil (Sistema de Inventário do Ciclo de Vida) do Brasil
- 2009 - Estabelecimento de um programa brasileiro de ACV e divulgação da metodologia de ACV no Brasil.

Algumas entidades, institutos, universidades e indústrias, utilizam ACV aqui no Brasil. Para área de embalagens pode-se dar destaque para empresa Natura Cosméticos S.A. que concebe suas embalagens baseadas na ACV (MARANZATO, 2005).

A abordagem da ACV para embalagem é usada para identificar os aspectos e impactos ambientais que ocorrem durante o ciclo de vida da embalagem, auxiliando a definir as diretrizes do projeto de melhorias ambientais, sob uma ampla variedade de impactos potenciais, tais como (ABRE, 2006):

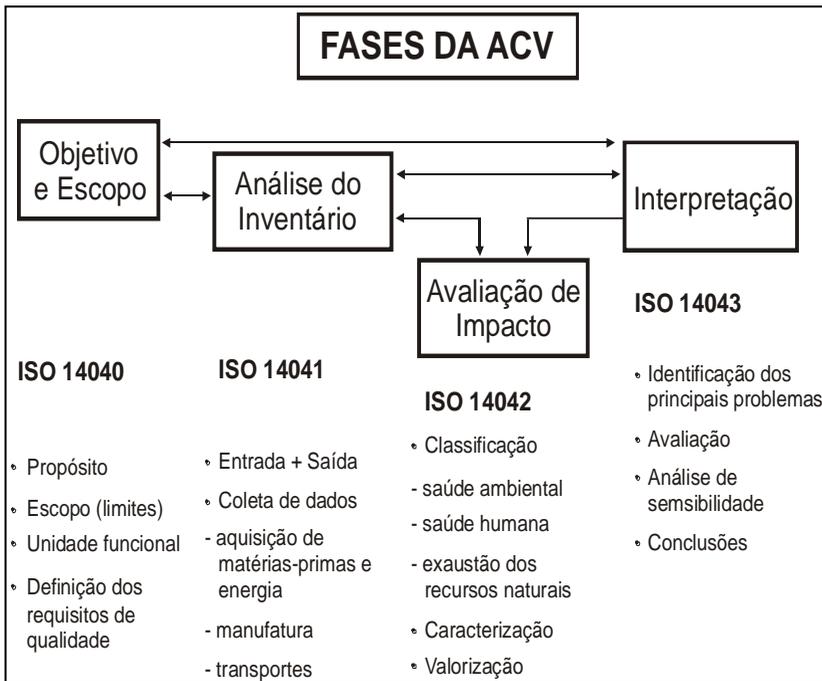
- Redução de massa ou volume da embalagem (proporcionando economia de matérias-primas, reduzindo o volume de resíduo gerado, otimizando o seu transporte);
- Melhoria da eficiência energética no processo de fabricação da embalagem ou definição de novos processos produtivos (e de reciclagem);
- Prolongamento da vida da embalagem e do produto (proporcionando formas de reutilização e aproveitamento, reduzindo a

necessidade de extração de novos recursos-naturais);

- Escolha de matérias-primas de menor impacto ambiental, e que sejam compatíveis entre si em termos de reciclagem ou que tenham sua separação facilitada (neste caso, proporcionando a reutilização de algumas das partes ou possibilitando a sua reciclagem).

### Fases da ACV

A ISO 14040 estabelece que a ACV de produtos deve incluir as seguintes fases: definição do objetivo e do escopo do trabalho, uma análise do inventário, uma avaliação de impacto e a interpretação dos resultados (Figura 16).



**Figura 16 - Fases da ACV**

Fonte: Adaptado de CHEHEBE, 1999.

## **Definição do objetivo e do escopo do trabalho**

Esta fase da ACV é caracterizada por quatro passos sucessivos:

- Definição dos propósitos do estudo: estabelecem-se as razões pelas quais se está desenvolvendo uma ACV e o uso que se quer fazer dos resultados obtidos, por exemplo, uso interno ou externo a um empreendimento;
- Definição da finalidade: o sistema produto é definido, seu alcance e os seus limites;
- Definição da unidade funcional: este é um dos passos mais importantes da ACV, porque se presume que as medidas e as avaliações são feitas baseadas nas serventias do sistema em análise. Não é só o produto físico que é objeto de estudo e sim sua função. Nesse caso a ACV é aplicada não só para materiais com também para os serviços;
- Definição dos requisitos de qualidade: os requisitos da qualidade dos dados relevantes ao estudo devem considerar: período de tempo e área geográfica cobertos, fontes, precisão, completeza, consistência, representatividade dos dados e reprodutibilidade.

## **Análise do inventário**

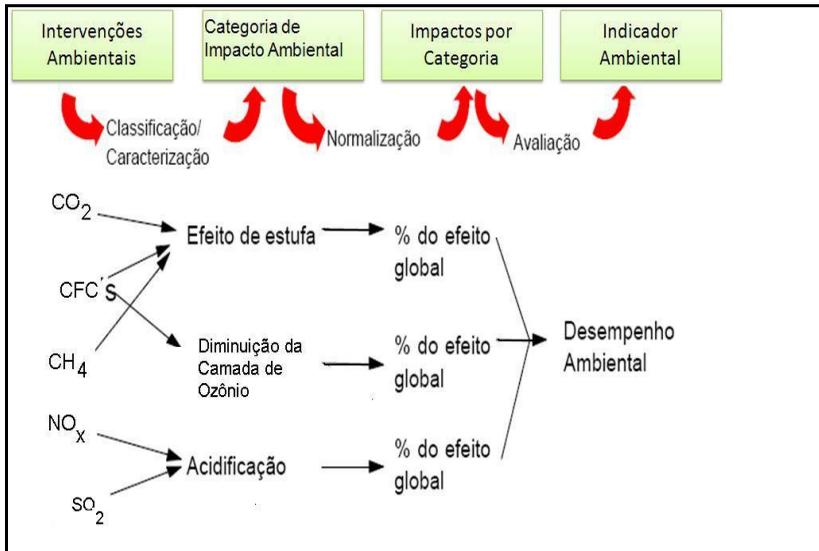
A análise do inventário consiste em seguir os materiais utilizados no produto através do seu ciclo de vida determinando e quantificando entradas, tais como: o uso de materiais naturais, consumo d e energia, bem como, as saídas do produto para o meio ambiente. A coleta de dados normalmente parece simples, porém se torna difícil quanto esses dados requerem informações de fornecedores ou revelarem dados confidenciais. Além disso, muitas vezes fica difícil se separar dados de processo com operações para diversos produtos (SULLIVAN, 2002, p. 349).

## Avaliação do Impacto

Uma das maiores dificuldades da metodologia da ACV é a dificuldade em se converter os resultados dos Impactos do ciclo de vida (ICV) em impactos ambientais através de um simples indicador que possa ser útil aos projetistas no momento da escolha de materiais (BOVEA; GALLARDO, 2006).

Análise das conseqüências e da importância das entradas e saídas do produto sobre a saúde do meio ambiente, a saúde humana e sobre os recursos naturais. Esta fase é caracterizada pela inclusão de valores nos dados obtidos pelo inventário.

A avaliação do impacto vem caracterizada por quatro subfases sucessivas (Figura 17): a classificação; a caracterização; a normalização; e a avaliação/valorização.



**Figura 17 - Subfases da avaliação dos impactos**

Fonte: Adaptado de Ferrão e Santos, 2005.

**a) Classificação:** Todos os *inputs* e os *outputs* das tabelas de levantamento são classificados em grupos relativos aos efeitos que provocam na saúde humana, no ambiente e no esgotamento dos recursos naturais. Coloca-se a seguir as classes mais conhecidas de efeitos ambientais: esgotamento de energia; esgotamento dos materiais virgens;

redução da camada de ozônio; aquecimento do globo terrestre (efeito estufa); poluição terrestre; acidificação; eutrofia; toxicidade das substâncias e contaminação dos lixos. Existem casos em que substâncias provocam efeitos diversos em mais de uma classe.

**b) Caracterização:** Ela leva a uma agregação dos impactos no interior de cada classe de efeito ambiental. Para agregar a um determinado efeito ambiental os contributos de diversos *inputs* e *outputs*, não basta somente somar as suas unidades de medida (kg, l, MJ etc.). Algumas substâncias têm, de fato, um efeito mais intenso que outras e é necessário, portanto, usar fatores que considerem essa maior ou menor influência antes de somar os resultados. Na prática, avalia-se a contribuição de todas as extrações e emissões para um determinado efeito ambiental, multiplicando cada uma delas por certo fator de equivalência que indica a contribuição relativa.

**c) Normalização:** É a etapa em que o indicador de categoria resultante do impacto é comparado usando o valor referencial. (Todos os pontos-efeito ambientais são proporcionais a um determinado perfil dito normal).

Na prática, divide-se a pontuação de cada efeito pelo efeito normal relativo.

$$\text{Pontos efeito normalizado}_{\text{problema } i} = \text{pontos-efeito}_{\text{problema } i} / \text{pontos efeito "normal"}$$

**d) Avaliação/Valorização:** Nesta etapa os resultados de diferentes categorias de impacto são multiplicados por fatores de peso e são somados para formar um valor total (*total score*), ou seja, são avaliadas as contribuições das diferentes categorias de impacto, de modo que possam ser comparados (somados) entre si. Sob esse ponto de vista, o ideal seria ter somente um dado que pudesse definir o efeito (o dano) ambiental sobre todos os impactos somados. Esta fase da ACV foi conceitualmente definida, mas estão sendo correntemente utilizados diferentes métodos e critérios. Tal tipo de avaliação pode refletir valores sociais e referências, isto é, os critérios de avaliação tendem a ser mais de ordem política que científica (MANZINI; VEZZOLI, 2005):

$$\text{Avaliação do efeito} = \text{fator de peso}_{\text{problema } i} \times \text{pontos-efeito normalizado}_{\text{problema } i}$$

## Interpretação

A interpretação dos resultados de ACV é uma das etapas mais sensíveis, pois as hipóteses estabelecidas durante as fases anteriores, assim como as adaptações que podem ter ocorrido em função de ajustes necessários, podem afetar o resultado final do estudo. Nesta fase, permite identificar, determinar e relatar as opções que têm maior potencial de reduzir o impacto ambiental do sistema no qual se insere o produto. Os resultados das fases de levantamento e avaliação são revistos em relação às finalidades e objetivos definidos no início dos estudos e, conseqüentemente, podem tomar a forma de conclusões e recomendações feitas por quem tem o poder de decisão. Esta fase também pode levar a uma revisão das finalidades e dos objetivos, começando pela natureza e pela qualidade dos dados recolhidos.

## Possíveis usos da ACV

A ACV pode ser um suporte de decisão para uma ampla aplicação. Para o uso interno pode-se citar:

- planejar estratégias ambientais de desenvolvimento;
- desenvolver o design de produto e de processo;
- identificar as oportunidades de melhoramento das serventias ambientais;
- dar suporte à decisão de procedimentos de compra;
- desenvolver auditorias ambientais e minimizar o lixo.

## Usos externos

Podem ser usados para:

- marketing;
- definição de critérios para rotulagem ambiental (*eco-labels*);
- educação e comunicação públicas;
- suporte de decisões no âmbito político;
- suporte em decisões para definir procedimentos de compra.

Pensando-se em sustentabilidade nas três dimensões, ou seja, ambiental, social e econômica, a ACV social e sócio-econômica também necessita ser realizada. Para que se torne realidade, a UNEP/SETAC(2009) publicou um guia contendo informações necessárias, sendo que a ACV social deve seguir a norma de ACV ISO 14044(2006), a mesma norma para avaliação do impacto ambiental.

Na ACV social, cada fase do ciclo de vida do produto/embalagem pode ser associado com localização geográfica, onde um ou mais processos ocorrem (minas, fábrica, rodovias, ferrovias, portos e aeroportos, lojas, escritórios, empresas de reciclagem e locais de disposição). Em cada uma das localizações geográficas, podem-se observar impactos sociais e sócio-econômicos em 5 categorias de *stakeholders*:

- trabalhadores/empregados;
- comunidade local;
- sociedade (nacional e global);
- consumidores (consumidores da cadeia de suprimentos e consumidores finais) e
- atores da cadeia de valor.

Após a avaliação dos impactos ambientais e sociais a empresa pode comunicar isso para sociedade através da rotulagem ambiental, que será visto a seguir:

### **Rotulagem Ambiental e tipos**

A rotulagem ambiental consiste de um método voluntário de certificação de desempenho ambiental que é praticado em todo mundo, atribuindo um selo ou um rótulo a um produto ou serviço para informar a respeito dos seus aspectos ambientais.

Trata-se de uma moderna ferramenta de mercado para se alcançar diversos objetivos ambientais e tecnológicos, dentre os quais se incluem: (BRASIL, 2002; GLOBAL, 2004)

- proteger o ambiente;
- encorajar a inovação ambientalmente saudável na indústria e
- desenvolver a consciência ambiental dos consumidores.

A ISO no final da década de 90 normalizou os critérios para rotulagem ambiental por meio da série ISO 14020 relativas à rotulagem ambiental:

- ISO 14020 Environmental labels and declaration- General principles(1998);
- ISO 14021- Environmental labels and declarations- Type II Self-declared environmental claims(1999);
- ISO 14024- Environmental labels and declarations- Type I environmental labeling- Principles and procedures(1999);
- ISO/TR 14025 - Environmental labels and declarations- Type III environmental declarations (2000).

Essas normas foram internalizadas no Brasil pela NBR ISO 14020(2002), NBR ISO 14021(2004) e NBR ISO 14024(2004) e a ISO 14025, (2000) ainda está sendo internalizada.

A seguir serão apresentados os três tipos de rótulos ambientais normatizados pela ISO: (COLTRO, 2007).

- **Rótulo Ambiental Tipo I(ISO 14024):** baseia-se em critérios múltiplos obtidos através de estudos de ACV, cujo objetivo é reduzir os impactos ambientais da categoria de produto selecionada. Consiste num selo impresso no rótulo da embalagem, o “Selo Verde”, concedido por um programa de terceira parte (normalmente um órgão de certificação nacional, que no caso do Brasil é a ABNT) que fornece uma licença autorizando o uso. Os dados das ACVs setoriais são utilizados como orientação na definição dos parâmetros de controle das categorias de produtos. Como exemplo, temos: *Blue Angel*-Alemanha, *Nordic Swan*- Países Nórdicos e *The Flower*- União Européia;”Feito com X% de material reciclado”;
- **Rótulo Ambiental Tipo II(ISO 14021):** também chamado de auto-declarações ambientais informativas. Onde a empresa divulga no rótulo da embalagem o desempenho ambiental do produto como exemplo, “reciclável”, “consumo de energia reduzido”, etc.
- **Rótulo Ambiental Tipo III(ISO14025):** utiliza critérios múltiplos, baseados em estudos de ACV do produto. Contém uma série de dados ambientais quantitativos, determinados

por terceira parte, mas que devem ser submetidos a uma revisão crítica. Por ser complexo esse rótulo tende a ser aplicado em relações comerciais ao invés de ser divulgado ao público em geral.

### **Estratégias de *ecodesign* para embalagem**

O documento da ABRE, 2006 p.14 “Introdução de Aspectos Ambientais no Projeto e Desenvolvimento de Embalagem” que foi baseado na ABNT/TR 14.062 (2004) apresenta as premissas para o *ecodesign* de embalagem vindo ao encontro do que também já foi colocado por Billatos, 2002; Holdway, Walker e Hilton, 2002:

- utilizar tintas e insumos que não contenham componentes tóxicos;
- minimizar o peso e a espessura das embalagens (proporcionando a redução do uso de matéria-prima na fonte) sem comprometer a sua qualidade e desempenho;
- minimizar os itens/componentes de embalagem (proporcionando a redução do uso de matéria-prima na fonte) sem comprometer a sua qualidade e desempenho;
- priorizar materiais provenientes de fontes renováveis;
- definir a melhor alternativa de reaproveitamento da embalagem: retornável, reaproveitável ou reciclável;
- priorizar soluções recicláveis em escala industrial;
- priorizar rótulos que possam ser reciclados juntamente com a própria embalagem;
- facilitar o processo de desmontagem das embalagens (exemplo: rótulo e frasco; frasco e tampa) quando o processo de reciclagem não for compatível;
- priorizar a combinação de materiais (multicamadas) que sejam compatíveis em sua reciclagem ou que possa ser separado de forma técnica e economicamente viável;
- maximizar as formas de reaproveitamento de seus componentes;
- utilizar adesivos que não interfiram no processo de reciclagem do material;
- utilizar a simbologia de identificação de materiais recicláveis.

NOME	PÁGINA NA INTERNET	FORNECEDOR/PAIS	IDIOMA	DISPONIBILIDADE	FOCO DOS DADOS	BASE DE DADOS	MÉTODO DE AVALIAÇÃO IMPACTO AMBIENTAL	ABRANGÊNCIA	NºBASE DE DADOS
BEES 3.0	<a href="http://www.bfrl.nist.gov/oaesoftware/bees/">http://www.bfrl.nist.gov/oaesoftware/bees/</a>	<u>National Institute of Standards and Technology (NIST)</u> /Estados Unidos	Inglês	Licença Gratuita	Materiais de Construção e Produtos	Próprio	TRACI	Estados Unidos	>200
CMLCA 4.2 (Chain Management by Life Cycle Assessment)	<a href="http://www.leidenuniv.nl/cm/lssp/software/cmlca/">http://www.leidenuniv.nl/cm/lssp/software/cmlca/</a>	<u>Leiden University, Institute of Environmental Sciences (CML)</u> /Holanda	Inglês	Licença paga somente para uso comercial	Todas Categorias	Próprio e Outros:  CML-IA: Ecoinvent	CML2001, EDIP, EPS, Traci, Impact 2002.	Europa	
SimaPro 7.0	<a href="http://www.simapro.com/">http://www.simapro.com/</a>	<u>PRé Consultants B.V./Holanda</u>	Dinamarquês, Holandês; Inglês, Francês, Alemão, Grego, Italiano, Japonês, Espanhol	Licença paga	Todas Categorias	11 Base de dados como: Ecoinvent v1.2, Idemat (2001) Buwal 250, etc.	9 métodos Impacto como: EPS 2000; EcoIndicator 99; CML 92, etc.	Global	>1000

NOME	PÁGINA NA INTERNET	FORNECEDOR/PAIS	IDIOMA	DISPONIBILIDADE	FOCO DOS DADOS	BASE DE DADOS	MÉTODO DE AVALIAÇÃO IMPACTO AMBIENTAL	ABRANGÊNCIA	NºBASE DE DADOS
Gabi 4.2	<a href="http://www.global-local.no/">http://www.global-local.no/</a>	PE International GmbH rjosjs /Alemanha	Japonês Espanhol Português, Dinamarquês, Tailandês, Chinês, Alemão Inglês	Licença paga	Todas Categorias	Gabi 2006 ELCD, BUWAL e APME	CML 96, CML 2002, Ecoindicator 95, Ecoindicator 99, Ecological scarcity, EDIP 97, EDIP 2003, Impact 2002+, Traci.	Global	>1500
TEAM™ 4.5	<a href="http://www.ecobilan.com/uk_team.php">http://www.ecobilan.com/uk_team.php</a>	Ecobilan - PricewaterhouseCoopers - França	Inglês	Licença paga	Todas Categorias	DEAM™: Ecoinvent		Global	
Umberto 5.5	<a href="http://www.ifu.com/en/">http://www.ifu.com/en/</a>	ifu Hamburg GmbH /Alemanha	Inglês, Alemão, Japonês.	Licença paga	Todas Categorias	Biblioteca do Umberto Sabento library 1.1  Ecoinvent	Ecoindicator 99, CML 2001, Swiss Ecopoints, German EPA method, Cumulated Energy Demand	Europa	
Eco Scan 3.1	<a href="http://www.tno.nl/groep.cf">http://www.tno.nl/groep.cf</a>	TNO Built Environment	Holandês Inglês,	Licença paga	Todas Categorias	Eco Scan 97 Ecoindicato	Ecoindicator 99.		

NOME	PÁGINA NA INTERNET	FORNECEDOR/PAIS	IDIOMA	DISPONIBILIDADE	FOCO DOS DADOS	BASE DE DADOS	MÉTODO DE AVALIAÇÃO IMPACTO AMBIENTAL	ABRANGÊNCIA	NºBASE DE DADOS
	<a href="http://www.markten.com/?&amp;context=markten&amp;content=producten&amp;laag1=186&amp;item_id=267&amp;Taal=2">m?&amp;context=markten&amp;content=producten&amp;laag1=186&amp;item_id=267&amp;Taal=2</a>	& Geosciences /Holanda	Alemão, Espanhol			r 95 Ecoindicato r 99.			
IDEMAT 2005	<a href="http://www.iotudelft.nl/research/dfs/idemat/index.htm">http://www.iotudelft.nl/research/dfs/idemat/index.htm</a>	TU-Delft University of Technology/Holanda	Holandês, Inglês	Licença paga	Engenharia	IDEMAT 2005	Eco- Indicator 95; EPS.	Holanda	>100
Regis	<a href="http://www.sinum.com">www.sinum.com</a>	sinum AG, Suíça	Inglês, Alemão e Japonês, Espanhol.	Licença paga	Todas Categorias	Ecoivent 1.3	Ecoindicator, IPCC, Ecoscarcity, etc.	Global	
KCL-ECO 4.0	<a href="http://www.kcl.fi/eeco">www.kcl.fi/eeco</a>	Oy Keskuslaboratorio-Centrallaboratorium Ab, KCL/Filândia	Inglês	Licença paga	Produtos Florestais	KCL EcoData Ecoivent		Global	>300

### Quadro1 - Ferramenta Computacional (*Software*) de ACV

Fonte: a) <http://lca.jrc.ec.europa.eu/lcainfohub/toolList.vm>, e b) Adaptado de: Curran, Notten (2006).

NOME	PAGINA NA INTERNET	DISPONIBILIDADE	IDIOMA	FOCO DOS DADOS	ABRANGÊNCIA	Nº DE BASE DE DADOS
Australian Life Cycle Inventory Data Project	<a href="http://www.cfd.rmit.edu.au/programs/life_cycle_assessment/life_cycle_inventory">http://www.cfd.rmit.edu.au/programs/life_cycle_assessment/life_cycle_inventory</a>	Livre	Inglês		Austrália	>100
BUWAL 250	<a href="http://www.umwelt-schweiz.ch/buwal/eng/">http://www.umwelt-schweiz.ch/buwal/eng/</a>	Livre ou incluso com SimalPro	Alemão, Inglês, Francês	Materiais de Embalagem	Suíça	
Canadian Raw Material Data Base	<a href="http://crmd.uwaterloo.ca/">http://crmd.uwaterloo.ca/</a>	Livre	Inglês, Francês	Matérias primas	Canadá	>10
DuboCalc	<a href="http://www.rws.nl/rws/bwd/home/www/cgi-bin/index.cgi?site=1&amp;doc=1785">http://www.rws.nl/rws/bwd/home/www/cgi-bin/index.cgi?site=1&amp;doc=1785</a>	Por encomenda	Nível superior em Holandês e dados ACV em Inglês	Materiais de Construção	Países Baixos	>100
Dutch Input Output	<a href="http://www.pre.nl">www.pre.nl</a>	Licença Livre	Inglês	Input Output	Países Baixos	>100
Ecoinvent	<a href="http://www.ecoinvent.ch">www.ecoinvent.ch</a>	Licença Livre	Inglês, Japonês, Alemão		Global/Europa /Suíça	>1000
Eco-Quantum			Holandês			
EDIP	<a href="http://www.lca-center.dk">www.lca-center.dk</a>	Licença Livre	Dinamarquês, Inglês, Alemão		Dinamarca	>100
Franklin US LCI	<a href="http://www.pre.nl">www.pre.nl</a>	Disponível com SimaPro	Inglês		Estados Unidos	>10
German Network on Life Cycle Inventory Data	<a href="http://www.lci-network.de">www.lci-network.de</a>	Contínuo	Alemão, Inglês		Alemanha	

NOME	PAGINA NA INTERNET	DISPONIBILIDADE	IDIOMA	FOCO DOS DADOS	ABRANGÊNCIA	Nº DE BASE DE DADOS
ITRI Database	<a href="http://www.itri.org.tw">http://www.itri.org.tw</a>		Tailandês e Inglês			
IVAM LCA Data	<a href="http://www.ivam.uva.nl">www.ivam.uva.nl</a>	Licença Livre	Chinês e Inglês	Construção, Alimentos, Resíduos, etc.	Países Baixos	>1000
Japan National LCA Project	<a href="http://www.jemai.or.jp/lcaforum/index/index.cfm">http://www.jemai.or.jp/lcaforum/index/index.cfm</a> (em japonês) <a href="http://www.jemai.or.jp/english/lca/project.cfm">http://www.jemai.or.jp/english/lca/project.cfm</a>	Livre	Japonês		Japão	>600
Korean LCI	<a href="http://www.kncpc.re.kr">http://www.kncpc.re.kr</a>	Contínuo				
LCA Food	<a href="http://www.lcafood.dk">www.lcafood.dk</a>	Livre	Inglês	Produtos Alimentícios	Dinamarca	
SPINE@CPM	<a href="http://WWW.golbalspine.com">WWW.golbalspine.com</a>	Livre	Inglês		Global	>100
Swiss Agricultural Life Cycle Assessment Database (SALCA)	<a href="http://www.reckenholz.ch/doc/en/forsch/control/bilanz/bilanz.html">www.reckenholz.ch/doc/en/forsch/control/bilanz/bilanz.html</a>	Livre por meio de contato	Alemão	Agricultura	Suíça	>100
Thailand LCI Database Project	<a href="http://www.mtec.or.th">www.mtec.or.th</a>		Tailandês, Inglês			
US LCI Database Project	<a href="http://www.nrel.gov/lci">www.nrel.gov/lci</a>	Livre através de contato	Inglês		Estados Unidos	73

## Quadro2 - Base de dados a níveis Nacionais

Fonte: CURRAN, NOTTEN (2006).

## APÊNDICE F - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

**Título do Projeto:** Modelo de Referência para Processo de Desenvolvimento do Sistema Produto-Embalagem Sustentável

**Área do Conhecimento:** Engenharia

**Curso:** Pós-graduação em nível de Doutorado em Engenharia Mecânica

**Instituição onde será realizado:** .....

**Nome dos pesquisadores e colaboradores:** Doris Zwicker Bucci, Fernando Antônio Forcellini e Lorena Benathar Ballod Tavares

Você está sendo convidado (a) a participar do projeto de pesquisa acima identificado. O documento abaixo contém todas as informações necessárias sobre a pesquisa que estamos fazendo. Sua colaboração neste estudo será de muita importância para nós, mas se desistir, a qualquer momento, isso não causará nenhum prejuízo a você.

### 2. Identificação do Sujeito da Pesquisa

Nome: .....

Endereço: .....

Telefone: .....

E-mail: .....

### 3. Identificação do Pesquisador Responsável

Nome: Doris Zwicker Bucci

Profissão: professora e pesquisadora

Endereço: Rua São Paulo 3250 -Blumenau-SC

Telefone: (47) 3221-6049/ 6059

E-mail: doris@furb.br

Eu, \_\_\_\_\_, abaixo assinado(a), concordo de livre e espontânea vontade em participar como voluntário(a) do projeto de pesquisa acima identificado. Discuti com o pesquisador responsável sobre a minha decisão em participar e estou ciente que:

1. O **objetivo**. Propor um modelo de processo de desenvolvimento de produto-embalagem sustentável para utilização em organizações manufatureiras.
2. A **coleta de dados** será feita através de entrevista individual
3. Os **benefícios** esperados são:
  - Maior integração de conhecimentos em diferentes áreas e o envolvimento de parcerias de mais de uma organização;
  - Auxiliará projetistas e desenvolvedores de produtos e embalagem das empresas; Redução de custos; Menor tempo de desenvolvimento; Maior número de iniciativas para inovação; Oportunidades de novos negócios, além de melhorias na qualidade dos produtos e embalagens das empresas e principalmente com baixo impacto ambiental;;Maior sustentabilidade e acima de tudo satisfação dos consumidores.
4. A **minha participação** neste projeto tem como objetivo auxiliar na coleta de dados.
5. Os resultados obtidos durante este estudo serão mantidos em sigilo, mas concordo que sejam divulgados em publicações científicas, desde que o nome da empresa não seja mencionado; permito que o nome da empresa possa ser mencionado.
6. Poderei consultar o **pesquisador responsável**, sempre que entender necessário obter informações ou esclarecimentos sobre o projeto de pesquisa e minha participação no mesmo.
7. Tenho a garantia de tomar conhecimento, pessoalmente, do(s) resultado(s) parcial(is) e final(is) desta pesquisa.

Declaro que obtive todas as informações necessárias e esclarecimento quanto às dúvidas por mim apresentadas e, por estar de acordo, assino o presente documento em duas vias de igual teor (conteúdo) e forma, ficando uma em minha posse.

Blumenau, 11 de junho de 2008.

**Pesquisador Responsável pelo Projeto**

**Sujeito da pesquisa e/ou responsável**

**APÊNDICE G - FASES DA PROPOSTA PARA O PDPE PARA BENS DE CONSUMO**

## QUADRO 1 - PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DE PRODUTOS E EMBALAGENS

ENTRADA	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
Plano Estratégico de Negócios e Sustentabilidade (PENS) Plano Estratégico da corporação Planejamento Estratégico da Unidade de Negócio	1.1 Definir escopo e planejar atividades da revisão do Plano Estratégico de Negócios e de Sustentabilidade (PENS)	1.1.1 Analisar o PENS e organizar agenda de decisões e discussões	Conhecimentos Básicos de preparação de reunião; Técnicas de Gerenciamento de Projetos	Comunicação da definição do escopo e as atividades da revisão do PENS
		1.1.2 Avaliar as competências presentes no time de PENS e distribuir tarefas	Técnicas de Planejamento Estratégico;	Comunicação com definição de responsabilidade para as atividades de revisão do PENS
		1.1.3 Definir as atividades e recursos para cada reunião com cronograma	Conhecimentos básicos de preparação de reunião; Técnicas de Gerenciamento de Projetos	Cronograma das atividades das reuniões (local, data, agenda e metas a ser cumpridas em cada reunião) e recursos necessários
		1.1.4 Definir metodologia e prazo final da revisão	Técnicas de Planejamento Estratégico;	Comunicação das atividades e técnicas a serem utilizadas e prazo final definido
		1.1.5 Compilar o	Técnicas de	Documento de

ENTRADA	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
		documento de declaração do escopo de revisão do <b>PENS</b>	Planejamento Estratégico	declaração do escopo de revisão do PENS
		1.1.6 Elaborar o plano de comunicação e de riscos	Técnicas de Planejamento Estratégico; Técnicas de Gerenciamento de Projetos	Comunicações das alterações no PENS
Plano Estratégico de Negócios e Sustentabilidade (PENS) Plano de revisão do PENS Declaração do escopo da revisão do PENS	1.2 Consolidar e atualizar informações sobre tecnologia, mercado e sustentabilidade	1.2.1 Consolidar Informações sobre concorrentes da empresa(atuais e futuros)	Engenharia Reversa Pesquisa de Mercado Benchmarking técnico, ambiental e social (Instituto Ethos) Visita nas empresas Análise paramétrica Relatórios de Sustentabilidade (GRI)	Relatório de informações relativos aos concorrentes (atuais e futuros)
		1.2.2 Consolidar Informações sobre clientes da empresa(atuais e potenciais)	Consulta a base de dados(relatórios de vendas, visitas e SAC) Pesquisa de Mercado(Nielsen)	Relatório de informações relativos aos clientes (atuais e potenciais)
		1.2.3 Consolidar Informações sobre	Visita à Feiras e fornecedores	Relatório de informações sobre

ENTRADA	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
		<p>inovações, regulamentos, tendências e melhorias ambientais e tecnológicas de produtos e embalagens</p>	<p>Consulta à base de dados e Universidades            Bases de dados de impacto ambiental            Tendências de Produtos e Embalagens de Consumo (Mintel)            Best in Class(Wrap,2009)            Regulamentos técnicos</p>	<p>melhorias ambientais e tecnológicas exigências da legislação</p>
		<p>1.2.4 Consolidar Informações sobre desempenho ambiental, social e de segurança dos produtos-embalagens da empresa</p>	<p>Informações de ACV de produtos-embalagens (ambiental e social)            PCC(Pontos críticos de controle) matrizes com indicadores de aspectos ambientais            Planilha de Gerenciamento de Aspectos de Meio Ambiente, Saúde e Segurança do Trabalho</p>	<p>Relatório de desempenho ambiental e social dos produtos e embalagens da empresa</p>
		<p>1.2.5 Consolidar informações</p>	<p>EVA            Opções reais</p>	<p>Relatório econômico financeiro dos</p>

ENTRADA	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
		econômicas e financeiras da empresa	Monte Carlo	processos de negócios
		1.2.6 Consolidar informações sobre a capacidade da empresa	Consulta a base de dados Check List	Relatório de capacidade da empresa
		1.2.7 Consolidar informações sobre a responsabilidade social da empresa	Consulta a base de dados relatório de sustentabilidade do exercício anterior	<b>Relatório do desempenho social da empresa</b> <b>Relatório de desempenho dos fornecedores</b> <b>Plano Estratégico de Negócios e Sustentabilidade (PENS)</b> <b>Plano Estratégico da corporação</b> <b>Planejamento Estratégico da Unidade de Negócio(revisado)</b>
		1.2.8 Consolidar informações sobre fornecedores(atuais e	Consulta a base de dados Relatório de	

ENTRADA	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
		futuros) da empresa	sustentabilidade do exercício anterior Análise de desempenho dos fornecedores Auditoria de risco dos fornecedores	
		1.3.1 Revisar Missão	Técnicas de Planejamento estratégico	
		1.3.2 Revisar Segmentação do Mercado	Conhecimentos básicos de preparação de reuniões	
		1.3.3 Revisar Tendências Tecnológicas e regulamentos	Informações sobre tendências tecnológicas e regulamentos	
		1.3.4 Revisar Posicionamento no Mercado	Informações sobre o posicionamento dos produtos no mercado	
		1.3.5 Revisar Direcionamento da UN		
		1.3.6 Revisar Competências		
		1.3.7 Revisar Recursos		

ENTRADA	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
		Necessários		
		1.3.8 Revisar Metas(incluindo as metas de sustentabilidade)	Relação de Metas	
		1.3.9 Preparar documento		
		1.4.1 Revisar/Definir Metodologia de Avaliação de portfólio	Métodos de Análise de Portfólio( Modelo Gráfico Bolha, Diretrizes e Possibilidades)	<b>Pórtfólio de produtos(revisado)</b>
		1.4.2. Avaliar o Posicionamento do produto-embalagem no mercado	Posicionamento de produtos e embalagens Informações de ACV de produtos e embalagens similares e da concorrência ou indicadores ambientais e de sustentabilidade	<b>Lista de Idéias</b>
		1.4.3 Avaliar desempenho dos produtos e embalagens(incluindo	Relatório de vendas relatório serviço atendimento ao consumidor	

ENTRADA	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
		aspectos de sustentabilidade)	Bechmarking incluindo sustentabilidade	
		1.4.4 Avaliar tecnologias e plataformas utilizadas	Métodos para avaliação de Tecnologia	
		1.4.5 Consolidar lista de ideias de novos produtos	The ecodesign Matrix (Stevens,p.594)	
		1.4.6 Analisar projetos	Métodos de Análise de Projetos	
		1.5.1 Identificar produtos e embalagens a serem descontinuados	Técnicas de Gestão de Portfólio	<b>Portfólio de Produtos e Embalagens</b>
		1.5.2 Identificar projetos a serem abandonados e congelados	Técnicas de Gestão de Projetos	<b>Minuta de Projeto</b>
		1.5.3 Identificar novos projetos que deverão ser iniciados	Técnicas de Gestão de Projetos	
		1.5.4 Preparar as minutas para cada um	Técnicas de Gestão de Projetos	

ENTRADA	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
		dos novos projetos		
		1.5.5 Consolidar o novo portfólio de produtos-embalagens	Gestão de Portfólio Gestão de Projetos	
		1.6.1 Avaliar a viabilidade financeira do Portfólio de Projetos	Gestão de Portfólio Gestão de Projetos Análise Situacional	<b>Portfólio de Produtos-embalagens(aprovado )</b>
		1.6.2 Avaliar a viabilidade de sustentabilidade do Portfólio de Projeto	Check list de Projeto Sustentável (Tischner and Charter, 2001 p.129)	<b>Minuta do Projeto</b>
		1.6.3 Avaliar disponibilidade de recursos	Gestão de Projetos	
		1.6.4 Avaliar competências	Gestão de Projetos	
		1.6.4 Obter consenso sobre a decisão final	Gestão de Projetos	
		1.7.1 Monitorar o portfólio de Produtos-embalagens (aprovado) e identificar a data dos novos projetos 1.7.2 Realizar	Gestão de Portfólio Gestão de Projetos	<b>Minuta de Projeto Aprovada</b>

ENTRADA	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
		pequenos ajustes no plano		

## QUADRO 2 - PLANEJAMENTO DO PROJETO

Entradas	Atividades	Tarefas	Ferramentas	Saídas
Proposta do Produto-embalagem; Perfil do Pessoal; Restrições Organizacionais	2.1 - Definir interessados do projeto	2.1.1 - Planejamento organizacional dos interessados do projeto; 2.1.2- Montagem da equipe com os interessados do projeto; 2.1.3 - Desenvolvimento da equipe para a execução do projeto	Melhores práticas de gerenciamento de RH	Planejamento organizacional do Projeto; Montagem e desenvolvimento.
Minuta do projeto (aprovada); Portfólio de produtos-embalagens; Escopo de produtos-embalagens similares	2.2 - Definir escopo do produto-embalagem	2.2.1 - Realizar reuniões para estudo da minuta de projeto e do portfólio de produtos-embalagens; 2.2.2 -Definir diretrizes	Reuniões; Lista de verificação do escopo do produto Lista de verificação do escopo da embalagem	Escopo do produto Escopo da embalagem

Entradas	Atividades	Tarefas	Ferramentas	Saídas
		básicas que o produto-embalagem deverá atender		
Escopo do produto; Escopo da embalagem; Restrições e premissas do projeto	2.3 - Definir escopo do projeto	2.3.1- Realizar reuniões para preparação da declaração do escopo do produto-embalagem e das restrições impostas pelo DP da empresa	Análise de custo/benefício; Técnicas de discussão em grupo; Avaliação por especialistas	Declaração de escopo do projeto
Escopo do produto; Escopo da embalagem; Declaração do escopo do projeto	2.4 - Detalhar o escopo do projeto	2.4.1- Preparar EDT; 2.4.2- Revisar a declaração do escopo do projeto	Princípios de EAP/EDT	Declaração do escopo do projeto (revisado); Estrutura de decomposição do trabalho (primeiro nível)
Declaração do escopo do projeto; Modelo de referência específico de PDP da empresa	2.5 - Adaptar o modelo de referência	2.5.1- Classificar o projeto; 2.5.2- Identificar a versão adaptada do modelo; 2.5.3- Identificar	Avaliação do grau de complexidade e inovação do produto e embalagem	Modelo de referência específico adaptado para o projeto

Entradas	Atividades	Tarefas	Ferramentas	Saídas
		necessidades de mudanças		
Declaração do escopo do projeto; Modelo de referência adaptado	2.6 - Definir atividades e sequência	2.6.1- Identificar atividades; 2.6.2- Definir relacionamentos entre as atividades; 2.6.3- Analisar a rede do projeto	EDT; Gráficos de PERT/CPM; Avaliação de especialistas	Listagens das atividades e seus relacionamentos; Gráficos da rede de projeto
Declaração do escopo do projeto; EAP/EDT(Estrutura Analítica do Projeto/Decomposição do Trabalho); Informações sobre a disponibilidade de recursos	2.7 - Preparar cronograma	2.7.1- Estimar esforço necessário para a atividade; 2.7.2- Alocar recursos necessários; 2.7.3- Otimizar a programação de atividades e recursos; 2.7.4- Imprimir cronograma	Avaliação especializada; Brainstorming; Software de gestão de projetos	Alocação dos recursos; Cronograma do projeto

Entradas	Atividades	Tarefas	Ferramentas	Saídas
<p>Declaração do escopo do projeto; Cronograma do projeto; Política de gestão de risco; Análise de risco de projetos anteriores</p>	<p>2.8 - Avaliar riscos</p>	<p>2.8.1- Planejar avaliação de risco do projeto de DPE; 2.8.2- Identificar e caracterizar os riscos potenciais; 2.8.3- Analisar qualitativamente os riscos potenciais; 2.8.4- Analisar quantitativamente os riscos potenciais; 2.8.5- Planejar ações em resposta aos riscos potenciais; 2.8.6- Planejar o controle e a monitoração de riscos</p>	<p>Brainstorming; Técnicas de Delphi; Técnica de SWOT; Modelos Matemáticos para simulações checklists, diagrama causa-efeito, entrevista com especialistas análise de sensibilidade</p>	<p>Melhorias na declaração do escopo do projeto; Melhorias no cronograma do projeto; Plano de avaliação e gerência de riscos</p>

Entradas	Atividades	Tarefas	Ferramentas	Saídas
Declaração do escopo EDT; Cronograma de projeto; Estimativa de custo para os recursos	2.9 - Preparar orçamento do projeto com estimativa de custos	2.9.1-Previsões dos custos relacionados às atividades e recursos planejados para o DPE; 2.9.2- Alocação orçamentária dos custos estimados ao longo do ciclo de vida incluindo aspectos de sustentabilidade	Modelos paramétricos; Softwares de gestão de projetos	Orçamento do projeto; Plano de gerenciamento dos custos do projeto
Desenvolvimento dos orçamentos para a execução do projeto; Plano de gerenciamento dos custos do projeto	2.10 - Analisar a viabilidade de sustentabilidade do projeto	2.10.1- Definir custo-alvo; 2.10.2- Verificar manufaturabilidade do custo-alvo; 2.10.3- Definir volume de vendas; 2.10.4- Realizar avaliação econômica, social e ambiental	Técnicas e procedimentos de análise financeira; Check list de simulação de efeitos social e ético e matriz de simulação de efeitos ambientais (Roozenburg e Eekels, 1995); Check list de Projeto Sustentável (Tischner,2000 <i>apud</i> Tischner and Charter, 2001, p.129);	Definição dos principais indicadores financeiros do projeto relacionados com o produto final

Entradas	Atividades	Tarefas	Ferramentas	Saídas
Modelo de referência adaptado para o projeto; Declaração do escopo do projeto; EAP/EDT	2.11 - Definir indicadores de desempenho	Selecionar indicadores de desempenho mais adequados para o presente projeto(incluindo os de sustentabilidade)	Reuniões entre o time de desenvolvimento e o de avaliação	Formulação de indicadores de desempenho para as fases e atividades do PDPEs
Tipos e formas das informações demandadas; Tecnologia de informação e comunicação disponíveis	2.12 - Definir plano de comunicação	Determinar que, quando e como as partes envolvidas precisam de informações e comunicações	Trabalhar com as informações de requisitos, tecnologias, restrições e premissas <i>The ecocommunication matrix (Stevens,p.600)</i>	Plano de gerenciamento das comunicações para o projeto
Declaração do escopo do projeto; Declaração do escopo do produto-embalagem; Instruções normativas para aquisições	2.13 - Planejar e preparar aquisições	Planejar o que será adquirido e quando; Preparar requerimentos de aquisição e identificar; Planejar a gestão dos relacionamentos com os fornecedores potenciais	Análise make-or-buy; <i>Avaliação especializada (incluindo metas de sustentabilidade)</i>	Plano de gerenciamento das aquisições; Documentos de seleção e contrato com fornecedores

<b>Entradas</b>	<b>Atividades</b>	<b>Tarefas</b>	<b>Ferramentas</b>	<b>Saídas</b>
Resultado das atividades do planejamento do projeto e planejamento estratégico de produtos-embalagens	2.14 - Preparar Plano de Projeto	Discussão e redação do plano de projeto	Reuniões de preparação do Plano de projeto	Síntese dos resultados do planejamento do projeto (organizado)

### **QUADRO 3 - PROJETO INFORMACIONAL**

<b>ENTRADAS</b>	<b>ATIVIDADES</b>	<b>TAREFAS</b>	<b>FERRAMENTAS</b>	<b>SAÍDAS</b>
Plano do projeto	3.1 - Atualizar o Plano do Projeto Informacional	3.1.1 Analisar o plano de projeto atual; 3.1.2 Analisar e sintetizar as novas condições para a realização do projeto; 3.1.3 Atualizar o escopo do produto e embalagem; 3.1.4 Atualizar e detalhar o escopo do projeto;	Técnicas de Gerenciamento de Projetos;	Plano do projeto atualizado,

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
		3.1.5 Atualizar e detalhar as atividades, os responsáveis, os prazos e o cronograma; 3.1.6 Atualizar e detalhar recursos necessários; 3.1.7 Atualizar estimativa de orçamento do projeto; 3,1.8 Atualizar, monitorar, valorar e definir novos indicadores de desempenho; 3.1.9 Analisar a viabilidade econômico-financeira, social e ambiental do projeto; 3.1.10 Avaliar novos riscos; 3.1.11 Atualizar plano de comunicação; 3.1.12 Planejar, atualizar e preparar		

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
		novas aquisições; 3.1.13 Atualizar os critérios de passagem dos gates		
Plano do projeto atualizado	3.2 - Revisar e Atualizar o Escopo do Produto-embalagem	3.2.1 Análise do problema de projeto; 3.2.2 Analisar tecnologias disponíveis e necessárias; 3.2.3 Pesquisar padrões/normas, patentes e legislação(produto e embalagem); 3.2.4 Levantar informações sobre possíveis fornecedores; 3.2.5 Pesquisar produtos e embalagens concorrentes e similares	Questionários e entrevistas; Pesquisas orientadas; Análise do problema; Grupo de foco; Base de dados externa; Base de dados interna internos (relatórios de av. de fornecedores, de sustentabilidade e SAC) Nielsen, Mintel, Best in class	Declaração do escopo do produto; Tecnologias, padrões e aspectos legais; Informação sobre Produtos-embalagens concorrentes informações sobre possíveis fornecedores
Plano do projeto	3.3 - Detalhar ciclo de vida da embalagem e definir seus clientes	3.3.1 Refinar o ciclo de vida da embalagem; 3.3.2 Definir os	Estrutura de desdobramento do ciclo de vida;	Estágio do ciclo de vida da embalagem; Clientes envolvidos em

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
		clientes do projeto ao longo do ciclo de vida	Check-lists (geral, ecodesign e sustentabilidade); Matrizes de mapeamento; Kit ferramentas embalagens de varejo da ECR (ECR,2009)	cada fase do ciclo de vida
Declaração do escopo do produto-embalagem; Ciclo de vida do produto; Ciclo de vida da embalagem; Clientes do produto; Clientes da embalagem.	3.4 - Identificar os requisitos dos clientes do produto-embalagem	3.4.1 Coletar as necessidades dos clientes de cada fase do ciclo de vida; 3.4.2 Agrupar e classificar as necessidades; 3.4.2 Definir os requisitos dos clientes; 3.4.3 Valorar os requisitos dos clientes	Pesquisa de mercado(questionário estruturado, entrevistas e painel sensorial quando aplicável); Brainstorming; Relatório do SAC, modelo Kano, Diagrama de Mudge; LC-QFD;	Requisitos dos clientes
Requisito dos clientes	3.5 - Definir requisitos do produto-embalagem	3.5.1 Definir requisitos do produto e embalagem; 3.5.2 Analisar e classificar os requisitos	Matriz de Atributos; Check-lists (geral, ecodesign e sustentabilidade); Kit ferramentas para	Requisitos do produto Requisitos da embalagem

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
		do produto; 3.5.3 Analisar e classificar os requisitos da embalagem; 3.5.4 Hierarquizar requisitos de projeto do produto-embalagem	embalagens de varejo; LC-QFD; Análise Paramétrica; Análise matricial; Diagrama de Mudge	
Requisitos do produto	3.6 - Definir especificações-meta do produto	3.6.1 Valorar requisitos do produto; 3.6.2 Analisar perfil técnico e de mercado; 3.6.3 Analisar restrições de projeto do produto (contrato, ambientais, legislação, normas,); 3.6.4 Elaborar o conjunto de especificações-meta do produto	Matriz de Atributos; Quality Function Deployment (LC-QFD); Análise Paramétrica; Análise matricial; Diagrama de Mudge; Base de dados com indicadores de impacto ambiental (Ex.EI99)	Especificações-meta do produto-embalagem; Informações qualitativas de ACV Informações qualitativas de responsabilidade social
Especificações-meta do produto-embalagem; Informações qualitativas de ACV	3.7 - Monitorar a viabilidade econômico-financeira, social e ambiental do produto-	3.7.1 Avaliar mudanças nas condições de mercado, características técnicas e indicadores;	Análise de viabilidade econômica; Análise de viabilidade ambiental;	Relatório de Análise a viabilidade econômico-financeira, social e ambiental do produto-

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
Informações qualitativas de responsabilidade social	embalagem	3.7.2 Avaliar impacto das mudanças no projeto; 3.7.3 Atualizar as premissas financeiras do projeto; 3.7.4 Atualizar custo-alvo nos diversos níveis do produto; 3.7.5 Atualizar as receitas futuras; 3.7.6 Atualizar as necessidades de investimentos; 3.7.7 Calcular o novo fluxo de caixa; 3.7.8 Calcular novos indicadores financeiros; 3.7.9 Analisar novas premissas e indicadores; Avaliar possíveis desvios e impactos no projeto	Análise de viabilidade social	embalagem

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
Relatório de Análise de Sustentabilidade	3.8 - Avaliar fase	3.8.1 Avaliar o cumprimento das tarefas planejadas; 3.8.2 Avaliar os resultados obtidos segundo os critérios estabelecidos; 3.8.3 Avaliar os demais critérios quantitativos e indicadores; 3.8.4 Avaliar a viabilidade econômica; 3.8.4 Decidir implementar ações corretivas; 3.8.5 Decidir se pode ser realizada a atividade de aprovação; 3.8.6 Preparar relatório para time de avaliação	Check list de Projeto Sustentável (Tischner,2000 <i>apud</i> Tischner and Charter,2001 p.129); Critérios pré-estabelecidos específicos para a fase (incluindo indicadores GRI)	Resultados de avaliação da fase
Resultados de avaliação da fase	3.9 - Aprovar fase	3.9.1 Avaliar o relatório de auto-avaliação e discutí-lo com o time de	Critérios pré-estabelecidos específicos para a fase	Documento de aprovação da fase

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
		desenvolvimento; 3.9.2 Analisar as evidências dos resultados e término das atividades planejadas; 3.9.3 Analisar o portfólio de produtos-embalagens e projetos; 3.9.4 Analisar o estudo de viabilidade econômica, social e ambiental; 3.9.5 Aplicar os critérios de avaliação e tomar decisão; 3.9.5 Preparar relatório; 3.9.6 Melhorar o processo do gate; 3.9.7 Ajustar critérios próxima fase; 3.9.8 Definir ações corretivas; 3.9.9 Analisar risco		

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
Documento de aprovação da fase	3.10 - Documentar as decisões tomadas e registrar lições aprendidas		Gestão do Conhecimento	Documento com registro das decisões tomadas e lições aprendidas da fase

#### QUADRO 4 - PROJETO CONCEITUAL

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
Plano do Projeto	4.1 - Atualizar o Plano do Projeto Conceitual	4.4.1 Analisar o plano de projeto atual; 4.1.2 Analisar e sintetizar as novas condições para a realização do projeto; 4.1.3 Atualizar o escopo do produto; 4.1.4 Atualizar e detalhar o escopo do projeto; 4.1.5 Atualizar e detalhar as atividades, os responsáveis, os prazos e o cronograma;	Técnicas de Gerenciamento de Projetos; Check list de Projeto Sustentável (Tischner and Charter, 2001 p.129)	Plano do Projeto atualizado

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
		4.1.6 Atualizar e detalhar recursos necessários; 4.1.7 Atualizar estimativa de orçamento do projeto; 4.1.8 Atualizar, monitorar, valorar e definir novos indicadores de desempenho; 4.1.9 Analisar a viabilidade econômico-financeira, social e ambiental do projeto; 4.1.10 Avaliar novos riscos; 4.1.11 Atualizar plano de comunicação; 4.1.12 Planejar, atualizar e preparar novas aquisições; 4.1.13 Definir/atualizar os critérios de passagem		

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
		<i>dos gates</i>		
Especificações produto-embalagem	4.2 - Modelar funcionalmente o produto e embalagem	4.2.1 Analisar as especificações-meta do produto e embalagem; 4.2.2 Identificar as funções do produto; 4.2.3 Identificar as funções da embalagem; 4.2.4 Estabelecer a função global; 4.2.5 Estabelecer estruturas funcionais alternativas; 4.2.6 Selecionar a estrutura funcional.	Abstração orientada; Modelagem funcional; Matriz de decisão	Requisitos funcionais; Função global; Listas de funções do produto; Lista de funções da embalagem
Estrutura funcional	4.3 - Desenvolver princípios de solução para as funções	4.3.1 Definir efeitos físicos; 4.3.2 Definir portadores de efeito	Abstração orientada; Catálogos de solução; Matriz de Decisão; Contato com fornecedores; DfX e DfE e DfS (estratégias de ecodesign e sustentabilidade)	Princípios de solução
Princípios de Solução;	4.4 -a) Desenvolver as	4.4.1 a) Combinar os	Matriz morfológica,	Princípios de solução

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
Estrutura Funcional	alternativas de solução para o produto	princípios de solução para cada função do produto	“The econcept <i>ecodesign</i> cheklist” (Tischner et, al 2001), The ten golden rules; Abstração orientada.	totais para o produto (alternativas de projeto ou solução)
Princípios de Solução; Estrutura Funcional	4.4 - b) Desenvolver as alternativas de solução para embalagem	4.4.1 b) Combinar os princípios de solução totais do produto e da embalagem	Matriz morfológica, “The econcept <i>ecodesign</i> cheklist” (Tischner et, 2001); The ten golden rules; Guia ECRA, Guia SPA e Abstração orientada	Princípios de solução totais para embalagem (alternativas de projeto ou solução)
Princípios de solução totais para o produto e embalagem (alternativas de projeto ou solução)	4.5 - Desenvolver as alternativas de solução para o produto-embalagem	4.5.1 Combinar as alternativas de solução do produto com as alternativas de embalagem	The econcept <i>ecodesign</i> chek list” (Tischner et, 2001), check list de projeto sustentável (Tischner, 2000 <i>apud</i> Charter e Tischner (2001); Informações de ACV (social e ambiental)	Alternativas de solução para o produto e embalagem
Alternativas de solução para o produto e embalagem	4.6 - a) Definir arquitetura do produto b) Definir arquitetura da embalagem	4.6.1 Identificar Sistemas, Subsistemas e Componentes (SSC); 4.6.2 Definir	Catálogo de solução (Ex:GNPD Nintel, Ac Nielsen, Global Package Gallery, etc);	Alternativas de projeto(Layout do produto e Layout embalagem

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
		integração entre SSCs das alternativas de projeto	Métodos de criatividade; Matriz indicadora de módulos; Matriz de interfaces; Software de desenv. de embalagens, CAD 3D, estereolitografia	
Alternativas de projeto para o produto e embalagem	4.7 - a) Analisar Sistemas, Subsistemas e Componentes para o produto b) Analisar Sistemas, Subsistemas e Componentes para embalagem	4.7.1 Identificar e analisar aspectos críticos do produto e embalagem; 4.7.2 Definir parâmetros principais (forma, materiais, dimensões e capacidades)	Abstração orientada; Modelagem funcional; Matriz de decisão DFX (Design for X); DFE; Diretrizes e listas de verificações que dizem respeito aos impactos ambientais de materiais montagem-desmontagem e reciclagem; Métodos para seleção de materiais e base de dados de materiais.	Concepções para o produto e para embalagem; BOM inicial
Layout do produto; Necessidades dos clientes;	4.8- Definir ergonomia e estética produto e embalagem	4.8.1 Análise de produtos da concorrência;	Técnicas de ergonomia física; Técnicas de ergonomia cognitiva;	Concepções geradas (para o produto e para embalagem)

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
Especificações-meta produto-embalagem		4.8.2 Benchmarking; 4.8.3 Recomendações de Magrab (1997); 4.8.4 Testes de usabilidade	Avaliação de especialistas	
Concepções para o produto-embalagem; BOM inicial	4.9- Definir fornecedores e parcerias de co-desenvolvimento do produto e da embalagem	4.9.1 Avaliar segundo critérios pré estabelecidos, incluindo os de sustentabilidade	Análise make-or-buy; Manual de avaliação de fornecedores; Modelo de desempenho ambiental ampliado (ADAA) ou similar	Fornecedores e parceiros de co-desenvolvimento qualificados (produto e embalagem)
Concepção escolhida; BOM inicial	4.10 - Planejar o processo de manufatura macro/Definir plano macro de processo	4.10.1 elecionar processos de fabricação; 4.10.2 Selecionar materiais, insumos; 4.10.3 Selecionar Mão de Obra; 4.10.4 Definir os custos	CAPP (Computer Aided Process Planning); Ferramentas de análise de investimentos; Avaliação de custos; Métodos de avaliação de materiais e processos (MAGRAB, 1997) Base de Dados de Impactos Ambientais e Sociais	Relatório de processo de manufatura (macro); Plano de processo macro; Plano de montagem macro
Concepção escolhida produto-embalagem;	4.11 Realizar Avaliação de	4.11.1.Realizar ACV ambiental(Analisar o	Inventários; Métodos de Avaliação	Relatório de Avaliação de Sustentabilidade do

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
<p>Relatório de processo de manufatura (macro); Plano de processo macro; Plano de montagem macro</p>	<p>Sustentabilidade das concepções alternativas</p>	<p>inventário, Avaliar o impacto, Interpretar os resultados obtidos); 4.11.2 Realizar ACV social (Analisar o inventário, Avaliar o impacto, Interpretar os resultados obtidos); 4.11.3 Avaliar os custos do ciclo de vida do produto-embalagem</p>	<p>de Impacto Ambiental; Normas ISO14040 (14041,14042,14043)e 14044 (Software adequado métodos para cálculo de impactos ambientais e sociais, por exemplo, softwares como Simapro 7.0 (2009), Gabi e outros)</p>	<p>produto-embalagem com informações de impacto ambiental , social e econômico ao longo do ciclo de vida</p>
<p>Concepções geradas( do produto e da embalagem); Especificações- meta produto-embalagem; Relatório de Avaliação de Sustentabilidade do produto-embalagem com informações de impacto ambiental , social e econômico ao longo do ciclo de vida</p>	<p>4.12 - Selecionar a concepção do produto-embalagem</p>	<p>4.12.1 Analisar as concepções alternativas do produto e da embalagem; 4.12.2 Valorar as concepções alternativas do produto e da embalagem; 4.12.4. Selecionar concepções mais adequadas do produto e da embalagem; 4.12.5 Combinar as concepções e escolher a melhor alternativa</p>	<p>Especificação-meta, Necessidades dos clientes; Matriz de decisão (Hundal, 2002), Critérios técnicos e legais, econômicos e ambientais (consumo de energia, materiais, resíduos, saúde e segurança, impactos ambientais e sociais) Gráfico teia de aranha, Softwares MERGE ou TOP;</p>	<p>Concepção escolhida</p>

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
		para o produto-embalagem; 4.12.6 Monitorar custos; 4.12.7 Realizar teste de conceito do produto-embalagem	Testes qualitativas ou quantitativos de mercado;	
Concepção escolhida	4.13 - Monitorar a viabilidade econômico-financeira, social e ambiental do produto-embalagem	4.13.1 Avaliar mudanças nas condições de mercado, 4.13.2 características técnicas e indicadores; 4.13.3 Avaliar impacto das mudanças no projeto; 4.13.4 Avaliar custos ambientais e sociais; 4.13.5 Avaliar custos do ciclo de vida; 4.13.6 Atualizar as premissas financeiras do projeto; 4.13.7 Atualizar custo-alvo nos diversos níveis do produto; 4.13.8 Atualizar as	Análise de viabilidade econômica; Análise de viabilidade ambiental; Análise de viabilidade social	Relatório de análise da viabilidade econômico-financeira, social e ambiental do produto-embalagem

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
		receitas futuras; 4.13.9 Atualizar as necessidades de investimentos; 4.13.10 Calcular o novo fluxo de caixa; 4.13.11 Calcular novos indicadores financeiros; 4.13.12 Analisar novas premissas e indicadores;		
	4.14 - Avaliar fase	4.14.1 Avaliar o cumprimento das tarefas planejadas; 4.14.2 Avaliar os resultados obtidos segundo os critérios estabelecidos; 4.14.3 Avaliar os demais critérios quantitativos e indicadores; 4.14.4 Avaliar a viabilidade econômica; 4.14.5 Decidir	Técnicas de Gerenciamento de Projetos; Check list de projeto Sustentável (Tischner,2000,p.129 <i>apud</i> Tischner e Charter, 2001)	

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
		<p>implementar ações corretivas;</p> <p>4.14.6 Decidir se pode ser realizada a atividade de aprovação;</p> <p>4.14.7 Preparar relatório para time de avaliação;</p>		
	4.15 - Aprovar fase	<p>4.15.1 Avaliar o relatório de auto-avaliação e discutí-lo com o time de desenvolvimento;</p> <p>4.15.2 Analisar as evidências dos resultados e término das atividades planejadas;</p> <p>4.15.3 Analisar o portfólio de produtos e projetos;</p> <p>4.15.4 Analisar o estudo de viabilidade econômica;</p> <p>4.15.5 Aplicar os</p>	<p>Técnicas de Gerenciamento de Projetos;</p> <p>Critérios pré-estabelecidos específicos para a fase (incluindo indicadores GRI)</p>	

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
		critérios de avaliação e tomar decisão; 4.15.6 Preparar relatório; 4.15.7 Melhorar o processo do gate; 4.15.8 Ajustar critérios próxima fase; 4.15.9 Definir ações corretivas; 4.15.10 Analisar risco;		
	4.16 - Documentar as decisões tomadas e registrar lições aprendidas		Gestão do Conhecimento	Documento com registro das decisões tomadas e lições aprendidas da fase

#### QUADRO 5 - PROJETO DETALHADO

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
Plano do Projeto Detalhado	5.1 - Atualizar o Plano do Projeto Detalhado	5.1.1 Analisar o plano de projeto atual; 5.1.2 Analisar e sintetizar as novas condições para a realização do projeto;	Técnicas de Gerenciamento de Projetos;	Plano Projeto detalhado atualizado

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
		5.1.3 Atualizar o escopo do produto; 5.1.4 Atualizar e detalhar o escopo do projeto; 5.1.5 Atualizar e detalhar as atividades, os responsáveis, os prazos e o cronograma; 5.1.6 Atualizar e detalhar recursos necessários; 5.1.7 Atualizar estimativa de orçamento do projeto; 5.1.8 Atualizar, monitorar, valorar e definir novos indicadores de desempenho; 5.1.9 Analisar a viabilidade econômico-financeira do projeto; 5.1.10 Avaliar novos riscos; 5.1.11 Atualizar plano		

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
		de comunicação; 5.1.12 Planejar, atualizar e preparar novas aquisições; 5.1.13 Definir/atualizar os critérios de passagem dos gates		
Concepção do produto-embalagem	5.2 - Criar e detalhar SSCs, documentação e configuração	5.2.1 Criar, reutilizar, procurar e codificar SSCs (Ex.código de barras para as embalagens primas e secundárias); 5.2.2 Calcular e desenhar SSCs; 5.2.3 Especificar tolerancias; Integrar os SSCs; 5.2.4 Finalizar desenhos e documentos; 5.2.5 Completar BOM	LC-QFD; DfX; Classificação, identificação e codificação; Padronização de projeto; CSM (Component Supplier Management); Especificações de tolerâncias, G&DT (Geometric and Dimensioning Tolerancing; métodos de cálculos e normas; Sistemas CSM; CAD/CAE; PDM/EDM GED(Gerenciamento Eletrônico de dados). PLM ( <i>Product Life-</i>	Especificações dos SSCs;Desenhos finais com tolerâncias; Estrutura do produto e embalagem (BOM); Planos de processo; Protótipo funcional (produto-embalagem)

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
			<i>cycle Management</i> ); Directiva 2002/95/CE (Norma de restrição de uso de substâncias perigosas)	
Especificações dos SSCs; Plano de processo macro	5.3 - Decidir por fazer ou comprar SSC para o produto e embalagem	5.3.1 Levantar informações de custos, tempo, capacidades e competências para o desenvolvimento/fornecimento dos SSCs; 5.3.2 Orçar os SSCs dos fornecedores; 5.3.3 Decidir entre desenvolver e produzir ou comprar SSC; 5.3.4 Estimar os custos dos SSCs para a empresa	Planilhas de cálculo; Modelos de orçamentação; Sistemas de cotação; Sistemas de comunicação	Decisão make-or-buy; Informação de fornecedores; Cotação dos SSCs comprados
funcional	5.4 - Projetar embalagem de transporte	5.4.1 Avaliar a distribuição do produto: transporte e entrega(estocagem); 5.4.2 Definir as formas e as sinalizações das embalagens do produto; 5.4.3 Criar código de	DfE (estratégias de ecodesign Ex.: Ecoconcept Check List); Software de desenvolvimento de embalagens como: Tops Engineering e Cape Pack ;	Desenho com dimensões e tolerâncias; Especificação escrita com características físicas, mecânicas e tipos de materiais e acondicionamentos(tipo de embalagem e

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
		barras Identificar os elementos críticos; 5.4.4 Projetar distribuição no palete, caminhão e container; 5.4.5 Adequar embalagem aos elementos críticos; 5.4.6 Planejar processo de empacotamento ; 5.4.7 Definir tipo de embalagem de transporte; 5.4.8 Dimensionar, Calcular resistência requerida; 5.4.9 Avaliar alternativas de materiais com base no impacto ambiental e social(Ex. Selo FSC); 5.4.10 Finalizar desenhos; 5.4.11 Especificar materiais tolerâncias e tipos de SSCs envolvidos;	DiGE e CAD, etc.; Software para avaliação de impacto ambiental (Paper Calculator); Modelo de desempenho ambiental ampliado (ADAA) ou similar	especificação); protótipo da embalagem de transporte

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
		5.4.12 Especificar tipo de acondicionamento e materiais(embalagem de transporte e acessórios)		
Decisão make-or-buy; Cotação dos SSCs comprados	5.5 - Desenvolver fornecedores para o produto e para a embalagem	5.5.1 Selecionar fornecedores; 5.5.2 Enviar/atualizar especificações do produto; 5.5.3 Avaliar amostras dos SSC recebidos; 5.5.4 Homologar fornecedores	ERP/SCM; Sistemas de cotação; Sistemas de comunicação; Manual de avaliação de fornecedores (Ex.Modelo ADAA decordo Frank e Grothe-Senf, 2006 ou similar ou EcoPurchaser (KAIPAINEN e RISTOLAINEN, 2002)).	Informação de fornecedores; Certificação fornecedores; Contratos com fornecedores; Confirmação de cotação
Plano macro (proposta); Desenhos com tolerâncias; BOM	5.6 - Planejar o processo de fabricação e montagem para o produto e/ou embalagem	5.6.1 Planejar processo de fabricação macro; 5.6.2 Planejar processo de montagem macro; 5.6.3 Desdobrar parametros criticos dos componentes fabricados; 5.6.4 Reutilizar planos de processo existentes; 5.6.5 Definir / Avaliar	Sistemas CAPP (Computer Aided Process Planning); PLM(Product Life Cycle Management); Sistemas CAE (Computer Aided Engineering) ISO 9001;14001,26.000 e 22.000 , OHSAS	Planos de processo de fabricação e montagem

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
		componente em bruto; 5.6.6 Definir e Sequenciar operacoes; 5.6.7 Selecionar / Especificar máquinas e equipamentos; 5.6.8 Selecionar / Especificar pessoal e habilidades; 5.6.9 Especificar fixação; 5.6.10 Especificar inspeção;	18.0001,NBR ISO 10004 ; APPCC/HACCP e Boas práticas de fabricação Planos de Processo (Fabricação/Montagem) Planos de Inspeção; Ecologia Industrial; Logística reversa; Produção Mais Limpa; Fórmulas e regras de fabricação; Carta de tolerâncias	
Plano macro (proposta); Desenhos com tolerâncias; BOM (continuação)	5.6 - Planejar o processo de fabricação e montagem para o produto e/ou embalagem	5.6.11 Selecionar / Especificar métodos; 5.6.12 Selecionar / Especificar ferramental; 5.6.13 Calcular sobremetal; Calcular parâmetros de trabalho; Descrever instruções de trabalho; Ilustrar operações; Obter programa CNC; Criar informações /	Sistemas CAPP (Computer Aided Process Planning); PLM(Product Life Cycle Management); Sistemas CAE (Computer Aided Engineering) ISO 9001;14001,26.000 e 22.000 , OHSAS 18.0001,NBR ISO 10004 ; APPCC/HACCP e Boas práticas de	Planos de processo de fabricação e montagem

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
		documentos de apoio ao operador; Calcular tempos de fabricação e montagem; Otimizar fluxo de produção analiticamente; Simular processo de fabricação; Atualizar BOM	fabricação Planos de Processo (Fabricação/Montagem) Planos de Inspeção; Ecologia Industrial; Logística reversa; Produção Mais Limpa; Fórmulas e regras de fabricação; Carta de tolerâncias	
Decisão make-or-buy; Especificações dos SSCs; Recursos disponíveis	5.7 - Projetar recursos de fabricação	5.7.1 Projetar Ferramentas; 5.7.2 Projetar Dispositivos; 5.7.3 Projetar Máquinas e Equipamentos; 5.7.4 Projetar Instalações (Fábrica); 5.7.5 Avaliar projeto	Software de Gerenciamento de Projetos (por ex., MS Project) Layout, Disposição de máquinas e equipamentos de produto embalagem recursos considerando os aspectos e impactos ambientais; Fornecedores de Equipamentos/Máquinas ; Ecologia Industrial; Logística reversa; Produção Mais limpa;	Projetos dos recursos de fabricação

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
<p>Especificações dos SSCs; Desenhos finais com tolerâncias; Estrutura do produto-embalagem (BOM); Planos de processo;</p>	<p>5.8 - Avaliar SSCs, configuração e documentação do produto-embalagem e processo</p>	<p>5.8.1 Analisar falhas; 5.8.2 Avaliar Tolerancia Analiticamente; 5.8.3 Planejar os testes (produto-embalagem e processo); 5.8.4 Desenvolver modelos para testes (elaborar modelos matemáticos e/ou fabricar/receber o protótipo); 5.8.5 Executar os testes; 5.8.6 Avaliar os resultados e planejar ações; 5.8.7 Avaliar consonância da documentacao com as normas</p>	<p>Produção Lean FMEA (ambiental); DOE; Análise de cadeia dimensional; Projeto robusto; Protótipos e modelos; CAD/CAE/CAT; Clínicas (Focus Group); Painel Sensorial</p>	<p>Especificações dos SSCs (atualizadas); Desenhos finais com tolerâncias (atualizadas); Estrutura do produto (BOM) (atualizadas); Planos de processo (atualizadas)</p>
<p>Especificações dos SSCs (atualizadas); Desenhos finais com tolerâncias (atualizadas);</p>	<p>5.9 - Otimizar Produto-embagem e Processo</p>	<p>5.9.1 Finalizar aplicação DFx; 5.9.2 Ajustar tolerancia dos SSCs; 5.9.3 Executar ações de</p>	<p>Conceitos de confiabilidade e manutenibilidade; Método Monte Carlo; CAT (Computer Aided</p>	<p>Especificações dos SSCs (otimizadas); Desenhos finais com tolerâncias (otimizadas); Estrutura do produto e</p>

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
Estrutura do produto (BOM) (atualizadas); Planos de processo (atualizadas)		correção de falhas	Tolerancing); DfX (Design for X); DfE e DfS; Diretrizes e listas de verificações que dizem respeito aos impactos ambientais e sociais de materiais, montagem-desmontagem e reciclagem e métodos de trabalho; Programas de computador e ferramentas de modelagem, por exemplo, para estimar eficiência durante o uso	embalagem (BOM) (otimizadas); Planos de processo (otimizados)
Especificações dos SSCs; Desenhos finais com tolerâncias; Estrutura do produto e embalagem (BOM); Planos de processo	5.10 - Criar material de suporte do produto-embalagem	5.10.1 Criar manual de operação do produto; 5.10.2 Criar material de treinamento; 5.10.3 Criar manual de descontinuidade do produto	Gestão do conhecimento	Manual de operações do produto-embalagem; Material de treinamento; Manual de descontinuidade do produto-embalagem
Informações sobre ciclo de vida do produto-embalagem	5.11 - Planejar fim de vida do produto-embalagem	5.11.1 Definir plano de retirada do mercado; 5.11.2 Definir plano de	DfD (Design for Disassembly); DfS (Design for	Plano de fim-de-vida do produto-embalagem

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
geradas anteriormente		descontinuidade da produção; 5.11.3 Definir plano de descarte; 5.11.4 Definir plano de reciclagem	Sustainability); DfE(Design for Environment); Normas de fim de vida dos produtos (Ex. Lei 9974/00 (embalagens de agrotóxicos) , Directive 2000/53/EC - the "ELV Directive"	
Especificações dos SSCs; Desenhos finais com tolerâncias; Estrutura do produto e embalagem (BOM); Planos de processo; Plano de fim-de-vida do produto-embalagem	5.12 - Realizar Avaliação de Sustentabilidade	5.12.1 Realizar ACV ambiental(Analisar o inventário, 5.12.2 Avaliar o impacto, Interpretar os resultados obtidos); 5.12.3 Realizar ACV social(Analisar o inventário, 5.12.4 Avaliar o impacto, Interpretar os resultados obtidos); 5.12.5 Avaliar os custos do ciclo de vida do produto-embalagem	Inventários, Métodos de Avaliação de Impacto Ambiental; Normas ISO14040, 14044); Métodos de cálculo de impacto ambiental e social (Softwares adequados Ex.:Simapro 7.0(2009), Gabi 4.0 etc.; Custos Totais; Custos do ciclo de vida	Impacto ambiental do produto-embalagem; Impacto social do produto-embalagem; Impacto econômico do produto-embalagem;
Protótipo do produto-embalagem;	5.13 - Testar e Homologar produto-	5.13.1 Verificar a documentação;	ISO 9001; ISO 14001;	Homologação do produto-embalagem

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
Documentação detalhada do projeto; Projeto da embalagem de transporte e protótipo; Material de apoio	embalagem	5.13.2 Verificar a funcionalidade do produto-embalagem; 5.13.3 Verificar o atendimento aos requisitos; 5.13.4 Verificar o atendimento a normas; 5.13.5 Obter certificado de homologação	ISO 26000.	
Documentos gerados	5.14 - Enviar documentação do produto a parceiros		EDM (Electronic Document Management) ou GED (Gestão eletrônica de dados)	Documentos compartilhados
Impacto ambiental do produto-embalagem; Impacto social do produto-embalagem; Impacto econômico do produto-embalagem;	5.15 - Monitorar a viabilidade econômico-financeira, social e ambiental	5.15.1. Avaliar mudanças nas condições de mercado, características técnicas e indicadores; 5.15.2 Avaliar impacto das mudanças no projeto; 5.15.3 Atualizar as premissas financeiras do projeto; 5.15.4 Atualizar custo-alvo nos diversos níveis	Análise de viabilidade econômica; Análise de viabilidade ambiental; Análise de viabilidade social; Check list de projeto Sustentável (Tischner, 2000)	Resultado do monitoramento da viabilidade econômico-financeira, social e ambiental

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
		do produto-embalagem; 5.15.5 Avaliar Impactos Sociais e éticos; 5.15.6 Avaliar Impactos Ambientais; 5.15.7 Atualizar as premissas financeiras do projeto; 5.15.8 Atualizar custo-alvo nos diversos níveis do produto (incluindo custos com ACV); 5.15.9 Atualizar as receitas futuras; 5.15.10 Atualizar as necessidades de investimentos; 5.15.11 Calcular o novo fluxo de caixa; 5.15.12 Calcular novos indicadores financeiros; 5.15.13 Analisar novas premissas e indicadores; 5.15.14 Avaliar possíveis desvios e impactos no projeto		

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
		5.15.15 Atualizar as receitas futuras; 5.15.16 Atualizar as necessidades de investimentos; 5.15.17 Calcular o novo fluxo de caixa; 5.15.18 Calcular novos indicadores financeiros; 5.15.19 Analisar novas premissas e indicadores; 5.15.20 Avaliar possíveis desvios e impactos no projeto		
Resultado do monitoramento da viabilidade econômico-financeira, social e ambiental	5.16 - Avaliar fase	5.16.1 Avaliar o cumprimento das tarefas planejadas; 5.16.2 Avaliar os resultados obtidos segundo os critérios estabelecidos; 5.16.3 Avaliar os demais critérios quantitativos e indicadores; 5.16.4 Avaliar a viabilidade econômica;	Técnicas de Gerenciamento de Projetos; Check list de projeto Sustentável (Tischner,2000 <i>apud</i> Tischner e Charter,2001) Critérios pré-estabelecidos específicos para a fase(incluindo indicadores GRI)	Resultados de Avaliação da fase

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
		5.16.5 Decidir implementar ações corretivas; 5.16.6 Decidir se pode ser realizada a atividade de aprovação; 5.16.7 Preparar relatório para time de avaliação		
Resultados de Avaliação da fase	5.17 - Aprovar fase	5.17.1 Avaliar o relatório de auto-avaliação e discutí-lo com o time de desenvolvimento 5.17.2 Analisar as evidências dos resultados e término das atividades planejadas 5.17.3 Analisar o portfólio de produtos e projetos 5.17.4 Analisar o estudo de viabilidade econômica 5.17.5 Aplicar os critérios de avaliação e tomar decisão	Técnicas de Gerenciamento de Projetos; Critérios de Aprovação da fase (Indicadores GRI)	

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
		5.17.6 Preparar relatório 5.17.7 Melhorar o processo do gate 5.17.8 Ajustar critérios próxima fase 5.17.9 Definir ações corretivas 5.17.10 Analisar risco		
Resumo dos resultados obtidos de todas as atividades	5.18 - Documentar as decisões tomadas e registrar lições aprendidas		Gestão do Conhecimento	Registros dos resultados e aprendizagens de cada atividade

### QUADRO 6 – LOTE PILOTO DO PRODUTO-EMBALAGEM

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
Projetos dos recursos de fabricação; Decisão make-or-buy; Informação de fornecedores	6.1 - Obter recursos de fabricação	6.1.1 Desenvolver recursos de fabricação não comprados; 6.1.2 Comprar recursos de fabricação	SCM; Plano de projeto	Recursos de fabricação obtidos
Projeto dos	6.2 - Planejar Produção	6.2.1 Atualizar plano de	Especificações	Planejamento da

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
recursos; Planos de processo (otimizados)	Piloto	medição 6.2.2 Verificar disponibilidade dos equipamentos em uso e a operacionalidade dos recursos novos; 6.2.3 Elaborar PCP / programar lote piloto; 6.2.4 Contabilizar investimentos na homologação		produção do lote piloto
Recursos entregues; Recursos fabricados	6.3 - Receber e instalar recursos	6.3.1.Conferir dados fiscais e complitude das partes; 6.3.2 Montar e instalar; 6.3.3 Testar recurso; 6.3.4 Aprovar recurso	Especificações; Planos de Inspeção e Recebimento (Peças, acessórios e ingredientes de produtos, embalagens e acessórios ou insumos e equipamentos de produtos) e instrumentos de inspeção	Recursos aprovados para produção do lote piloto
Lista de pessoas envolvidas com processos produtivos	6.4- Ensinar pessoal	6.4.1 Mapear competências necessárias; 6.4.2 Definir cursos de treinamento;	Universidade coorporativa; Metas de Sustentabilidade (Indicadores GRI)	Funcionários treinados

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
		6.4.3 Contratar instrutores; 6.4.4 Desenvolver cursos; 6.4.5 Desenvolver instrutores; 6.4.6 Treinar pessoal; 6.4.7 Avaliar pessoal; 6.4.8 Certificar pessoal; 6.4.9 Montar cursos contínuos		
Especificação do processo de produção	6.5 - Desenvolver Processo de Manutenção	6.5.1 Definir política de manutenção; 6.5.2 Definir procedimentos da manutenção	Total Productive Maintenance (TPM) (conceito 5S e conceito manutenção rápida); Conceitos e técnicas de manutenção;	Especificação do processo de manutenção
Embalagens entregues (primária, secundária e de transporte)	6.6- Receber lote piloto de embalagens	6.6.1 Conferir dados fiscais e complitude das partes; 6.6.2 Armazenar; 6.6.3 Testar embalagem; 6.6.4 Aprovar embalagem	Especificações; Planos de Inspeção e Recebimento e instrumentos de inspeção; Normas ISO 9001	Embalagem aprovada para produção do lote piloto
Planejamento da	6.7- Produzir Lote Piloto	6.7.1 Planejar produção	Técnicas de reunião e	Lote piloto produzido;

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
produção do lote piloto	produto-embalagem	lote piloto; 6.7.2 Ajustar lay out da fábrica e fluxo de trabalho; 6.7.3 Disponibilizar e treinar mão de obra	treinamento; Planos de Processos especiais, Planos de Inspeção; ISO 9001;14001, 26.000 e 22.000), OHSAS 18.001,HACCP e BPF; Planos de Processo (Fabricação/Montagem); Fórmulas e regras de fabricação; Carta de tolerância	Aprovação final dos recursos
Lote piloto produzido	6.8- Homologar processo	6.8.1 Avaliar lote piloto; 6.8.2 Avaliar meios de medição; 6.8.3 Avaliar capacidade de processo; 6.8.4 Revisar dados da ACV; 6.8.5 Revisar impactos sociais	Análise dos sistemas de medição (MAS); Cálculos do Cp e Cpk; CEP; Desempenho sócio-ambiental; Resultados de ACV atualizados	Homologação do processo
Problemas na produção do lote piloto; Problemas na	6.9- Otimizar produção		EVOP (Evolutionary Operations ; Lean Manufacturing;	Processo otimizado

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
homologação do processo				
Processo otimizado; Funcionários Treinados	6.10 Realizar avaliação de Sustentabilidade	6.10.1 Realizar ACV ambiental (Analisar o inventário, 6.10.2 Avaliar o impacto, Interpretar os resultados obtidos); 6.10.3 Realizar ACV social (Analisar o inventário, 6.10.4 Avaliar o impacto, Interpretar os resultados obtidos); 6.10.5 Avaliar os custos do ciclo de vida do produto-embalagem	Inventários, Métodos de Avaliação de Impacto Ambiental; Normas ISO14040, 14044); Métodos de cálculo de impacto ambiental e social (Softwares adequados Ex.: Simapro 7.0(2009), Gabi 4.0 etc.; Custos Totais; Custos do ciclo de vida	Impacto ambiental do produto-embalagem; Impacto social do produto-embalagem; Impacto econômico do produto-embalagem;
Exigências de regulamentação	6.11- Certificar produto-embalagem	6.11.1 Avaliar exigências de regulamentação; 6.11.2 Realizar testes de vida de prateleira; 6.11.3 Testes de transporte, distribuição estocagem; 6.11.4 Submeter ao cliente o processo de	Normas diversas para áreas específicas e normas da Série ISO (9000,14000),NBR 16000 (ISO 26000) regulamentação específica do produto e órgãos ambientais; Manual de Boas práticas	Certificação do produto

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
		aprovação; 6.11.5 Avaliar os serviços associados ao produto-embalagem; 6.11.6 Aprovar artes finais das embalagens primárias e de transporte; 6.11.7 Obter documentação para certificação	de Fabricação (RDC ANVISA no 175/03 para alimentos por exemplo); Procedimentos de certificação específicos por cliente.	
Parceiros da cadeia de suprimentos; Informações sobre os processos atuais	6.12- Desenvolver Processo de Produção	6.12.1 Desenvolver processo planejamento e controle da produção; 6.12.2 Desenhar os processos de logística e relação de entrega de produtos aos clientes; 6.12.3 Selecionar/desenvolver ferramentas de apoio	Análise de valor de fluxo; PCP, Sistemas de Informação, Sistemas de Controle Visual, Cartões de controle; Lista de verificação com considerações sociais e éticas e matriz de análise de efeitos ambientais de Rozenburg e Eckels (1995 p.261) ou The Econcept ecodesign checklist (Tischner,2001); OHSAS 18.001;	Especificação do processo de produção; Contratos de fornecimento fechados

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
			NBR 16000(ISO 26000); Produção mais Limpa;	
Especificação do processo de produção	6.13 - Desenvolver Processo de Manutenção	6.13.1 Definir política de manutenção; 6.13.2 Definir procedimentos da manutenção	Total Productive Maintenance (TPM) (conceito 5S e conceito manutenção rápida); Conceitos e técnicas de manutenção;	Especificação do processo de manutenção
	6.14 - Monitorar a viabilidade econômica-financeira, social e ambiental	6.14.1 Avaliar mudanças nas condições de mercado, características técnicas e indicadores; 6.14.2 Avaliar impacto das mudanças no projeto; 6.14.3 Avaliar Impactos Sociais e éticos; 6.14.4 Avaliar Impactos Ambientais; 6.14.5 Atualizar as premissas financeiras do projeto; 6.14.6 Atualizar custo-alvo nos diversos níveis do produto (incluindo custos com ACV);	Análise de viabilidade econômica ; Análise de viabilidade ambiental; Análise de viabilidade social; Check list de projeto Sustentável (Tischner,2000 <i>apud</i> Tischner e Charter,2001	Resultado do monitoramento da viabilidade econômica-financeira, social e ambiental

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
		<p>6.14.7 Atualizar as receitas futuras;</p> <p>6.14.8 Atualizar as necessidades de investimentos;</p> <p>6.14.9 Calcular o novo fluxo de caixa;</p> <p>6.14.10 Calcular novos indicadores financeiros;</p> <p>Analisar novas premissas e indicadores;</p> <p>Avaliar possíveis desvios e impactos no projeto</p>		
<p>Resultado do monitoramento da viabilidade econômica-financeira, social e ambiental</p>	<p>6.15 - Avaliar fase</p>	<p>6.15.1 Avaliar o cumprimento das tarefas planejadas;</p> <p>6.15.2 Avaliar os resultados obtidos segundo os critérios estabelecidos;</p> <p>6.15.3 Avaliar os demais critérios quantitativos e indicadores;</p> <p>6.15.4 Avaliar a viabilidade econômica;</p> <p>6.15.5 Decidir</p>	<p>Técnicas de Gerenciamento de Projetos;</p> <p>Check list de Projeto Sustentável (Tischner and Charter,2001 p.129);</p> <p>Crítérios pré-estabelecidos específicos para a fase</p>	<p>Resultados da avaliação da fase</p>

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
		<p>implementar ações corretivas;</p> <p>6.15.6 Decidir se pode ser realizada a atividade de aprovação;</p> <p>6.15.7 Preparar relatório para time de avaliação</p>		
Resultados da avaliação da fase	6.16 - Aprovar fase - liberar produção	<p>6.16.1 Avaliar o relatório de auto-avaliação e discutí-lo com o time de desenvolvimento;</p> <p>6.16.2 Analisar as evidências dos resultados e término das atividades planejadas;</p> <p>6.16.3 Analisar o portfólio de produtos e projetos;</p> <p>6.16.4 Analisar o estudo de viabilidade econômica, social e ambiental;</p> <p>6.16.5 Aplicar os critérios de avaliação e tomar decisão;</p> <p>6.16.6 Preparar relatório;</p>	<p>Técnicas de Gerenciamento de Projetos;</p> <p>Critérios pré-estabelecidos específicos para a fase (incluindo indicadores GRI)</p>	Documento de aprovação da fase

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
		6.16.7 Melhorar o processo do gate; 6.16.8 Ajustar critérios próxima fase; 6.16.9 Definir ações corretivas; 6.16.10 Analisar risco		
Documento de aprovação da fase	6.17 - Documentar as decisões tomadas e registrar lições aprendidas		Gestão do Conhecimento	Registros dos resultados e aprendizagens de cada atividade

#### QUADRO 7 – LANÇAMENTO PRODUTO-EMBALAGEM

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
	7.1 - Planejar lançamento	7.1.1 Analisar o plano de projeto atual; 7.1.2 Analisar e sintetizar as novas condições para a realização do projeto; 7.1.3 Atualizar o escopo do produto; 7.1.4 Atualizar e detalhar	Gestão de Projetos; Check list de Projeto Sustentável (Tischner and Charter, 2001); The ecocommunication matrix(Stevens,p.600)	Plano de lançamento (atualizado)

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
		<p>o escopo do projeto;</p> <p>7.1.5 Atualizar e detalhar as atividades, os responsáveis, os prazos e o cronograma;</p> <p>7.1.6 Atualizar e detalhar recursos necessários;</p> <p>7.1.7 Atualizar estimativa de orçamento do projeto;</p> <p>7.1.8 Atualizar, monitorar, valorar e definir novos indicadores de desempenho;</p> <p>7.1.9 Analisar a viabilidade econômico-financeira, social e ambiental do projeto;</p> <p>7.1.10 Avaliar novos riscos;</p> <p>7.1.11 Atualizar plano de comunicação;</p> <p>7.1.12 Planejar, atualizar e preparar novas aquisições;</p> <p>7.1.13 Definir/atualizar</p>		

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
		os critérios de passagem dos gates		
Especificações finais do produto; Plano estratégico do produto; Plano de lançamento	7.2 - Desenvolver processo de vendas	7.2.1 Desenhar processo de vendas; 7.2.2 Adquirir recursos; 7.2.3 Preparar documentação comercial; 7.2.4 Desenvolver sistema de apoio a vendas; 7.2.5 Contratar/alocar pessoal; 7.2.6 Treinar força de venda; 7.2.7 Treinar pessoal de apoio a venda; 7.2.8 Implantar processo de vendas	Modelagem de processos, Estudos de Marketing, Sistemas CRM (Custom Relationship Management) e Sistemas ERP (Enterprise Resource Planning); Check List(lista de verificação com considerações sociais e éticas) de Rozemberg e Eekels,1995)	Especificações do processo de vendas; Recursos para operação do processo; Liberação do processo
Especificações finais do produto; Especificação do processo de produção; Plano de	7.3 - Desenvolver processo de distribuição	7.3.1 Desenhar processo de distribuição; 7.3.2 Definir logística do processo; 7.3.3 Fechar acordos com distribuidores; 7.3.4 Adquirir recursos;	Modelagem de processos; Sistemas CRM/ERP;	Especificação do processo de distribuição; Recursos para operação do processo; Liberação do processo

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
lançamento; Especificação da cadeia de suprimentos		7.3.5 Desenvolver sistema de apoio a distribuição; 7.3.6 Treinar pessoal de apoio à distribuição 7.3.7 Implantar/integrar o processo de distribuição		
Especificações finais do produto; Plano de lançamento	7.4 - Desenvolver processo de atendimento ao cliente	7.4.1 Desenhar processo de atendimento ao cliente; 7.4.2 Comprar recursos; 7.4.3 Desenvolver documentação de atendimento ao cliente; 7.4.4 Desenvolver sistema de apoio a atendimento ao cliente; 7.4.5 Contratar/alocar pessoal/empresa; 7.4.6 Treinar pessoal de atendimento ao cliente; 7.4.7 Implantar processo de atendimento ao cliente	Modelagem de processos; Sistemas CRM/ERP; SAC (serviço de Atendimento ao Consumidor); Sistemas de Teleatendimento	Especificações do processo de atendimento ao cliente; Recursos para operação do processo; Liberação do processo
Especificações finais do	7.5 - Desenvolver processo de assistência técnica	7.5.1 Desenhar processo de assistência técnica;	Modelagem de processos Sistemas CRM/ERP	Especificações do processo de

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
produto; Plano de lançamento		7.5.2 Comprar recursos; 7.5.3 Desenvolver documentação de assistência técnica; 7.5.4 Desenvolver sistema de apoio a assistência técnica; 7.5.5 Contratar/alocar pessoal/empresa; 7.5.6 Treinar pessoal de assistência técnica 7.5.7 Implantar processo de assistência técnica	Metas de Sustentabilidade (Indicadores GRI)	assistência técnica; Recursos para operação do processo; Liberação do processo
Especificações finais do produto; Plano de lançamento; Plano de comunicação	7.6 - Promover marketing de lançamento	7.6.1 Atualizar o plano de lançamento; 7.6.2 Preparar campanha publicitária; 7.6.3 Informar sobre benefícios sócio ambientais do produto-embalagem (Rotulagem Ambiental) 7.6.4 Desenvolver propaganda; 7.6.5 Promover vendas; 7.6.6 Contratar	GED (Gestão eletrônica de dados); Normas de Rotulagem Ambiental (ISO 14.020, 14.021,14.024 e 14.025)	Plano de lançamento (atualizado); Marketing de lançamento desenvolvido

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
Especificações do processo de venda; Especificações do processo de distribuição; Especificações do processo de atendimento ao cliente; Especificações do processo de assistência técnica; Plano de lançamento; Marketing de lançamento desenvolvido	7.7 - Lançar produto	fornecedores de serviço  7.7.1 Avaliar processos de apoio à produção 7.7.2 Planejar evento de lançamento; 7.7.3 Contratar serviços para o lançamento; 7.7.4 Promover evento de lançamento	Gestão de Projetos; Metas de Sustentabilidade (Indicadores GRI)	Produto no mercado; Documento de lançamento
Resultados do produto; Medição da aceitação inicial do produto pelos	7.8 - Gerenciar lançamento	7.8.1 Gerenciar resultados; 7.8.2 Gerenciar aceitação inicial; 7.8.3 Gerenciar	Mercado Teste (Aceitação do Produto)	Limitações dos produtos; Necessidades de mudança

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
clientes		satisfação do cliente		
Plano de fim-de-vida do produto	7.9 - Atualizar plano de fim de vida	7.9.1 Organizar pontos de coleta para o produto; 7.9.2 Organizar pontos de coleta para embalagem; 7.9.3 Preparar Desmontagem do produto; 7.9.4 Preparar Desmontagem da embalagem	Logística reversa; Plano de reciclagem	Plano de fim-de-vida do produto (congelado)
Plano de fim-de-vida do produto (congelado)	7.10 - Monitorar a viabilidade econômico-financeira, ambiental e social	7.10.1 Avaliar mudanças nas condições de mercado, características técnicas e indicadores 7.10.2 Avaliar impacto das mudanças no projeto ; 7.10.3 Avaliar Impactos Sociais e éticos; 7.10.4 Avaliar Impactos Ambientais 7.10.5 Atualizar as premissas financeiras do	Análise de viabilidade econômica; Análise de viabilidade ambiental; Análise de viabilidade social; Check list de projeto Sustentável (Tischner, 2000 <i>apud</i> Tischner e Charter,2001)	Resultado do monitoramento da viabilidade econômica-financeira, social e ambiental

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
		projeto 7.10.6 Atualizar custo-alvo nos diversos níveis do produto 7.10.7 Atualizar as receitas futuras 7.10.8 Atualizar as necessidades de investimentos 7.10.9 Calcular o novo fluxo de caixa 7.10.10 Calcular novos indicadores financeiros 7.10.11 Analisar novas premissas e indicadores 7.10.12 Avaliar possíveis desvios e impactos no projeto		
Resultado do monitoramento da viabilidade econômica-financeira, social e ambiental	7.11 - Avaliar fase	7.11.1 Avaliar o cumprimento das tarefas planejadas; 7.11.2 Avaliar os resultados obtidos segundo os critérios estabelecidos; 7.11.3 Avaliar os demais	Técnicas de Gerenciamento de Projetos; Check list de Projeto Sustentável (Tischner and Charter,2001 p.129); Critérios pré-estabelecidos específicos para a fase (incluindo indicadores GRI)	Relatório da Avaliação da fase

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
		<p>critérios quantitativos e indicadores;            7.11.4 Avaliar a viabilidade econômica;            7.11.5 Decidir implementar ações corretivas;            7.11.6 Decidir se pode ser realizada a atividade de aprovação;            7.11.7 Preparar relatório para time de avaliação</p>		
Relatório da Avaliação da fase	7.12 - Aprovar fase	<p>7.12.1 Avaliar o relatório de auto-avaliação e discutí-lo com o time de desenvolvimento;            7.12.2 Analisar as evidências dos resultados e término das atividades planejadas;            7.12.3 Analisar o portfólio de produtos e projetos;            7.12.4 Analisar o estudo de viabilidade econômica;</p>	<p>Técnicas de Gerenciamento de Projetos;            Critérios de Aprovação da fase (incluindo sócio-ambientais ou indicadores GRD);</p>	<p>Linha de base Produto-embalagem (Baseline)</p>

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
		7.12.5 Aplicar os critérios de avaliação e tomar decisão; 7.12.6 Preparar relatório; 7.12.7 Melhorar o processo do gate; 7.12.8 Ajustar critérios próxima fase; 7.12.9 Definir ações corretivas; 7.12.10 Analisar risco		
Linha de base Produto-embalagem (Baseline)	7.13 - Documentar as decisões tomadas e registrar lições aprendidas		Gestão do Conhecimento	Geração do documento fechamento do projeto

#### QUADRO 8 – ACOMPANHAMENTO PRODUTO-EMBALAGEM E PROCESSO

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
Dados sobre os processos de vendas, distribuição, atendimento ao cliente e assistência técnica;	8.1 - Avaliar Satisfação do Cliente	8.1.1 Planejar a avaliação; 8.1.2 Realizar a avaliação; 8.1.3 Analisar e	SAC (Serviço de Atendimento ao Consumidor); 0800 e homepage da empresa;	Relatórios da avaliação da satisfação dos clientes; Necessidades de modificações;

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
Informações de mercado		consolidar a avaliação	Correio eletrônico; Métodos de pesquisa de mercado; Data Warehousing; CRM (Customer Relationship Management (CRM))	Oportunidades de melhoria
Informações de mercado; Especificações finais do produto-embalagem e processo; Informações do controle de qualidade; Dados economicos-financeiros; Novas leis ambientais e trabalhistas	8.2 - Monitorar desempenho do produto-embalagem (técnico, econômico, ambiental, social de produção e de serviços)	8.2.1 Monitorar o desempenho técnico do produto-embalagem no mercado e nos serviços associados; 8.2.2 Monitorar o desempenho técnico do produto-embalagem na produção; 8.2.3 Monitorar o desempenho do processo de produção; 8.2.4 Monitorar o desempenho em vendas; 8.2.5 Monitorar avaliação econômica do produto-embalagem; 8.2.6 Monitorar custo	Análise de viabilidade econômica; ERPs (Sistemas Integrados de Gestão Empresarial); Relatórios de desempenho, Manual de avaliação de fornecedores, Modelos de avaliação de desempenho ambiental acordo Frank e Grothe-Senf, 2006 ou similar; EcoPurchaserTM; Listas de verificação com considerações sociais e éticas e de sustentabilidade (Ex.: Rozemberg e	Relatório de desempenho geral do produto-embalagem

ENTRADAS	ATIVIDADES	TAREFAS	FERRAMENTAS	SAÍDAS
		do produto-embalagem; 8.2.7 Monitorar aspectos relacionados ao meio-ambiente e responsabilidade social; 8.2.8 Consolidar informações sobre desempenho (técnico, econômico, ambiental, de produção e de serviços)	Eekels,1995 e Check list de projeto Sustentável (Tischner, 2000 <i>apud</i> Tischner e Charter,2001	
Dados sobre os processos de produção, vendas, distribuição, atendimento ao cliente e assistência técnica	8.3 - Realizar auditoria pós-projeto	8.3.1 Planejar os focos da auditoria; 8.3.2 Conduzir a auditoria; 8.3.3 Relatar e comunicar a aprendizagem pós-projeto	Processos de Auditoria; Gestão do Conhecimento	Relatório de auditoria; Necessidades de modificações; Oportunidades de melhoria
Relatório de auditoria; Necessidades de modificações; Oportunidades de melhoria	8.4 - Registrar lições aprendidas		Gestão do Conhecimento	Relatórios de Aprendizagem; Informações para alimentar o PENS e Relatórios de Sustentabilidade (GRI)

### QUADRO 9 - RETIRADA PRODUTO EMBALAGEM

Entradas	Atividades	Tarefas	Ferramentas	Saídas
Plano de fim de vida do produto-embalagem; Relatório de auditoria pós-projeto; Plano de metas do produto; Estratégias de produto e mercado; Relatório final das modificações do produto-embalagem	9.1 - Analisar e aprovar descontinuidade do produto-embalagem		Análise Crítica do desempenho geral do Projeto/Embalagem; Relatório final das Modificações do produto-embalagem; DfE (Design for Environment); DfD (Design for Disassembly); Check lists de Sustentabilidade (Ex. Econcept (Tischner,2001); Relatório de Sustentabilidade (indicadores GRI),	Aprovação da descontinuidade do produto
Plano de fim de vida do produto; Aprovação da descontinuidade do produto	9.2 - Planejar a descontinuidade do produto-embalagem		Plano de Projeto	Plano de Descontinuidade do Produto e Embalagem
Plano de Descontinuidade do	9.3 - Preparar o recebimento do	9.3.1 Organizar linhas de desmontagem do	DfE; Logística reversa.	Plano de recebimento do Produto e

Entradas	Atividades	Tarefas	Ferramentas	Saídas
Produto e Embalagem	produto-embalagem	produto; 9.3.2 Preparar linha de desmontagem de embalagem; 9.3.3 Destinar local para depósito de embalagem a ser reciclada		Embalagem
Plano de recebimento do Produto e Embalagem	9.4 - Acompanhar o recebimento do produto-embalagem	9.4.1 Receber Produto-embalagem; 9.4.2. Receber somente embalagem; 9.4.3 Receber somente produto; 9.4.4 Separar as partes que possam ser recicladas ou dar destinação final	Normas ou leis relativas ao fim de vida específicas do tipo de produto e de embalagens. Ex: Lei 9.974 que determina que embalagens vazias de produtos agrotóxicos devem ser devolvidas; e Diretiva 94/62/CE relativa a embalagens e aos resíduos de embalagens; CONAMA Nº257/1999 (Pilhas e baterias) e CONAMA 257/1999 (pneus); Logística reversa	Relatório de retirada do produto-embalagem
Relatório de retirada do	9.5 - Descontinuar a		Plano de	Documento informando

Entradas	Atividades	Tarefas	Ferramentas	Saídas
produto-embalagem	produção		Descontinuidade do Produto e Embalagem	a descontinuidade do produto-embalagem
Documento informando a descontinuidade do produto-embalagem	9.6 - Finalizar suporte ao produto-embalagem	9.6.1 Cancelar documentos pertinentes ao produto e embalagem (Ex. Fichas técnicas, especificações; 9.6.2 Plano de processo e inspeção, etc) e serviços associados (SAC)	Plano de Descontinuidade do Produto e Embalagem	Plano de Descontinuidade do Produto e Embalagem
Plano de Descontinuidade do Produto e Embalagem	9.7 - Avaliação geral de sustentabilidade e encerramento do projeto	9.7.1 Atualizar metas de sustentabilidade	Gestão do conhecimento; Relatório de Sustentabilidade (GRI)	Relatório de retirada do produto-embalagem; Atualização das metas de sustentabilidade

## APÊNDICE H - RESULTADO DA VERIFICAÇÃO DA PROPOSTA

**Tabela 1 - Valores da avaliação dos especialistas para cada questão**

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q18	Q19	Q20	Soma
R1	5	5	5	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	95
R2	5	5	5	4	4	3	4	5	4	5	4	4	4	5	5	4	5	5	5	5	90
R3	4	3	4	4	4	3	4	4	2	4	2	2	2	4	4	5	4	4	3	3	69
R4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	3	4	4	4	4	4	82
R5	4	5	5	4	4	4	4	5	5	5	5	4	4	5	4	5	4	5	5	4	90
R6	5	5	4	4	4	4	4	5	3	5	5	5	5	5	2	5	5	5	5	5	90
R7	4	4	5	5	5	4	4	4	4	5	3	4	4	4	4	5	5	4	4	4	85
R8	5	5	4	4	5	5	4	5	5	4	4	4	5	5	5	4	5	4	4	3	89
R9	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	5	3	4	3	3	4	4	4	4	4	74
R10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	100
R11	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	98
R12	3	4	4	3	5	2	2	4	3	3	4	4	3	5	5	4	4	4	4	3	73
R13	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	99
R14	5	5	5	4	5	3	3	4	4	4	4	5	4	5	4	5	5	5	5	5	89
S <sup>2</sup>	0,423	0,418	0,247	0,440	0,418	0,797	0,769	0,264	0,901	0,423	0,797	0,797	0,747	0,401	0,951	0,247	0,247	0,264	0,423	0,681	96,093

Tabela 2 - Correlação entre as questões

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q18	Q19
Q1	1	0,732	0,3568	0,5351	0,183	0,5962	0,5394	0,6908	0,4983	0,6364	0,3312	0,4637	0,684	0,4668	0,1819	0,3568	0,8324	0,6908	0,6364
Q2	0,732	1	0,4446	0,3334	0,2895	0,4954	0,2714	0,7947	0,7345	0,549	0,7049	0,7049	0,8066	0,725	0,2791	0,2052	0,684	0,7947	0,9151
Q3	0,3568	0,4446	1	0,6333	0,2736	0,3343	0,5292	0,2582	0,6053	0,5946	0,1857	0,5323	0,3068	0,2966	0,3287	0,3778	0,3778	0,5594	0,5946
Q4	0,5351	0,3334	0,6333	1	0,5643	0,7056	0,7937	0,4196	0,454	0,7135	-0,056	0,3343	0,4985	0,3141	0,306	0,6333	0,6333	0,4196	0,3568
Q5	0,183	0,2895	0,2736	0,5643	1	0,3048	0,1357	0,1325	0,2687	-5E-17	-0,171	0,362	0,2951	0,5907	0,5756	0,2736	0,513	0,1325	0,183
Q6	0,5962	0,4954	0,3343	0,7056	0,3048	1	0,7861	0,6233	0,6744	0,5962	0,2552	0,3517	0,7406	0,2624	0,1452	0,3343	0,5076	0,2877	0,3312
Q7	0,5394	0,2714	0,5292	0,7937	0,1357	0,7861	1	0,5123	0,462	0,6742	0,0983	0,2948	0,5073	0,1385	0,09	0,3528	0,3528	0,3416	0,2697
Q8	0,6908	0,7947	0,2582	0,4196	0,1325	0,6233	0,5123	1	0,6086	0,6908	0,5514	0,3836	0,6683	0,6757	0,3512	0,2582	0,5594	0,7083	0,6908
Q9	0,4983	0,7345	0,6053	0,454	0,2687	0,6744	0,462	0,6086	1	0,4983	0,5966	0,5058	0,7232	0,3473	0,4631	0,1164	0,4423	0,4508	0,6229
Q10	0,6364	0,549	0,5946	0,7135	-5E-17	0,5962	0,6742	0,6908	0,4983	1	0,3312	0,3312	0,5472	0,2801	0,0606	0,5946	0,5946	0,6908	0,6364
Q11	0,3312	0,7049	0,1857	-0,056	-0,171	0,2552	0,0983	0,5514	0,5966	0,3312	1	0,6138	0,6551	0,2819	-0,057	0,0124	0,1857	0,5514	0,7287
Q12	0,4637	0,7049	0,5323	0,3343	0,362	0,3517	0,2948	0,3836	0,5058	0,3312	0,6138	1	0,6551	0,554	0,0316	0,1857	0,5323	0,5514	0,7287
Q13	0,684	0,8066	0,3068	0,4985	0,2951	0,7406	0,5073	0,6683	0,7232	0,5472	0,6551	0,6551	1	0,3814	0,0522	0,1278	0,6647	0,4951	0,684
Q14	0,4668	0,725	0,2966	0,3141	0,5907	0,2624	0,1385	0,6757	0,3473	0,2801	0,2819	0,554	0,3814	1	0,5072	0,2966	0,5409	0,6757	0,6536
Q15	0,1819	0,2791	0,3287	0,306	0,5756	0,1452	0,09	0,3512	0,4631	0,0606	-0,057	0,0316	0,0522	0,5072	1	0,0113	0,3287	0,1975	0,1819
Q16	0,3568	0,2052	0,3778	0,6333	0,2736	0,3343	0,3528	0,2582	0,1164	0,5946	0,0124	0,1857	0,1278	0,2966	0,0113	1	0,3778	0,5594	0,3568
Q17	0,8324	0,684	0,3778	0,6333	0,513	0,5076	0,3528	0,5594	0,4423	0,5946	0,1857	0,5323	0,6647	0,5409	0,3287	0,3778	1	0,5594	0,5946
Q18	0,6908	0,7947	0,5594	0,4196	0,1325	0,2877	0,3416	0,7083	0,4508	0,6908	0,5514	0,5514	0,4951	0,6757	0,1975	0,5594	0,5594	1	0,9211
Q19	0,6364	0,9151	0,5946	0,3568	0,183	0,3312	0,2697	0,6908	0,6229	0,6364	0,7287	0,7287	0,684	0,6536	0,1819	0,3568	0,5946	0,9211	1
Q20	0,7164	0,6799	0,6426	0,4819	0,0412	0,2983	0,425	0,4926	0,4348	0,7164	0,537	0,6414	0,5852	0,3574	0,0137	0,4552	0,6426	0,8555	0,8597

Tabela 3 - Valores da correlação e valor - P entre as questões

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q18	Q19	Q20
Q1	1	0,732	0,3568	0,5351	0,183	0,5962	0,5394	0,6908	0,4983	0,6364	0,3312	0,4637	0,684	0,4668	0,1819	0,3568	0,8324	0,6908	0,6364	0,7164
	p=---	p=.003	p=.211	p=.049	p=.531	p=.024	p=.047	p=.006	p=.070	p=.014	p=.247	p=.095	p=.007	p=.092	p=.534	p=.211	p=.000	p=.006	p=.014	p=.004
Q2	0,732	1	0,4446	0,3334	0,2895	0,4954	0,2714	0,7947	0,7345	0,549	0,7049	0,7049	0,8066	0,725	0,2791	0,2052	0,684	0,7947	0,9151	0,6799
	p=.003	p=---	p=.111	p=.244	p=.315	p=.072	p=.348	p=.001	p=.003	p=.042	p=.005	p=.005	p=.000	p=.003	p=.334	p=.482	p=.007	p=.001	p=.000	p=.007
Q3	0,3568	0,4446	1	0,6333	0,2736	0,3343	0,5292	0,2582	0,6053	0,5946	0,1857	0,5323	0,3068	0,2966	0,3287	0,3778	0,3778	0,5594	0,5946	0,6426
	p=.211	p=.111	p=---	p=.015	p=.344	p=.243	p=.052	p=.373	p=.022	p=.025	p=.525	p=.050	p=.286	p=.303	p=.251	p=.183	p=.183	p=.038	p=.025	p=.013
Q4	0,5351	0,3334	0,6333	1	0,5643	0,7056	0,7937	0,4196	0,454	0,7135	-0,056	0,3343	0,4985	0,3141	0,306	0,6333	0,6333	0,4196	0,3568	0,4819
	p=.049	p=.244	p=.015	p=---	p=.036	p=.005	p=.001	p=.135	p=.103	p=.004	p=.850	p=.243	p=.070	p=.274	p=.287	p=.015	p=.015	p=.135	p=.211	p=.081
Q5	0,183	0,2895	0,2736	0,5643	1	0,3048	0,1357	0,1325	0,2687	-0	-0,172	0,362	0,2951	0,5907	0,5756	0,2736	0,513	0,1325	0,183	0,0412
	p=.531	p=.315	p=.344	p=.036	p=---	p=.289	p=.644	p=.652	p=.353	p=1,00	p=.558	p=.203	p=.306	p=.031	p=.031	p=.344	p=.061	p=.652	p=.531	p=.889
Q6	0,5962	0,4954	0,3343	0,7056	0,3048	1	0,7861	0,6233	0,6744	0,5962	0,2552	0,3517	0,7406	0,2624	0,1452	0,3343	0,5076	0,2877	0,3312	0,2983
	p=.024	p=.072	p=.243	p=.005	p=.289	p=---	p=.001	p=.017	p=.008	p=.024	p=.379	p=.217	p=.002	p=.365	p=.620	p=.243	p=.064	p=.319	p=.247	p=.300
Q7	0,5394	0,2714	0,5292	0,7937	0,1357	0,7861	1	0,5123	0,462	0,6742	0,0983	0,2948	0,5073	0,1385	0,09	0,3528	0,3528	0,3416	0,2697	0,425
	p=.047	p=.348	p=.052	p=.001	p=.644	p=.001	p=---	p=.061	p=.096	p=.008	p=.738	p=.306	p=.064	p=.637	p=.760	p=.216	p=.216	p=.232	p=.351	p=.130
Q8	0,6908	0,7947	0,2582	0,4196	0,1325	0,6233	0,5123	1	0,6086	0,6908	0,5514	0,3836	0,6683	0,6757	0,3512	0,2582	0,5594	0,7083	0,6908	0,4926
	p=.006	p=.001	p=.373	p=.135	p=.652	p=.017	p=.061	p=---	p=.021	p=.006	p=.041	p=.176	p=.009	p=.008	p=.218	p=.373	p=.038	p=.005	p=.006	p=.074
Q9	0,4983	0,7345	0,6053	0,454	0,2687	0,6744	0,462	0,6086	1	0,4983	0,5966	0,5058	0,7232	0,3473	0,4631	0,1164	0,4423	0,4508	0,6229	0,4348
	p=.070	p=.003	p=.022	p=.103	p=.353	p=.008	p=.096	p=.021	p=---	p=.070	p=.024	p=.065	p=.003	p=.224	p=.095	p=.692	p=.113	p=.106	p=.017	p=.120
Q10	0,6364	0,549	0,5946	0,7135	-0	0,5962	0,6742	0,6908	0,4983	1	0,3312	0,3312	0,5472	0,2801	0,0606	0,5946	0,5946	0,6908	0,6364	0,7164
	p=.014	p=.042	p=.025	p=.004	p=1,00	p=.008	p=.006	p=.070	p=.070	p=---	p=.247	p=.247	p=.043	p=.332	p=.837	p=.025	p=.025	p=.006	p=.014	p=.004
Q11	0,3312	0,7049	0,1857	-0,056	-0,172	0,2552	0,0983	0,5514	0,5966	0,3312	1	0,6138	0,6551	0,2819	-0,057	0,0124	0,1857	0,5514	0,7287	0,537
	p=.247	p=.005	p=.525	p=.850	p=.558	p=.379	p=.738	p=.041	p=.024	p=.247	p=---	p=.020	p=.051	p=.2819	p=.847	p=.966	p=.525	p=.041	p=.003	p=.048
Q12	0,4637	0,7049	0,5323	0,3343	0,362	0,3517	0,2948	0,3836	0,5058	0,3312	0,6138	1	0,6551	0,554	0,0316	0,1857	0,5323	0,5514	0,7287	0,6414
	p=.095	p=.005	p=.050	p=.243	p=.203	p=.217	p=.306	p=.176	p=.065	p=.247	p=.020	p=---	p=.011	p=.040	p=.915	p=.525	p=.051	p=.041	p=.003	p=.013
Q13	0,684	0,8066	0,3068	0,4985	0,2951	0,7406	0,5073	0,6683	0,7232	0,5472	0,6551	0,6551	1	0,3814	0,0522	0,1278	0,6647	0,4951	0,684	0,5852
	p=.007	p=.000	p=.286	p=.070	p=.306	p=.002	p=.064	p=.009	p=.003	p=.043	p=.011	p=.011	p=---	p=.178	p=.859	p=.663	p=.010	p=.072	p=.007	p=.028
Q14	0,4668	0,725	0,2966	0,3141	0,5907	0,2624	0,1385	0,6757	0,3473	0,2801	0,2819	0,554	0,3814	1	0,5072	0,2966	0,5409	0,6757	0,6336	0,3574
	p=.092	p=.003	p=.303	p=.274	p=.026	p=.365	p=.637	p=.008	p=.224	p=.332	p=.329	p=.040	p=.178	p=---	p=.064	p=.303	p=.046	p=.008	p=.011	p=.210
Q15	0,1819	0,2791	0,3287	0,306	0,5756	0,1452	0,09	0,3512	0,4631	0,0606	-0,057	0,0316	0,0522	0,5072	1	0,0113	0,3287	0,1975	0,1819	0,0137
	p=.534	p=.334	p=.251	p=.287	p=.031	p=.620	p=.760	p=.218	p=.095	p=.837	p=.847	p=.915	p=.859	p=.064	p=---	p=.969	p=.251	p=.498	p=.534	p=.963
Q16	0,3568	0,2052	0,3778	0,6333	0,2736	0,3343	0,3528	0,2582	0,1164	0,5946	0,0124	0,1857	0,1278	0,2966	0,0113	1	0,3778	0,5594	0,3568	0,4552
	p=.211	p=.482	p=.183	p=.015	p=.344	p=.243	p=.216	p=.373	p=.692	p=.070	p=.366	p=.525	p=.663	p=.303	p=.969	p=---	p=.183	p=.038	p=.211	p=.102
Q17	0,8324	0,684	0,3778	0,6333	0,513	0,5076	0,3528	0,5594	0,4423	0,5946	0,1857	0,5323	0,6647	0,5409	0,3287	0,3778	1	0,5594	0,5946	0,6426
	p=.000	p=.007	p=.183	p=.015	p=.061	p=.004	p=.216	p=.038	p=.113	p=.025	p=.525	p=.050	p=.050	p=.046	p=.251	p=.183	p=---	p=.038	p=.025	p=.013
Q18	0,6908	0,7947	0,5594	0,4196	0,1325	0,2877	0,3416	0,7083	0,4508	0,6908	0,5514	0,5514	0,4951	0,6757	0,1975	0,5594	0,5594	1	0,9211	0,8555
	n=006	n=007	n=038	n=135	n=652	n=233	n=005	n=106	n=006	n=006	n=041	n=072	n=008	n=408	n=038	n=038	n=038	n=---	n=000	n=000

**Tabela 4 - Distribuições de frequências absolutas e relativas, médias, desvios padrões e probabilidades de contribuição para cada questão (Q1 a Q10)**

X	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
3	1	1	0	2	1	4	2	0	2	1
4	5	4	5	8	6	6	7	6	5	5
5	8	9	9	4	7	3	4	8	6	8
Total	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
X	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10
1	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	7,14%	7,14%	0,00%	7,14%	0,00%
3	7,14%	7,14%	0,00%	14,29%	7,14%	28,57%	14,29%	0,00%	14,29%	7,14%
4	35,71%	28,57%	35,71%	57,14%	42,86%	42,86%	50,00%	42,86%	35,71%	35,71%
5	57,14%	64,29%	64,29%	28,57%	50,00%	21,43%	28,57%	57,14%	42,86%	57,14%
Estatísticas	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10
Média	4,50	4,57	4,64	4,14	4,43	3,79	4,00	4,57	4,14	4,50
Moda	5,00	5,00	5,00	4,00	5,00	4,00	4,00	5,00	5,00	5,00
s	0,650	0,646	0,497	0,663	0,646	0,893	0,877	0,514	0,949	0,650
CV	14,5%	14,1%	10,7%	16,0%	14,6%	23,6%	21,9%	11,2%	22,9%	14,5%
P(X ≤ 3) =	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	92,9%	92,9%	100,0%	92,9%	100,0%
P(X ≤ 4) =	92,9%	92,9%	100,0%	85,7%	92,9%	64,3%	78,6%	100,0%	78,6%	92,9%
z	2,3061	2,4318	3,3039	1,7238	2,2107	0,8803	1,1402	3,0599	1,2039	2,3061
P(T ≤ 3) =	98,1%	98,5%	99,7%	94,6%	97,7%	80,3%	86,3%	99,5%	87,5%	98,1%
P(Z ≤ 3) =	98,9%	99,2%	100,0%	95,8%	98,6%	81,1%	87,3%	99,9%	88,6%	98,9%
z	0,7687	0,8843	1,2928	0,2155	0,6632	0,2401	0,0000	1,1127	0,1505	0,7687
P(T ≤ 4) =	77,2%	80,4%	89,1%	58,4%	74,1%	59,3%	50,0%	85,7%	55,9%	77,2%
P(Z ≤ 4) =	77,9%	81,2%	90,2%	58,5%	74,6%	59,5%	50,0%	86,7%	56,0%	77,9%

**Tabela 5 - Distribuições de frequências absolutas e relativas, médias, desvios padrões e probabilidades de contribuição para cada questão (Q11 a Q20)**

X	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q18	Q19	Q20
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0
3	1	1	1	1	2	0	0	0	1	3
4	6	6	7	3	4	5	5	6	5	4
5	6	6	5	10	7	9	9	8	8	7
Total	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
X	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q18	Q19	Q20
1	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2	7,14%	7,14%	7,14%	0,00%	7,14%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
3	7,14%	7,14%	7,14%	7,14%	14,29%	0,00%	0,00%	0,00%	7,14%	21,43%
4	42,86%	42,86%	50,00%	21,43%	28,57%	35,71%	35,71%	42,86%	35,71%	28,57%
5	42,86%	42,86%	35,71%	71,43%	50,00%	64,29%	64,29%	57,14%	57,14%	50,00%
Estatísticas	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q18	Q19	Q20
Média	4,21	4,21	4,14	4,64	4,21	4,64	4,64	4,57	4,50	4,29
Moda	5,00	5,00	4,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
s	0,893	0,893	0,864	0,633	0,975	0,497	0,497	0,514	0,650	0,825
CV	21,2%	21,2%	20,9%	13,6%	23,1%	10,7%	10,7%	11,2%	14,5%	19,3%
$P(X \leq 3) =$	92,9%	92,9%	92,9%	100,0%	92,9%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
$P(X \leq 4) =$	85,7%	85,7%	85,7%	92,9%	78,6%	100,0%	100,0%	100,0%	92,9%	78,6%
z	1,3604	1,3604	1,3221	2,5940	1,2455	3,3039	3,3039	3,0599	2,3061	1,5576
$P(T \leq 3) =$	90,2%	90,2%	89,6%	98,9%	88,3%	99,7%	99,7%	99,5%	98,1%	92,8%
$P(Z \leq 3) =$	91,3%	91,3%	90,7%	99,5%	89,4%	100,0%	100,0%	99,9%	98,9%	94,0%
z	0,2401	0,2401	0,1653	1,0151	0,2198	1,2928	1,2928	1,1127	0,7687	0,3461
$P(T \leq 4) =$	59,3%	59,3%	56,4%	83,6%	58,5%	89,1%	89,1%	85,7%	77,2%	63,3%
$P(Z \leq 4) =$	59,5%	59,5%	56,6%	84,5%	58,7%	90,2%	90,2%	86,7%	77,9%	63,5%

**Tabela 6 - Distribuições de freqüências relativas e probabilidades de contribuição para cada questão (Q1 a Q10)**

X	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q18	Q19	Q20
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0
3	1	1	1	1	2	0	0	0	1	3
4	6	6	7	3	4	5	5	6	5	4
5	6	6	5	10	7	9	9	8	8	7
Total	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
X	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q18	Q19	Q20
1	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2	7,14%	7,14%	7,14%	0,00%	7,14%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
3	7,14%	7,14%	7,14%	7,14%	14,29%	0,00%	0,00%	0,00%	7,14%	21,43%
4	42,86%	42,86%	50,00%	21,43%	28,57%	35,71%	35,71%	42,86%	35,71%	28,57%
5	42,86%	42,86%	35,71%	71,43%	50,00%	64,29%	64,29%	57,14%	57,14%	50,00%
Estatísticas	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q18	Q19	Q20
Média	4,21	4,21	4,14	4,64	4,21	4,64	4,64	4,57	4,50	4,29
Moda	5,00	5,00	4,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
s	0,893	0,893	0,864	0,633	0,975	0,497	0,497	0,514	0,650	0,825
CV	21,2%	21,2%	20,9%	13,6%	23,1%	10,7%	10,7%	11,2%	14,5%	19,3%
P(X ≤ 3) =	92,9%	92,9%	92,9%	100,0%	92,9%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
P(X ≤ 4) =	85,7%	85,7%	85,7%	92,9%	78,6%	100,0%	100,0%	100,0%	92,9%	78,6%