



Universidade Federal do Paraná
Departamento de Administração Geral e Aplicada
MBA em Gerencia de Sistemas Logísticos

Desenvolvimento de embalagem com foco nas exigências do Supply Chain

Aluno: Milena Chang Chain

Orientador: Prof. Dr. Darli Rodrigues Vieira

Monografia apresentada como
requisito parcial para obtenção
do MBA em Gerencia de
Sistemas Logísticos da
Universidade Federal do Paraná.

Curitiba

2008

AGRADECIMENTOS

A minha mãe pelo apoio, dedicação e amor incondicional.

Aos meus irmãos pelo carinho.

E principalmente ao meu marido pelo incentivo, orientação, paixão e realmente paciência.

RESUMO

Nos últimos tempos, o Brasil vem se tornando um importante pólo de produção, consumo e exportação de embalagens inovadoras. O que é muito importante já que vivemos em um mundo onde tudo é embalado desde produtos mais simples como frutas e verduras até produtos perigosos que necessitam de embalagens especiais.

Segundo levantamento da Fundação Getúlio Vargas (FGV-SP), a indústria nacional de embalagens dobrou de tamanho de 2003 para 2007. Segundo estudo realizado pelo Instituto Brasileiro de Economia IBRE / FGV para a Associação Brasileira de Embalagens a ABRE, a indústria de embalagens teve faturamento de R\$ 36,6 bilhões em 2008,

Hoje a embalagem tem um papel muito mais importante do que simplesmente proteger seu conteúdo, ela também o vende, chegando a ser considerada também um produto.

A segmentação cada vez maior do mercado e as mudanças nos hábitos de consumo são outros importantes motores da revolução das embalagens, no Brasil e no mundo.

Alterar a roupagem de uma marca consolidada é, muitas vezes, necessário. E quase sempre complicado. A decisão de transformar uma embalagem é sensível não só pela imagem que carrega, mas pelo que costuma representar no custo final do produto. Embalagens fazem parte da personalidade dos produtos. Passam certos valores e sensações. Quanto mais tradicional o produto, mais difícil e arriscada é a modificação. Em alguns casos, o invólucro vale mais do que a própria mercadoria. O copo plástico da água mineral é responsável por 85% do preço final. Latas de ervilha e milho, por 70%. Ter flexibilidade para usar diferentes materiais e aproveitar as melhores condições do mercado, portanto, passou a ser um fator de competitividade para muitas indústrias.

Para se ter uma idéia da representatividade da embalagem na economia, segundo Moura e Banzato (2000), os gastos com embalagem representam aproximadamente 2% do PIB. E o Brasil perde entre 10% e 15% da sua receita de exportação por causa de embalagens deficientes, mal projetadas.

Para a logística, a embalagem é item de fundamental importância, possui relacionamento em todas as áreas, e é essencial para atingir o objetivo logístico de disponibilizar as mercadorias no tempo certo, nas condições adequadas ao menor custo possível, principalmente na distribuição internacional.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1-ESCALA DE OPERAÇÕES: R\$ MIL	13
TABELA 2 – VALORES& POSTURAS DO CONSUMIDOR E SUA INFLUÊNCIA NAS EMBALAGENS	26
TABELA 3 – PRODUÇÃO DE EMBALAGENS NO BRASIL	29
TABELA 4- CÓDIGO DE CLASSIFICAÇÃO DE PRODUTOS EXPLOSIVOS SEGUNDO OS GRUPOS DE COMPATIBILIDADE.....	79
TABELA 5-GRUPO DE EMBALAGEM EM FUNÇÃO DA INFLAMABILIDADE.....	84
TABELA 6- VISCOSIDADE E PFG	86

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – EMBALAGENS DE MADEIRA	31
FIGURA 2- MODELO DE CAIXA DE PAPELÃO ONDULADO	34

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICOS 1 - VALOR DA PRODUÇÃO EM 2008 - R\$ 36.676 MILHÕES	14
GRÁFICOS 2 – DESEMPENHO DA INDÚSTRIA DE EMBALAGEM DE 1996 A 2008	14
GRÁFICOS 3 – EXPORTAÇÕES	15
GRÁFICOS 4 – IMPORTAÇÕES	16
GRÁFICOS 5 – CURVA DE EMPREGABILIDADE	17
GRÁFICOS 6 – DISTRIBUIÇÃO DE POSTOS DE TRABALHO	17

LISTA DE ABREVIATURAS

ABRE – Associação Brasileira de Embalagem

ABIGRAF – Associação Brasileira de Indústria Gráfica

IBRE – Instituto Brasileiro de Economia

FGV – Fundação Getúlio Vargas

SUMÁRIO

RESUMO	4
LISTA DE TABELAS	6
LISTA DE FIGURAS	7
LISTA DE GRÁFICOS	8
LISTA DE ABREVIATURAS	9
1 INTRODUÇÃO	12
1.1 OBJETIVO	19
1.2 JUSTIFICATIVA	19
1.3 METODOLOGIA	20
2 REVISÃO TEÓRICO-EMPÍRICA	21
2.1 A EMBALAGEM	21
2.1.1 O que é Embalagem?.....	21
2.1.2 História da Embalagem.....	23
2.1.3 Sistemas de Embalagens.....	26
2.1.4 Principais tipos de Matéria Prima.....	28
2.1.4.1 Madeira.....	30
2.1.4.2 Metal.....	32
2.1.4.3 Papel e Papelão.....	33
2.1.4.4 Plástico (Polímeros).....	35
2.1.4.5 Vidro.....	36
2.1.4.6 Outros.....	38
2.1.5 Funções da embalagem.....	38
2.1.6 Classificação das embalagens.....	41
2.1.6.1 Segundo Modelo.....	41
2.1.6.2 Embalagem segundo consistência.....	41
2.1.6.3 Embalagens segundo nível.....	42
2.1.6.4 Embalagens segundo finalidade.....	43
2.1.6.5 Segundo Movimentação.....	45
2.1.6.6 Utilidade.....	46
2.1.6.7 Embalagens segundo classificação de materiais perigosos.....	47
2.1.7 Problemas típicos relacionados às embalagens.....	48

3	ESTRUTURA DO MODERNO SUPPLY CHAIN.....	49
3.1	A Cadeia de Suprimentos	49
3.2	Gerenciamento da Cadeia	49
4	A EMBALAGEM NA LOGÍSTICA	51
4.1	A CADEIA LOGÍSTICA DA EMBALAGEM	52
5	O PROJETO DA EMBALAGEM.....	54
5.1	Crêterios para planejamento de embalagem.....	54
5.2	Porque padronizar	58
5.3	Fases do projeto	61
5.4	Riscos	64
5.5	Razões para Inovações na embalagem	65
6	CONCLUSÃO	67
7	REFERÊNCIAS	69
8	ANEXOS	72
8.1	ANEXO I – Embalagens segundo classificaçãõ de materiais perigosos	72
8.2	ANEXO II – Institutos de Embalagens	94

1 INTRODUÇÃO

Nunca precisou se tanto de embalagem quanto agora, praticamente todos os produtos comercializados no mundo são embalados, seja na sua forma final, seja nas fases intermediárias de fabricação e transporte.

A embalagem desempenha um papel estratégico fundamental para as empresas, indo muito além das suas funções conter e proteger ou até a promoção das qualidades do produto. O produto e a embalagem estão se tornando tão inter-relacionados que já não podemos considerar um sem o outro.

Nos últimos tempos, o Brasil vem se tornando um importante pólo de produção, consumo e exportação de embalagens inovadoras. Uma embalagem inovadora ajuda na conquista dos disputadíssimos espaços nos pontos-de-venda. Pode elevar o valor da mercadoria e -- por conseqüência -- sua rentabilidade. A segmentação cada vez maior do mercado e as mudanças nos hábitos de consumo são outros importantes motores da revolução das embalagens.

A decisão de transformar uma embalagem é sensível não só pela imagem que carrega, mas pelo que costuma representar no custo final do produto. A mudança é ainda mais sensível se a embalagem é de produtos tradicionais com marcas consolidadas.

De acordo com a Revista Exame (abr./2005) em alguns casos, o invólucro vale mais do que a própria mercadoria. O copo plástico da água mineral é responsável por 85% do preço final. Latas de ervilha e milho, por 70%. Ter flexibilidade para usar diferentes materiais e aproveitar as melhores condições do mercado, portanto, passou a ser um fator de competitividade para muitas indústrias. O mercado de refrigerantes, por exemplo, trabalha com plástico, vidro e metal. Se um desses componentes elevar subitamente o custo do produto, os fabricantes têm chance de optar por despejar no mercado uma quantidade maior em embalagens que estejam com o preço mais baixo. Mas, evidentemente, há limites.

Segundo levantamento da Fundação Getúlio Vargas (FGV-SP), a indústria nacional de embalagens dobrou de tamanho de 2003 para 2007. Segundo estudo realizado pelo Instituto Brasileiro de Economia IBRE / FGV para a Associação Brasileira de Embalagens a ABRE, a indústria de embalagens teve faturamento de R\$ 36,6 bilhões em 2008,

Os números da pesquisa mostram que a indústria de embalagens teve um decréscimo em 2008 de 0,61% em sua produção física, no entanto obteve receitas líquidas de vendas de R\$ 36,6 bilhões em 2008, R\$ 3 bilhões superior ao ano de 2007.

Tabela 1-Escala de Operações: R\$ mil

Faturamento da Indústria de Embalagem		
Ano	Receita Líquida de Vendas	Valor Bruto da Produção
2004	28.172.006	28.017.115
2005	29.492.120	29.073.393
2006	31.269.475	30.887.402
2007*	33.553.434	33.143.454
2008*	36.640.276	36.192.579

Empresas com 30 empregados ou mais

*Dados estimados

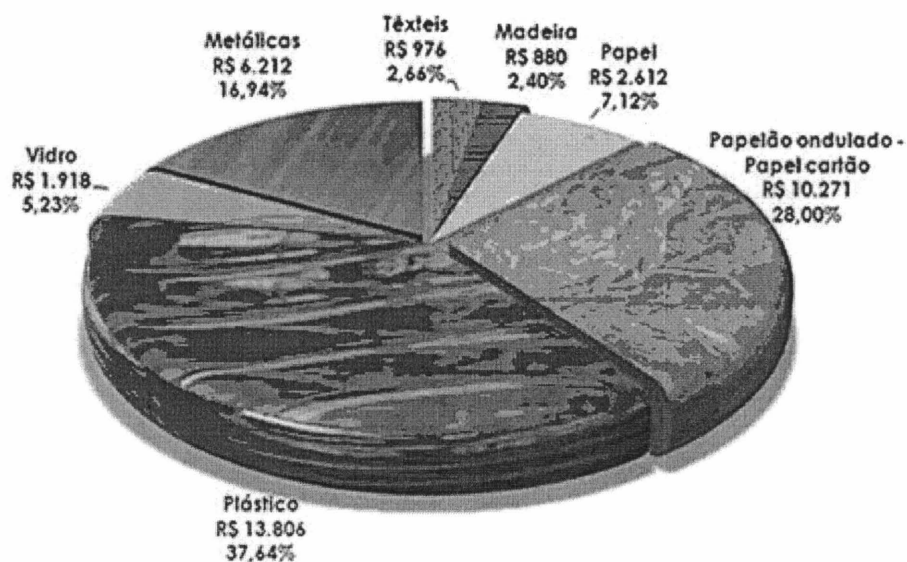
Fonte: IBGE / Pesquisa Industrial Anual (PIA) – Empresa

Elaboração: FGV

O valor da produção nacional de embalagem é representado abaixo pela receita de cada segmento da indústria onde, mais da metade da receita total das indústrias de embalagem são representados pelos segmentos do plástico e papelão ondulado / papel-cartão.

Nos últimos tempos, o Brasil vem se tornando um importante pólo de produção, consumo e exportação de embalagens inovadoras

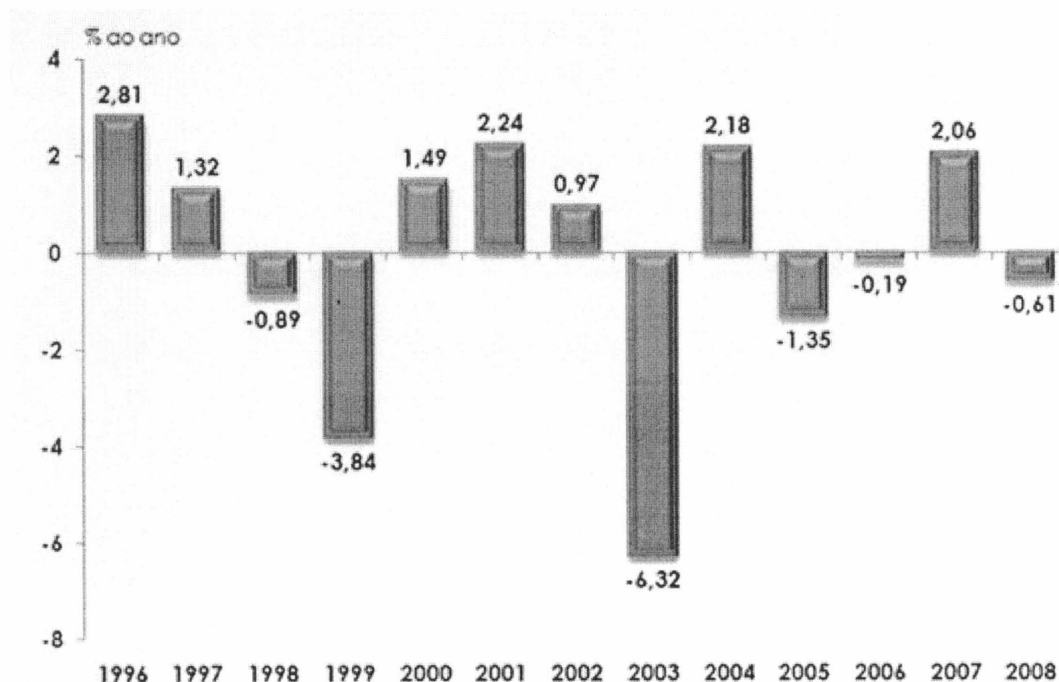
Gráficos 1 - Valor da produção em 2008 - R\$ 36.676 milhões



Fonte: IBGE - PIA - Empresa (UL) – 2006
Elaboração: FGV

O desempenho da indústria de embalagens é aferido pela produção física. Observa-se que o gráfico indica o desempenho da indústria com bons resultados em 2007 e uma queda de 0,61% no ano de 2008.

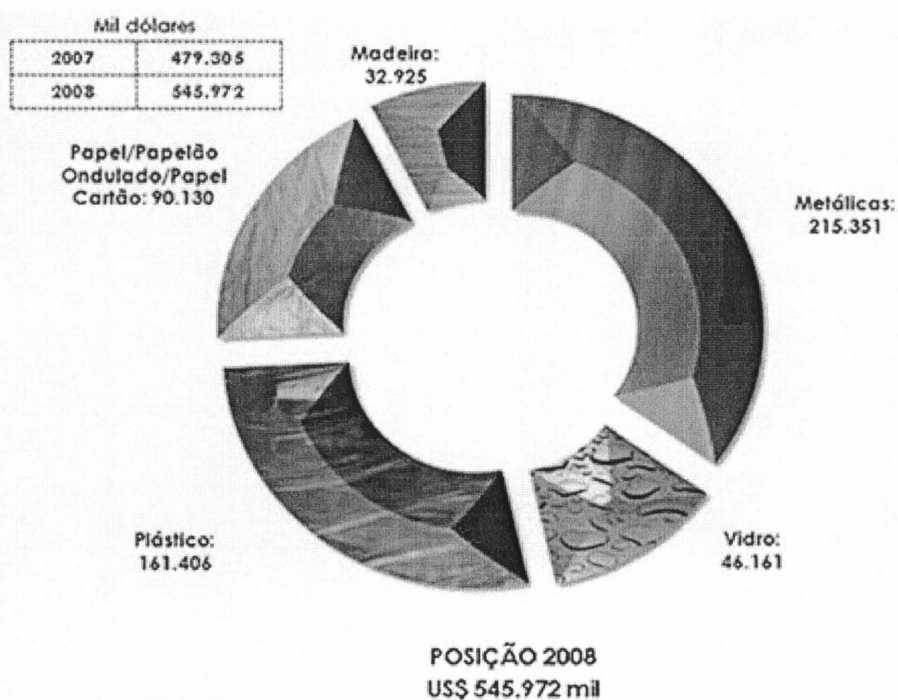
Gráficos 2 – Desempenho da Indústria de Embalagem de 1996 a 2008



Fonte: IBGE
Elaboração: FGV

As exportações diretas obtiveram no 1º semestre de 2008 um crescimento de 22,25% em relação ao mesmo período de 2007 com faturamento de US\$280 milhões. No entanto os dados anuais mostram que o crescimento das exportações em 2008 (%) foi inferior ao ano anterior, porém, a receita foi superior em 12,2% passando de US\$ 479.305 mil em 2007 para US\$ 545.972 mil no ano de 2008. Mesmo com o aumento de importações a balança comercial do setor continua superavitária: US\$ 545.972 mil exportados em 2008 contra US\$ 479.660 mil de importação.

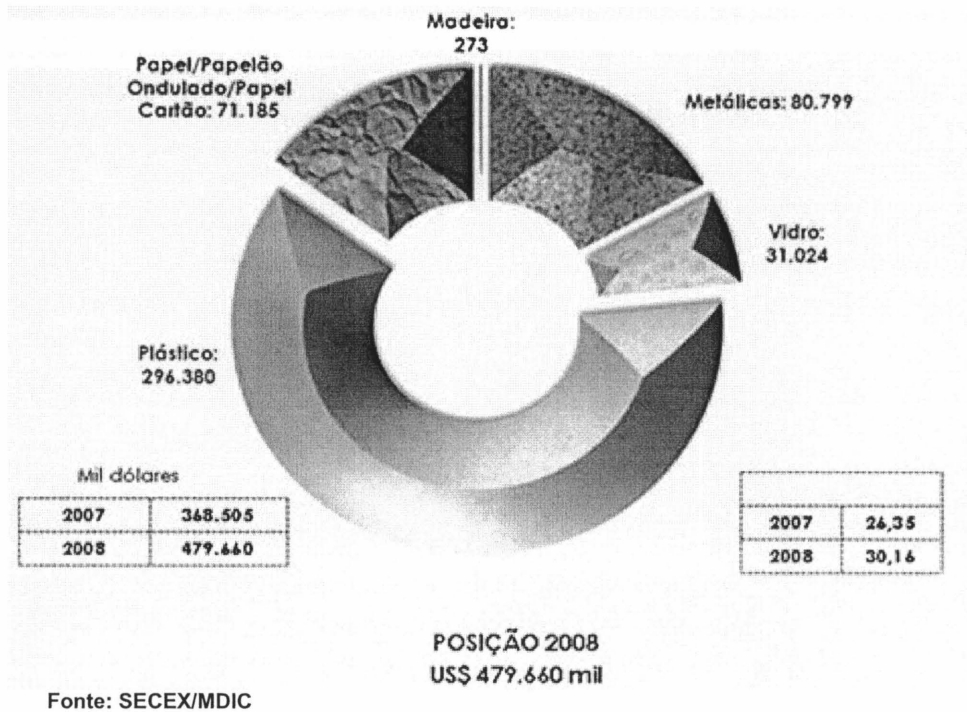
Gráficos 3 – Exportações



Fonte: SECEX/MDIC

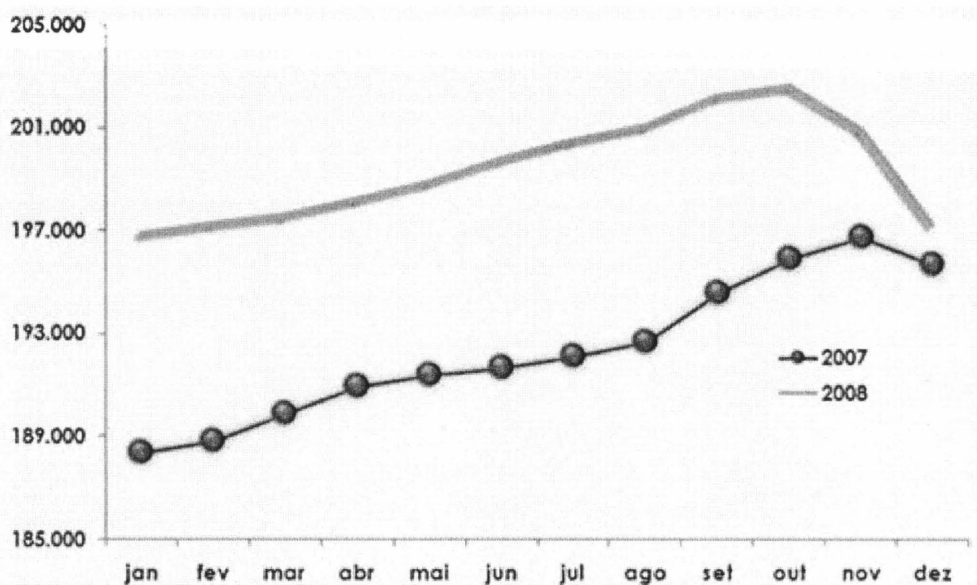
Já as importações de embalagens vazias tiveram um aumento de 32,64% no primeiro semestre deste ano em relação ao mesmo período do ano anterior. O faturamento do primeiro semestre em importações foi de US\$211 milhões, apontando que a balança comercial do setor continua superavitária: US\$279 milhões exportados contra US\$211 milhões de importação. As importações de embalagens vazias tiveram um aumento de 3,81% em relação ao mesmo período do ano anterior. A receita em importações foi de US\$ 479.660 mil superando em US\$ 111.155 mil o ano de 2007.

Gráficos 4 – Importações



De acordo com a ABRE a taxa de crescimento de emprego na indústria de embalagem apresentou uma variação de 4,52% em janeiro para 0,79% em dezembro, totalizando 200 mil pessoas empregadas formalmente no fim do primeiro semestre de 2008 seguindo continuou crescimento atingindo em outubro o nível de emprego de 202.608, no entanto, no último trimestre houve um recuo de empregabilidade por causa da crise econômica mundial, havendo uma redução líquida de 3.692 postos de trabalho.

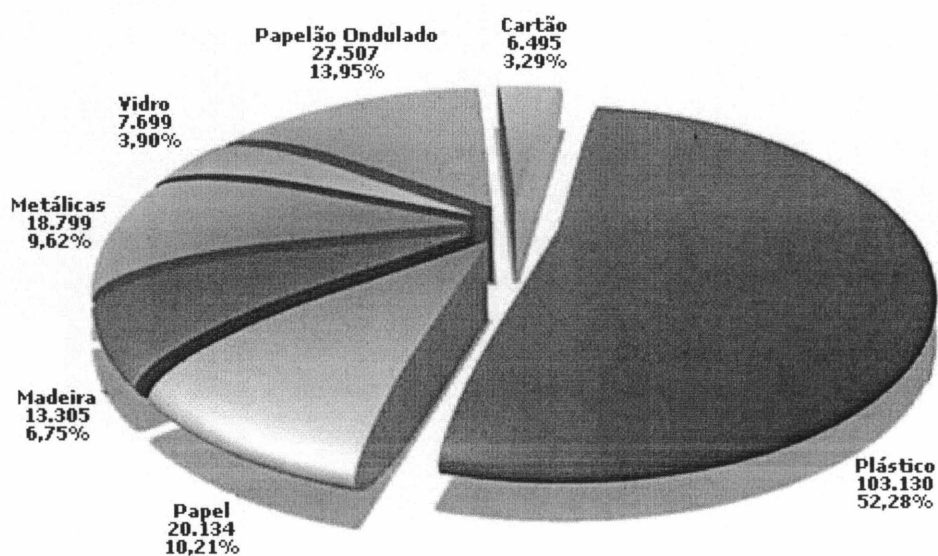
Gráficos 5 – Curva de Empregabilidade



Fonte: Ministério do Trabalho

As distribuições dos postos de trabalho nas indústrias de embalagem dividiram-se nos segmentos conforme o gráfico abaixo, representando uma maior participação das indústrias transformadoras de plástico.

Gráficos 6 – Distribuição de Postos de Trabalho



Fonte: RAIS (2006) e CAGED (2007)

De acordo com Associação Brasileira de Indústria Gráfica ABIGRAF para o ano de 2009, no entanto, os números negativos de crescimento do desemprego, crescimento mais modesto do PIB e uma maior percepção do consumidor sobre a crise econômica, e até o desejo de consumo não realizado, por conta da contenção da oferta de crédito no mercado financeiro - e que poderão diminuir a oferta de crédito em grandes redes para produtos não alimentares - levaram a Associação Brasileira de Supermercados (Abras) a projetar números extremamente magros para o desempenho do setor. As vendas anuais do segmento podem fechar em 2,5%, a partir de uma base forte em 2008 que foi o melhor resultado dos últimos cinco anos.

Mesmo com o recuo do mercado para o ano de 2009, que é uma questão pontual, visualizando as décadas de crescimento da indústria de embalagem podemos perceber com estes dados o grande volume financeiro gerado pela embalagem, e, por conseguinte a sua grande importância na cadeia de suprimentos.

Não só pela renda que a embalagem pode gerar para as empresas como também se for bem projetada pode gerar uma grande redução de custos que normalmente é o foco das empresas quando estão passando por momentos de crise.

Mesmo com todos os bons atributos que a embalagem pode prover para a empresa o Brasil ainda perde entre 10% e 15% de sua receita de exportações devido a embalagens deficientes, isto devido principalmente pela falta de consciência empresarial. De acordo com Banzato, salvo exceções, os empresários vêem a embalagem como um mal necessário, apenas como um custo.

Por essa e outras questões este trabalho consistirá em demonstrar a importância da embalagem bem projetada visando toda a cadeia de suprimentos.

Este estudo permitir ao leitor verificar o desenvolver da embalagem num projeto sistêmico, onde todas as áreas de projeto e todos os elos da cadeia se

comunicam visando à construção de um “produto” que possa beneficiar a todos na cadeia produtiva.

Além disso, existe atualmente uma série de discussões de caráter social e ambiental, com efeitos diretos sobre os negócios. No Brasil, o Congresso Nacional começou a discutir a Lei Nacional de Resíduos Sólidos, que deve decidir de quem é a responsabilidade pelo destino desse tipo de produto -- se das empresas ou do Poder Público. Essa perspectiva já vem despertando ações por parte de empresas, preocupadas com sua imagem de sustentabilidade diante da sociedade e lucros é claro; a preocupação ambiental será um dos requisitos mais importantes para a indústria da embalagem e seus clientes.

1.1 OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é mostrar sucintamente como a embalagem se encaixa de forma estratégica na empresa, além de ressaltar como deve ser feito o projeto de uma embalagem de forma que não só agregue valor para o cliente como também seja eficiente e eficaz em toda a cadeia produtiva.

1.2 JUSTIFICATIVA

A preferência pelo tema foi dada pela extrema importância que a embalagem tem dentro do Supply Chain.

Apesar do crescimento da utilização e do conhecimento sobre embalagens, é precária a bibliografia existente sobre o tema, principalmente sobre a parte técnica, já que o entusiasmo com embalagem vem de áreas como marketing publicidade e design.

O que se sugere aqui é uma metodologia para se projetar a embalagem visando à cadeia produtiva.

1.3METODOLOGIA

Para este trabalho foi adotada como metodologia de pesquisa a pesquisa bibliográfica.

“A pesquisa bibliográfica diz respeito ao conjunto de conhecimentos humanos reunidos em obra e tem como base fundamental conduzir o leitor a determinado assunto e a produção, coleção, armazenamento, reprodução, utilização e comunicação das informações coletadas para o desempenho da pesquisa”. (FACHIN, 2002, p.125).

Para a construção deste trabalho, visando sempre fornecer fundamentos para o leitor e buscar o que há de mais atual a respeito da fundamentação teórica, foram consultados diversos livros, artigos, periódicos, monografias e sites na Internet como fonte de pesquisa.

2 REVISÃO TEÓRICO-EMPÍRICA

2.1 A EMBALAGEM

“Embalagens acompanham a humanidade desde o dia em que se descobriu a necessidade de transportar e proteger mercadorias. Em seu sentido mais amplo, cestos, samburás, ânforas, caixas, potes, odres, barris, barricas, tonéis, surrões, jacás balaios, garrafas, tambores e bujões, bolsas e sacolas, são todas embalagens. Já houve quem apontasse a própria natureza como a primeira inventora das embalagens, providenciando a vagem para proteger o feijão e a ervilha, a palha para envolver a espiga de milho, a casca do ovo e a noz.

O homem começou por lançar mão das folhas de plantas, do couro, do chifre e da bexiga dos animais, passou para a cerâmica e do vidro, para os tecidos e a madeira, chegou ao papel, ao papelão e à folha-de-flandres, até atingir a atualidade do alumínio e do plástico nas suas várias modalidades.” (História da Embalagem no Brasil)

2.1.1 O que é Embalagem?

O Decreto-Lei nº. 366-A/97 de Portugal estabelece as normas sobre embalagens, de onde salientamos os seguintes pontos:

“Artigo 2º Definições;

Entende-se por:

a) «Embalagens», todos e quaisquer produtos feitos de materiais de qualquer natureza utilizados para conter, proteger, movimentar, manusear, entregar e apresentar mercadorias, tanto matérias-primas como produtos transformados, desde o produtor ao utilizador ou consumidor, incluindo todos os artigos «descartáveis» utilizados para os mesmos fins, sem prejuízo do disposto no número seguinte;

b) «Resíduos de embalagem», qualquer embalagem ou material de embalagem abrangido pela definição de resíduo adotada na legislação em vigor aplicável nesta matéria, excluindo os resíduos de produção;

Artigo 3º Princípios de gestão;

Constituem princípios fundamentais de gestão das embalagens e resíduos de embalagens a prevenção da produção destes resíduos, nomeadamente através da concretização de programas de ação específicos, a elaborar em colaboração com os operadores económicos envolvidos, bem como a criação de sistemas de reutilização, de reciclagem e outras formas de valorização de resíduos de embalagens, nos termos do presente diploma.

Artigo 4º Responsabilidade pela gestão das embalagens e resíduos de embalagens;

Ponto 7 - Os produtores de resíduos de embalagens não urbanas são responsáveis pela sua valorização, que poderá ser efetuada diretamente em unidades devidamente licenciadas para o efeito ou de acordo com o disposto no artigo seguinte.

Artigo 5º Cumprimento de obrigações

Ponto 4 – A responsabilidade da entidade referida nos números anteriores pelo destino final dos resíduos de embalagens só cessa mediante declaração de assunção de responsabilidade pela empresa ou entidade a quem as embalagens ou resíduos de embalagens forem entregues.”

Já o decreto de lei brasileiro nº. 986 de 21 de outubro de 1969 (publicado no D.O.U. de 21.10.1969, pág. 8935 com retificação no D.O.U. de 11.11.1969, pág. 9737), diz:

“CAPÍTULO I

Disposições Preliminares:

XIII - Embalagem: qualquer forma pela qual alimento tenha sido acondicionado, guardado, empacotado ou envasado;”

Do dicionário Aurélio embalagem significa:

“ato ou efeito de embalar; o invólucro ou recipiente deito para embalar. Sendo embalar acondicionar (objetos) em fardos, caixas, etc.”

De acordo com Gurgel:

“As embalagens são invólucros, recipientes ou qualquer forma de acondicionamento removível, ou não, destinados a cobrir, empacotar, envasar, proteger, manter os produtos, ou facilita a sua comercialização”

De acordo com a filosofia de marketing:

Embalagem (finalidade) é: “vender o que protege e proteger o que vende” ou “a embalagem é a arte, a ciência e a técnica de acondicionar o produto, para que ele seja transportado, vendido e consumido”

Com estas definições pode-se perceber que no quesito lei ainda estamos muito aquém dos padrões e normas legais europeias, porém na prática as definições são mais apropriadas ao tipo de embalagem de que trataremos neste trabalho, por mais que cada área tenha uma percepção de embalagem diferente.

A definição que tenho como mais completa e apropriada a este trabalho é do autor Moura onde ele diz:

“Embalagem é uma função tecno-econômica, com o objetivo de proteger e distribuir produtos ao menor custo possível, além de promover as vendas e conseqüentemente, aumentar os lucros. A embalagem é, por isso, uma conseqüência da integração de arte e ciência, que exige conhecimentos de resistência dos materiais, fluxogramas, logística, fabricação, movimentação de materiais, design, cromotografia e mercado, além de elevada dose de bom senso e criatividade.”

As principais ações de uma embalagem são:

- Proteger o conteúdo do produto;
- Resguardar o produto, contra os ataques ambientais;
- Favorecer ou assegurar os resultados dos processos de conservação;
- Evitar contatos inconvenientes do produto;
- Melhorar a apresentação do produto;
- Possibilitar melhor observação do produto;
- Favorecer o acesso do produto;
- Facilitar o transporte do produto;
- Educar o consumidor do produto.

2.1.2 História da Embalagem

A embalagem como conhecemos hoje começou realmente a ser utilizada no início do século XX como um reflexo da industrialização acelerada na Europa e posteriormente nos Estados Unidos.

1910: Com a Primeira Guerra Mundial a tendência eram os enlatados avulsos, mais fáceis de serem distribuídos entre as tropas. Nesta época já se produziam papel-alumínio e película de celofane, materiais não muito utilizados no momento, mas que revolucionaram os processos de lacramento e, por conseguinte melhor conservação por um período maior dos produtos.

Década de 20: Ocorre a redução do tamanho dos produtos devido à diminuição do número de pessoas nas famílias. Os sacos e as etiquetas de papel encerado eram padronizados na indústria. Com o passar dos anos, as folhas de alumínio foram reconhecidas pela suas propriedades de barreira funcional. O primeiro material com estas características foi muito utilizado nas embalagens de balas, durante os anos vinte. As ilustrações realísticas na frente das embalagens estavam se tornando comuns, dando uma melhor impressão a respeito do real conteúdo do produto.

Década de 30: A arte gráfica com estilo mais límpido retratavam claramente o conteúdo do produto. A tecnologia de embalagem também estava se aperfeiçoando: o celofane era mais higiênico para embalar e a prova de umidade, e os plásticos e o alumínio, embora ainda caros, eram substitutos do vidro.

Década de 40: Com a Segunda Guerra Mundial as embalagens mais uma vez se adaptaram devido à escassez de tinta e de outras matérias, tendo os rótulos uma redução do tamanho a fim de economizar papel recebendo um novo elemento de comunicação visual, e desta forma a embalagem foi se tornando cada vez mais funcional. Com o fim guerra, surgiram a sociedade de consumo, o desenvolvimento dos meios de comunicação e publicidade, o surgimento da televisão e a criação dos supermercados estabeleceram os padrões visuais da embalagem tal qual a conhecemos hoje.

Década de 50: O surgimento do supermercado elevou a competitividade das embalagens, deixando as maiores, mais ousadas e mais brilhantes, se construía uma linguagem que provocava intencionalmente uma reação no desejo do consumidor. Tipografias simples, logotipos com motivos enfáticos e cores brilhantes, transmitiam a sensação de movimento, atividade,

modernidade, sentimentos presentes na época e que fascinavam os consumidores. No Brasil, as indústrias de base se consolidam, as grandes montadoras de veículos se instalaram no país e Juscelino Kubitschek assumiu a presidência com a milagrosa meta de fazer o país avançar cinquenta anos em cinco, e é exatamente neste período que o consumidor começa a ser “educado” para o consumo, desenvolvendo um alto padrão de exigência.

Década de 60: Os anos 60 deram boas-vindas à era da modernidade, a era espacial e aos alimentos industrializados, são marcados pela comida congelada pela ruptura de padrões de consumo e mudanças nos hábitos e estilos de vida da sociedade. A embalagem se preocupava em transmitir uma mensagem para vender, enquanto a fotografia e os brindes promocionais proliferavam. A embalagem passa a ser considerada realmente uma poderosa ferramenta de marketing.

Década de 70: Uma grande variedade de estilos influenciava a época e a sociedade. No entanto, a tecnologia de embalagem continuava a se aperfeiçoar, tornando-a cada dia mais funcional. Os gostos do consumidor estavam mudando, pois as pessoas começaram a ter acesso aos produtos estrangeiros e as refeições individuais prontas, consumidas diante da televisão, tornaram-se alternativas populares às refeições familiares à mesa de jantar.

Década de 80: Os anos 80 tornam a embalagem um veículo cada vez mais poderoso no cenário do consumo. A idéia é, através da embalagem, transmitir qualidade e valor ao produto. Os designers perceberam que a embalagem poderia ser integrada a toda uma concepção de marca, veiculando uma mensagem global ao consumidor. A tecnologia de corte e dobra de materiais e moldagem de plásticos tornou-se mais barata, propiciando idéias cada vez mais inovadoras de embalagens.

Década de 90: Os anos 90 estréiam com uma variedade excessiva de produtos similares disponíveis no mercado, criando uma série de novidades passageiras. Por outro lado, a preocupação com o meio ambiente pressiona fabricantes desenvolverem embalagens recicláveis e/ou biodegradáveis. O

desenvolvimento dos formatos e dos acessórios deu às embalagens praticidade, diferenciação, sofisticação e segurança.

Abaixo a tabela mostra os valores e posturas do consumidor sua influência nas embalagens

Tabela 2 – Valores & Posturas do consumidor e sua influência nas embalagens

Valores & Posturas	Influência nas embalagens
Família tradicional com membros de hábitos diferenciados	Embalagens menores, de fácil manuseio e práticas
Aumento de lares com uma só pessoa	Embalagens menores, multifuncionais e de fácil armazenamento
Envelhecimento da população	Busca por embalagens de produtos com vida de prateleira menor e com características ergonômicas, que trazem conveniência, segurança e que contenham informações de fácil leitura e instruções
Aumento da consciência do saudável e da higiene	Embalagens mais elaboradas, com maior transparência nas informações e materiais confiáveis que garantam inviolabilidade
Consciência do “ecologicamente correto”	Busca por Embalagens Biodegradáveis e recicláveis
“stress”, aumento das horas trabalhadas e maior valor ao lazer	Embalagens com conveniências, reutilizáveis e ready-to-cool

Fonte: www.furg.br/portaldeembalagens

2.1.3 Sistemas de Embalagens

De acordo com o Instituto Mauá de Tecnologia sistema de embalagem pode ser definido como um conjunto de operações, materiais e acessórios utilizados na indústria com a finalidade de conter, proteger e conservar os diversos produtos e transportá-los aos pontos de venda ou utilização, atendendo às necessidades dos consumidores ou clientes por um custo adequado e respeitando a ética e o meio ambiente. Trata-se de sistema aberto, alimentado pelas necessidades do mercado por inovações tecnológicas e incertezas econômicas.

Para Mouro sistema de embalagem é tudo aquilo que envolve operações e materiais necessários para mover os produtos do ponto de origem até o consumo, inclusive maquinário, equipamentos, e veículos para o seu embarque.

A embalagem deve ser compreendida como um sistema, como um conjunto inter-relacionado de componentes de atividades como:

- a) Matéria-Prima;
- b) Operações de conformação de matéria prima em embalagem;
- c) Operações de preenchimento, quantificação, qualificação, e fechamento;
- d) Unitização ou outra preparação para distribuição;
- e) Operações de logística;
- f) Esvaziamento da embalagem através do consumo;
- g) Disposição, reunitização ou reciclagem.

Existem alguns pontos importantes a serem lembrados:

1. Como todo sistema os componentes individuais são unidos, desta forma todos os estágios por que passa a embalagem do seu processo de fabricação até a chegada ao cliente formam um sistema, uma corrente interligada.
2. As partes que compõem o sistema são diversificadas e diversas, incluindo-se fornecedores de matéria-prima, transformadores, fornecedores de maquinários, fabricantes dos conteúdos, todos fornecedores de serviços, intermediários do canal de distribuição, e os consumidores.

3. O próprio sistema de embalagem é um componente de um sistema de fornecimento mais amplo, manufatura e logística.
4. O sistema de Embalagem é exclusivo para cada produto, tipo de movimentação e armazenagem, transporte e condições climáticas. Portanto, devemos conhecer todo o trajeto, desde a embalagem até a utilização do produto pelo consumidor.
5. Os ensaios de transporte em laboratório, mesmo os seqüenciais, não conseguem refletir todas as condições de manuseio, transporte e estocagem que um produto embalado será submetido ao longo de toda a sua cadeia logística. Portanto, a aprovação do sistema de embalagem será resultado dos testes de transporte prático e do ensaio de empilhamento no armazém.
6. Em todas as fases do desenvolvimento da embalagem, onde soluções alternativas são apresentadas antes que sejam ensaiadas ou testadas, é essencial apresentar o protótipo da embalagem, juntamente com sua impressão (arte final) a todas as áreas envolvidas: Toxicologia, Processos, Produção, Tributos, Legal, Jurídico, Planejamento, Suprimentos, Recebimento, Despacho e Clientes Especiais, para evitar impactos desnecessários e retrabalho.

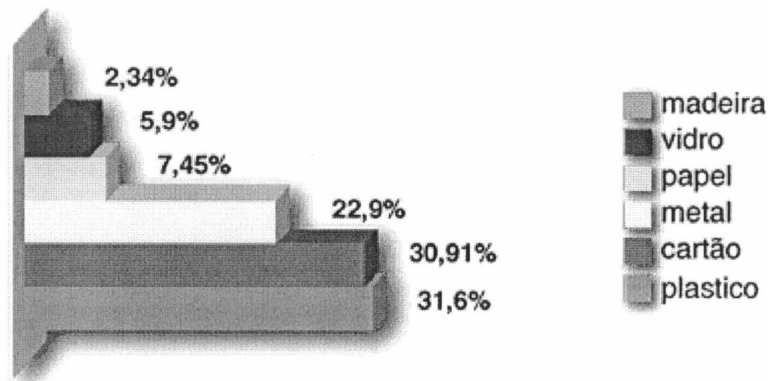
2.1.4 Principais tipos de Matéria Prima

A escolha da matéria-prima a ser utilizada é de grande importância, pois é através dela que serão definidas as tecnologias, custos, estruturas de mercado, finalidade de uso, dados muito importantes para o processo todo de projeto e fabricação de uma embalagem.

E quais os critérios a serem utilizados para fazer a escolha certa? Um auxílio muito grande para o desenvolvimento de novos produtos é a engenharia de matérias que leva em conta propriedades como resistência mecânica, condutividade elétrica e/ou térmica, densidade e outras. Além disso, deve-se

considerar o comportamento do material durante o processo e o seu uso em toda a cadeia produtiva, assim, plasticidade, usinabilidade, estabilidade elétrica, durabilidade química, comportamento irradiante são tão importantes como disponibilidade e custo.

Tabela 3 – Produção de Embalagens no Brasil



Fonte: ABRE

Além destas preocupações existem outros quesitos relacionados a embalagem como o meio ambiente sustentável e os impactos ambientais como o lixo.

Por isso foram desenvolvidos os 3 “erres” do consumo consciente: Reduzir, Reutilizar e Reciclar. Reduzir está em primeiro lugar, destacando que esta é a atitude de resultados positivos mais consistentes, com melhores consequências de longo prazo para o meio ambiente, Já reciclar é uma necessidade, mas, por si só, pode até servir na manutenção de péssimos hábitos de consumo cuja tendência, mais cedo ou mais tarde, implicará no colapso que deve atingir algum recurso natural.

Abaixo serão classificados alguns dos principais tipos de matéria prima utilizados na fabricação de embalagens:

2.1.4.1 Madeira

As embalagens de madeira são principalmente utilizadas no transporte e movimentação de indústria de equipamentos pesados, onde o que conta não é o aspecto visual, mas a resistência e o preço.

De acordo com a ABRE, as caixas e os engradados de madeira foram às primeiras embalagens modernas para transporte de produtos manufaturados e matérias-primas. Os barris de madeira são embalagens excelentes para o acondicionamento de bebidas, onde aspectos como envelhecimento e paladar são relevantes.

O custo do frete da matéria-prima é relevante para o setor; no caso de madeiras vindas do norte do país ele supera o preço da própria madeira. A espécie mais utilizada pelo setor ainda é o pinho araucária; o ipê, quando usado, entra apenas como reforço

Normalmente, as embalagens utilizam um composto, de madeiras duras e compensado, basicamente o de colagem fenólica, resistente à água.

Atualmente, muitas indústrias têm substituído as espécies mais nobres de madeira por espécies reflorestáveis como o pinus, não só por questões ecológicas como também pelo preço.

O refugo gerado durante o processo produtivo é utilizado para alimentar caldeiras das estufas de secagem das próprias empresas e a serragem é vendida para a manufatura de brinquedos ou para cocheiras de cavalos.

Por várias questões a madeira esta sendo substituída por outras matérias primas, uma das questões é que as embalagens de madeira são mais caras, além disso elas podem disseminar fungos, germes e pragas florestais necessitando desta forma a fumigação (desinfecção) e tratamento térmico, que são realizados por empresas credenciadas ao Ministério da Agricultura.

No entanto a maior preocupação ainda é a questões ecológicas onde a madeira esta sendo substituída por outros matérias como polímeros, como é o caso de palets e outras embalagens retornáveis que atendem à gestão de

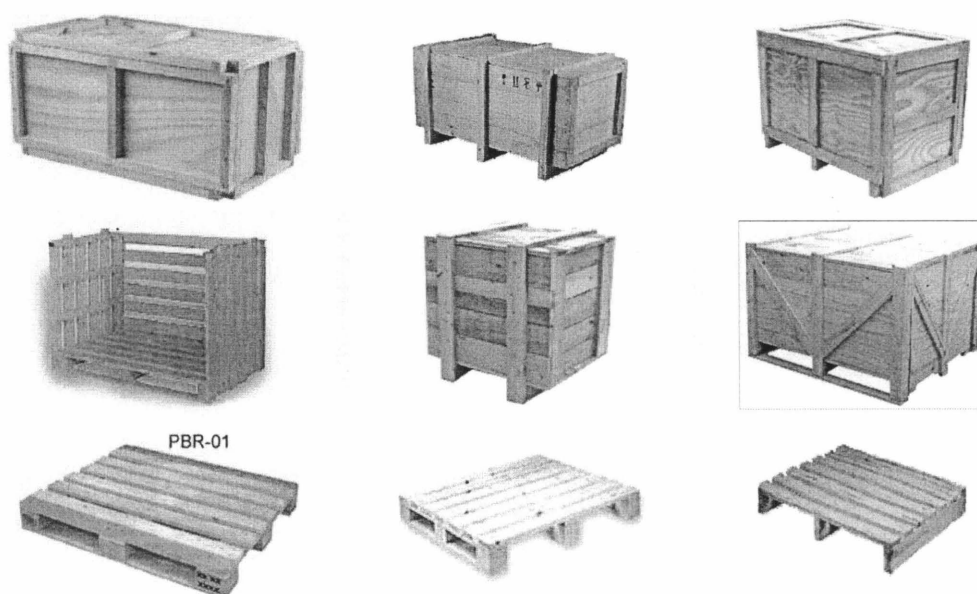
resíduos de países que querem o retorno da embalagem ao seu destino de origem, visando evitar o descarte inadequado em seu território, além disso, essas embalagens são desenvolvidas justamente com medidas que otimizam o container, tanto na largura e altura, como no comprimento.

No entanto, ainda se estudam algumas tentativas para um material intermediário, a fim de substituir o composto não biodegradável e por vezes tóxico (alguns polímeros sintéticos).

De acordo com Guilherme Pavarin da INFO Online, pesquisadores da Alemanha e até do Brasil garantem que a solução amiga da natureza está na chamada 'madeira líquida' (ou resina injetável à base de madeira)

A vantagem do achado, dizem os cientistas, é que pode ser moldado como o plástico e é biodegradável. Ele é obtido a partir da mistura de madeira à base de lignina (encontrado nas plantas terrestres, é um polímero natural que representa 30% da substância de cada árvore ou de cada planta de madeira) e pode ser misturado com linho, cânhamo (fibra que se obtém a partir da Cannabis), fibras de madeiras e outros aditivos.

Figura 1 – Embalagens de madeira



2.1.4.2 Metal

A embalagem metálica evoluiu com o mundo moderno e conquistou avanços significativos na qualidade do produto, nos sistemas de fechamento e abertura, nas novas possibilidades de impressão em diversas cores e com aplicação de imagens, na redução da espessura da folha de aço, e na execução de projetos que permitem maior resistência à embalagem e facilidade de estocagem devido aos seus formatos atuais.

Além das tradicionais latas de folha de flandres, são exemplos de embalagens metálicas os tambores de aço e os laminados de alumínio. Inicialmente, o uso principal das latas para embalagem era a preservação de alimentos. As embalagens de metal aumentam o tempo de venda do conteúdo e podem resistir à pressão mecânica.

As aplicações de metal – alumínio e aço – vem ganhando cada vez mais espaço na economia nacional por sua leveza, longevidade, resistência e alto grau de reciclagem que proporciona uma economia de energia no seu processamento de 95%; e a pouca utilização de soldagem, que reduz a contaminação da camada de ozônio. Por isso, seguir a trilha da preservação ecológica tornou-se um negócio rentável no segmento das metálicas.

Como uma das grandes vantagens das embalagens metálicas é o fato de serem 100% recicláveis e isso poder ser feito infinitas vezes, isso traz outras inúmeras vantagens no que diz respeito a aspectos ambientais, sociais e econômicos. Além disso, é uma fonte de renda permanente para a mão-de-obra não qualificada (mais de 150 mil pessoas). O Brasil tem o maior índice de reciclagem de latas de alumínio

A reciclagem de latas de alumínio proporciona ainda grande economia de energia elétrica. O processo utiliza apenas 55% da energia que seria gasta para produzir uma tonelada de alumínio primário. Os 95% são suficientes para manter iluminadas 48 residências com quatro pessoas durante um mês.

Nos fornos das siderúrgicas não-integradas à produção de minério, cerca de 230 mil toneladas de latas de aço descartadas após o consumo, convertem-se em vergalhões, arame, aço plano ou laminado, economizando energia elétrica e recursos naturais

A cada 75 latas recicladas, salva-se uma árvore que se transformaria em carvão vegetal. A cada 100 latas refundidas, economiza-se o equivalente a uma lâmpada de 60 watts acesa durante uma hora.

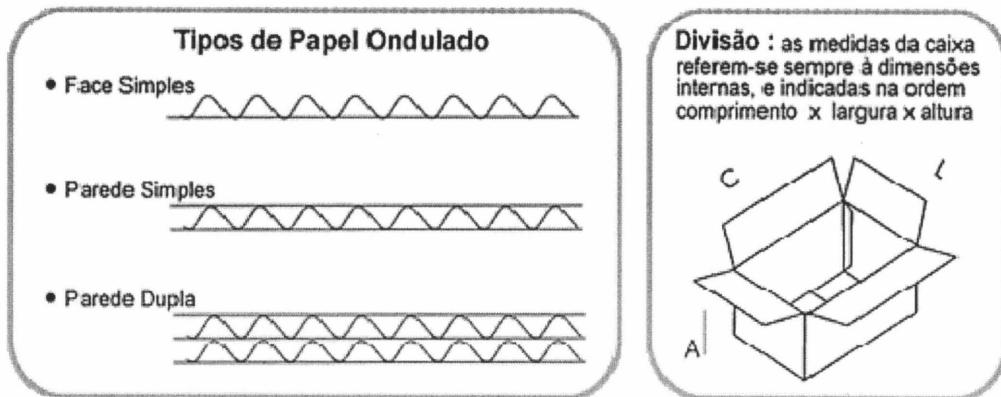
2.1.4.3 Papel e Papelão

De acordo com a ABRE as embalagens de papel e papelão estão no grupo de embalagens que compreendem os sacos e papéis de embrulho, formas simples e baratas de embalagem, as caixas e cartuchos de papelão liso e as caixas de papelão ondulado, utilizadas como embalagem por todos os segmentos da indústria de transformação.

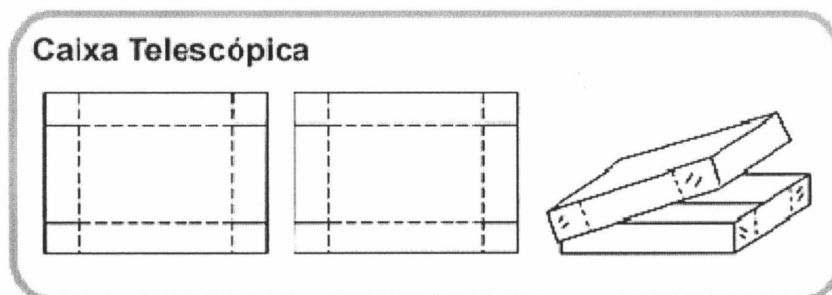
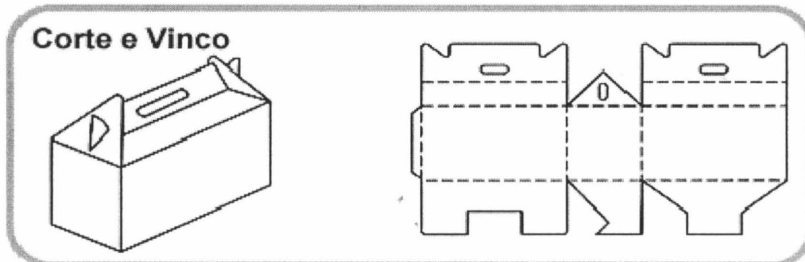
As embalagens de papel e de papelão podem ser moldadas em vários formatos, são relativamente leves e ocupam pouco espaço de armazenamento. Por outro lado, não são resistentes a água. Para lidar com esta desvantagem, foram desenvolvidas várias técnicas para modificar o material. Papeis encerados são comumente usados para embalar alimentos. Caixas de cartão se tornam resistentes à água através de camadas de polietileno.

Papéis encerados são comumente usados para embalar alimentos. Caixas de cartão se tornam resistentes à água através de camadas de polietileno. O sucesso destas embalagens tem atraído cada vez mais segmentos dentro do setor alimentício, como por exemplo, o de leites, sucos e iogurtes para beber. O papel e o papelão são matérias-primas 100% biodegradáveis e recicláveis.

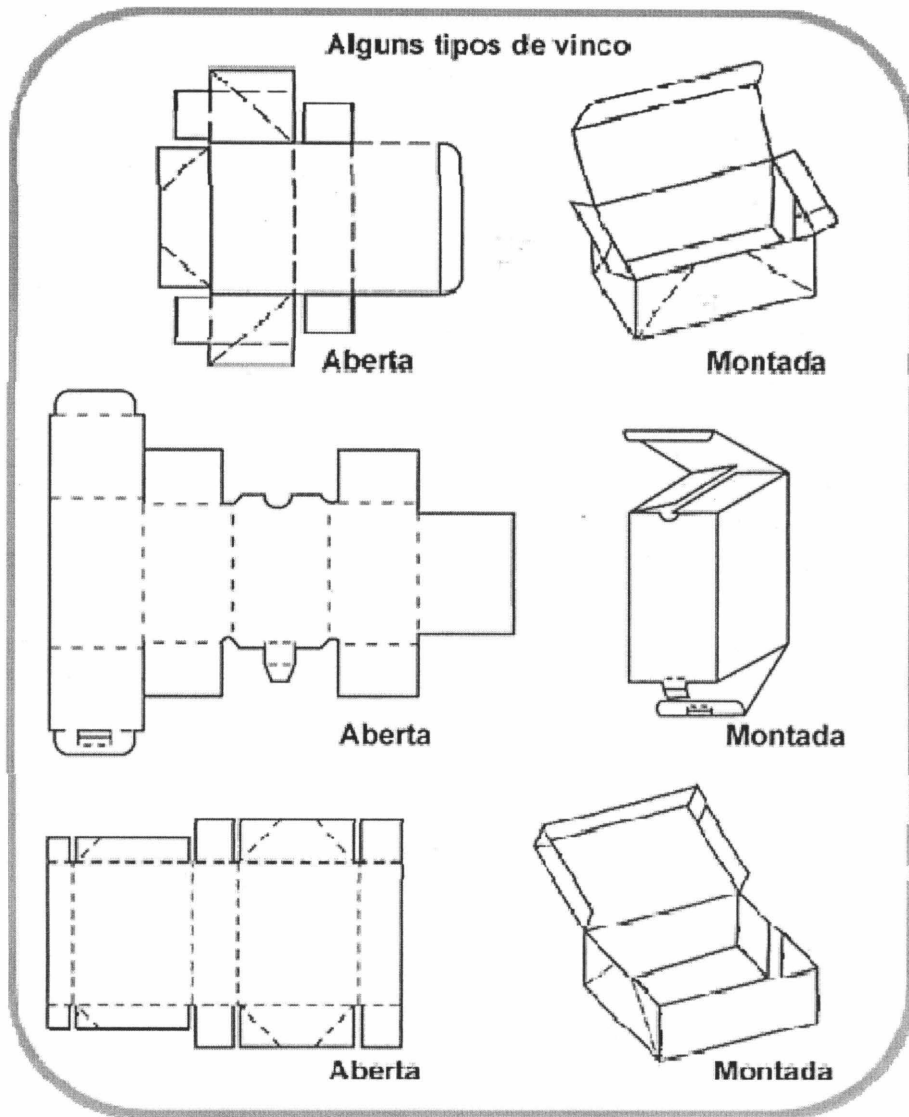
Figura 2- Modelo de caixa de papelão ondulado



Fonte: <http://www.milenio-embalagens.com.br/milenio.htm>



Fonte: <http://www.milenio-embalagens.com.br/milenio.htm>



Fonte: <http://www.milenio-embalagens.com.br/milenio.htm>

2.1.4.4 Plástico (Polímeros)

De acordo com a ABRE os plásticos foram introduzidos na fabricação de embalagens no pós-guerra e englobam, entre outros, filmes, sacos, tubos, engradados e frascos. As embalagens de plástico são leves e podem ser moldadas em diversos formatos. Os principais plásticos usados são:

Polipropileno (PP): é muito utilizado para moldar tampas, pequenos frascos, rótulos para garrafas de refrigerante, potes de margarina, etc.

Poliestireno (PS): é usado na forma transparente ou composta para produção de utensílios de mesa e xícaras claras. Na forma de espuma, o PS é usado para xícaras de bebidas quentes e outros recipientes isolantes para comida, caixas para ovos e embalagens amoldadas.

Policloreto de Vinila (PVC): é usado para fabricar frascos rígidos e maleáveis, blister e filmes, e outras embalagens para as quais existe a necessidade de barreiras. A principal utilização do PVC é na fabricação de bens duráveis, sendo usado também em cosméticos, produtos de limpeza e da indústria automobilística, área médica e alimentícia, entre outros.

Polietileno tereftalado (PET): é utilizado principalmente para a produção de frascos de refrigerantes e águas minerais.

Polietileno de alta densidade (PEAD): na forma sem pigmentos, é usado em frascos de laticínios, água mineral e sucos de frutas. Pigmentado, é usado, em frascos de maior volume, para detergentes de roupa, branqueadores, óleo de motor, etc.

2.1.4.5 Vidro

A embalagem de vidro é inerte, higiênica, não interfere no sabor de alimentos e bebidas ou na composição de perfumes e medicamentos, garantindo assim a qualidade original do seu conteúdo.

O vidro é neutro em relação ao produto que envasa, não mantém nenhuma interação química com o seu conteúdo e pode armazenar qualquer produto por toda sua vida útil. Não permite a passagem de oxigênio ou gás carbônico, portanto, não altera a cor ou sabor do conteúdo da embalagem. Nada atravessa o vidro ou escapa da embalagem.

A inércia do vidro possibilita, também, que os produtos embalados com esse material tenham prazos de validade superiores a outros materiais, até duas vezes mais.

É resistente ao processo de fabricação e aceita produtos quentes ou gelados, anti-sépticos, pasteurizados ou esterilizados. A embalagem de vidro é ideal, também, para armazenar produtos naturais por períodos longos de tempo, em razão de sua inércia.

As embalagens de vidro, em geral, oferecem ao consumidor benefícios de conveniência como manuseio simples, facilidade na remoção dos produtos, apresentação agradável, produtos com qualidade identificável, sistemas protetores de fechamento. Além disso, são disponíveis em tamanhos variados, para consumo individual ou familiar.

A embalagem de vidro é ecologicamente correta, pois pode ser facilmente reutilizada pelo consumidor para guardar pequenos objetos, alimentos ou bebidas; pode retornar para novo envase pelo fabricante do produto consumido; ou pode ser totalmente reciclada. É o conceito dos **3 R's** que a caracteriza: Reutilizável, Retornável, Reciclável.

A produção de vidro a partir de cacos da reciclagem apresenta economia substancial de energia comparativamente ao processo com matérias-primas virgens, além de garantir menor extração desses insumos e, portanto, sua conservação. A reciclagem também propicia redução do volume de vidro nos lixões e aterros sanitários.

Por ser considerado pelos consumidores como uma embalagem mais nobre, os produtos envasados em vidro apresentam maior valor agregado. E podem ter um preço final mais adequado, tanto aos olhos do consumidor como do fabricante do produto.

2.1.4.6 Outros

Existem ainda outros tipos de materiais que compõem as embalagens, que não serão especificados aqui, são eles:

- Borracha
- Celulose
- Couro
- Fibra
- Cortiça
- Misto
- Multicamada / Laminado
- Natural
- Químicos
- Resina
- Tecido / TNT

2.1.5 Funções da embalagem

a) Conter

A embalagem delimita e separa o produto do meio ambiente. Reduz o produto a um espaço determinado e a um volume específico. Produtos com qualquer estado de matéria ou granel podem ser manipulados e quantificados sem ser tocados na forma direta.

Refere-se à habilidade da embalagem em servir como receptáculo - contenedor de unidades de produtos/partes. Quando o produto escapa, vaza ou até mesmo transborda da embalagem, a função fica comprometida. A função 'conter' projetada para a embalagem deve refletir as características do produto, fatores econômicos e as conseqüências conhecidas se o produto não ficar contido em sua embalagem. Por exemplo, o fabricante de material perigoso procura ter 100% dele contido na embalagem. Entretanto o fabricante

de pedras de sal pode escolher uma embalagem (ex. sacos) que, ocasionalmente, permita vazamento do produto devido ao valor do produto e aos efeitos inócuos do sal derramado. Este enfoque é economicamente mais viável do que uma embalagem com 100% de integridade.

b) Proteger

A embalagem protege o produto de fatores que podem alterar seu estado natural e sua composição, assim como sua qualidade. A embalagem protege inclusive o consumidor e o meio ambiente contra o produto, como em casos de produtos radioativos, corrosivos, tóxicos e de ingestão perigosa. A proteção se divide em dois tipos: contra os riscos físicos e mecânicos durante o transporte do produto e contra as influências do meio ambiente sobre ela: vapor de água, gases e odores.

É a função que permite à embalagem proteger seu conteúdo dos perigos impostos pela manipulação, movimentação, estocagem, transporte e condições atmosféricas. Da mesma forma que a função 'retenção' a proteção também pode ser 100% ou não.

O mais comum encontrado na indústria é que quanto mais caro o produto, ou de maior sensibilidade, torna-se maior a justificativa para projetar uma embalagem que ofereça o maior nível de proteção possível, como se fosse uma "caixa preta" como as utilizadas em aeronaves, que possuem como característica extrema necessidade de robustez a impactos.

É importante salientar que a embalagem deve proteger o produto de todos os agentes do acaso desde a saída da linha de produção, até o consumidor final, garantindo suas características e qualidades intrínsecas. A proteção também pode ser dividida em duas partes a serem analisadas: mecânica (choque, queda, vibração, aceleração, compressão ou empilhamento) e físico-química (oxidação, temperatura, umidade, radiação solar).

c) Conservar

Um produto pode permanecer armazenado por um longo tempo sem sofrer alterações em sua composição química e/ou estrutura física, graças a barreira que a embalagem estabelece entre o produto e os agentes externos. Esta função é estreitamente associada à anterior.

d) Transportar

Qualquer que seja o estado da matéria e as características do produto, este pode ser transportado facilmente mediante uma embalagem. E, além disso, resistir ao empilhamento e oferecer maior segurança durante o transporte,

e) Comunicar

É a função que leva a informação ao consumidor por meio de mensagens em formas, dimensões cores, gráficos, símbolos e impressões. Um contenedor aramado, que permite ao observador ver o seu conteúdo, também é um exemplo comunicativo.

f) Unitizar

É a função que facilita a interação entre a embalagem e aquilo que entra em contato com ela. Frequentemente essa função está restritamente associada à embalagem de produtos de varejo. Facilidade de abertura, fechamento e de dosar seu conteúdo são exemplos de características típicas. Por outro lado, quando a embalagem pode ser facilmente manipulada por meio de uma

instalação, como uma fábrica ou armazém, ela também atende à função 'utilidade'.

2.1.6 Classificação das embalagens

2.1.6.1 Segundo Modelo

- Especiais: exclusivos de uma marca e sua identidade como Coca-Cola e o Boticário.
- Genéricos: classes ou tipos de produtos, mas não marcas. como iogurtes, enlatados, leite.
- Polivalentes: o mesmo formato de embalagem pode servir para conter vários tipos de produtos de classes diferentes Como bisnagas de maionese que serve para catchup e mostarda.

2.1.6.2 Embalagem segundo consistência

a) Rígida

Embalagens rígidas são feitas com, por exemplo: metal (aço e alumínio), vidro, papelão (liso e ondulado), madeira, plásticos rígidos, cerâmica

Já os materiais acessórios das embalagens são, por exemplo: revestimento de estanho; revestimentos óleo-resinoso e sintéticos; outros revestimentos; tintas, óleos e colas.

b) Semi-rígida

As embalagens semi-rígidas são feitas de plásticos, laminados ou mistos, entre outros.

c) Flexível

As embalagens flexíveis são feitas, por exemplo, de plásticos, alumínio (folha), papel, celulose regenerada, entre outros.

2.1.6.3 Embalagens segundo nível

a) Primária: contato direto com o produto

É aquela que contém o produto (vidro, lata, plástico), sendo a medida de produção e de consumo. Também pode ser unidade e venda no varejo

b) Secundária: contato com a embalagem primária

É o acondicionamento (contenedor) que protege a embalagem primária, como ocorre na caixa de remédio

c) Terciária: transporte do produto na cadeia de distribuição

É o caso das caixas de madeira, papelão ou outro material que acondiciona o produto em suas embalagens primária e secundária e acaba sendo a medida de venda ao atacadista

d) Quaternária

Envolve o contenedor, que facilita a movimentação e a armazenagem, podendo ser paletes ou mesmo um aramado.

e) De quinto nível

É a unidade containerizada ou as embalagens especiais para deslocamento a longa distância como contêineres.

2.1.6.4 Embalagens segundo finalidade

a) De consumo

É a embalagem primária e, às vezes, a secundária, que levam o produto ao consumidor. Por isso, geralmente é cuidadosamente estudada e projetada. A dedicação de especialistas de marketing e comunicação visual permite projetar uma embalagem para assegurar uma apresentação agradável, prática e sugestiva, que torna o produto atraente e vendável aos olhos do consumidor final.

b) Expositiva

É aquela que ao mesmo tempo em que protege o produto em função do transporte, visa também expô-lo ao consumidor. Contém especialmente apelos para que a venda seja efetuada, impondo ao comprador um forte impulso para que realize a compra no ato, ou seja, é verdadeiramente um vendedor mudo. É chamada também de embalagem de auto-venda. Ela é caracterizada, ainda, por ser usada sobretudo para as mercadorias de vendas diárias; manter unidas e protegidas as embalagens (unitização) durante o transporte e a movimentação; ser empilhável; estar pronta para a venda; ter um texto e decoração atraente; permitir a coleta de embalagem de consumo; e ser fácil de manipular, tanto em peso quanto em volume.

c) Distribuição

É aquela destinada a proteger o produto, suportando as condições físicas encontradas no processo de carga e descarga, transporte e entrega. Fornece identificação do conteúdo e instruções especiais para utilização. Proporciona ao cliente facilidades para abrir, desembalar, fechar novamente, reutilizar ou descartar. Pode ser considerada como embalagem primária ou secundária. Ela pode ou não ser unitizada, acolchoada ou impermeabilizada. Como exemplos, têm-se: papelão ondulado; caixas de madeira e plástico; engradados de madeira ou plástico; sacos de papel ou plástico; tambores de aço, fibra, plástico e misto; cilindros de bujões para gases; barris e tonéis de madeira; fardos; carretéis para cabos; tanques paletizados; contenedores flexíveis para granéis (*Big bag*); berços (*Racks*) para fixação, empilhamento e transporte de peças; bases de madeira (*Skids*) para acondicionamento de maquinário; bombonas para produtos químicos.

d) De transporte e exportação

É a embalagem responsável por proteger o produto durante os diversos tipos de transporte, geralmente facilitando estas operações e, conseqüentemente, durante o manuseio, a movimentação mecânica e a estocagem. Pode acompanhar o produto desde a fábrica até o destinatário final (como no caso das máquinas, eletrodomésticos), ou desde a fábrica até um centro de distribuição. Essa embalagem deve ser estruturada em função dos elementos seguintes: natureza da mercadoria; meios de transporte utilizados sucessivamente; meios de movimentação usados nas várias escalas, incluindo os das extremidades do percurso; duração dos meios de transporte; influência climática das zonas atravessadas (calor, frio, chuvas), considerando o período de expedição e a duração total do transporte (incluindo os eventuais tempos de paradas e de armazenagem); e disposições gerais resultantes de regulamentos legais (alfândega, autoridades portuárias).

e) Industrial ou de movimentação

É aquela que protege o material durante a estocagem e a movimentação dentro de um conjunto industrial, basicamente entre os processos intermediários de fabricação. Tem como característica o uso repetitivo e também são conhecidas como dispositivos para erguer e içar encaixes auto-suportantes. A embalagem industrial é movimentada e precisa ter robustez muito maior do que os demais tipos de embalagem em função de ter de suportar os impactos da empilhadeira, batidas no solo e transporte em carrinhos e caminhões. Possuem inúmeras formas, pois são usadas em diferentes tipos de processos como fundição, usinagem, estamparia, injeção e outras.

f) Armazenagem

Tem como principal função proteger o material dos agentes agressivos externos: agentes físicos (choque, variações de temperatura, grau hidrométrico, luminosidade), químicos (vapores ácidos, ação do ar sobre comportamento químico de alguns produtos de fraca estabilidade) e de parasitas (bolor, bactérias e insetos roedores). Esta embalagem pode ser formada por uma simples película de óleo, gordura e cera ou comportar um revestimento hermético, simples ou composto, como uma folha de plástico e até um silo.

2.1.6.5 Segundo Movimentação

a) Manual

É aquela não adequada à operação por empilhadeira ou outro transportador industrial e cujo peso não deve exceder a 30 kg em função de recomendações ergonômicas.

b) Mecânica

É aquela em que a quantidade de volumes a serem transportados é grande; o número de movimentações é considerável e as distâncias ou alturas são grandes ou possui peso acima de 30 kg. São geralmente utilizadas as unidades de carga denominadas unitizadas (cargas paletizadas, embaladas por encolhimento (termos-retráteis), contenedORIZADAS), ou seja, de forma que possa ser movimentada por uma empilhadeira ou outro veículo industrial.

2.1.6.6 Utilidade

a) Retornável

É aquela que retorna à origem, geralmente para sua reutilização industrial. Geralmente levam a marca do proprietário e quando bem projetadas tem uma longa vida de uso. Podem ser citados como exemplo cestos, caixas metálicas, engradados e paletes. Têm como características principais: requisito de investimento adicional, ocupação de espaço mesmo quando vazia; pode ser considerado como devolução de produto, pois existe um custo de transporte (retorno), controles de expedição, documentação fiscal.

b) Não-Retornável

É utilizada somente uma vez em seu ciclo de distribuição. Em geral é encontrada em madeira, papelão ondulado, plásticos (EPS), sacos multifoliados de papel ou tambores de fibra. Suas características são: menor custo comparado à embalagem retornável (é considerado como despesa); não é necessário controle ou mesmo documentação; geralmente é leve, o que implica em um custo menor de transporte. Ao mesmo tempo deve ser resistente para permitir boa estabilidade da carga no ciclo da distribuição e armazenagem.

2.1.6.7 Embalagens segundo classificação de materiais perigosos

Ao se desenvolver uma embalagem normalmente trata-se de proteger o conteúdo do meio ambiente, no entanto, no caso de matérias perigosas ocorre o contato, trata-se de proteger o meio ambiente do produto contido na embalagem. E por isso são feitos inúmeros testes a fim de impedir que a embalagem mostre vazamento ou ruptura, mesmo após uma forte queda ou armazenamento de longa duração num alto empilhamento, sob condições climáticas adversas, ou até mesmo durante o transporte (caminhão, trem, navio, avião).

Nos anos 60, todos os países tiveram suas legislações e foram estabelecidos requisitos para transporte nas fronteiras pelos acordos internacionais, tais como: ADR para transporte rodoviário da Europa, RID para transporte ferroviário da Europa, IMCO para transporte marítimo mundial e IATA, para transporte aéreo do mundo. Hoje os regulamentos da IMCO mudaram para o código IMDG (Código para Artigos Perigosos Marítimos Internacionais) e os regulamentos da IATA mudaram para ICAO (Instruções Técnicas da Organização de Aviação Civil para o Transporte Marítimo de Produtos Perigosos via aéreo).

Em 1968, as Nações Unidas, através da Comissão de Especialistas em Transporte de Produtos Perigosos, tomou frente na harmonização internacional e publicaram recomendações surgindo desta forma o Livro Laranja, laranja sendo a cor do perigo.

O objetivo era facilitar o comércio internacional, e as autoridades da ADR, RID, IMCO e IATA foram convidadas para adotar as recomendações das Nações Unidas.

Os testes das Nações Unidas são obrigatórios para todo o transporte intermodal, isto é, todos os transportes que usam mais de um modo de transporte, tais como rodoviário – ferroviário – marítimo – aéreo.

A classificação adotada para os produtos considerados perigosos, feita com base no tipo de risco que apresentam e conforme as Recomendações para o Transporte de Produtos Perigosos das Nações Unidas, sétima edição revista, 1991, encontra-se no anexo I.

2.1.7 Problemas típicos relacionados às embalagens

De acordo com Moura existem diversos fatores que tornam-se problemas relacionados à embalagem:

- Ela pode representar 50% do custo do produto;
- A maioria não adiciona valor ao produto;
- Não “vende” o produto;
- A imagem da empresa é afetada pela má embalagem;
- Muitos dizem entender da embalagem, mas ninguém é o responsável;
- A embalagem pode favorecer o furto ou extravio;
- A embalagem pode provocar perda de 10 a 15% nas exportações;
- A embalagem não protege o produto;
- A embalagem não é padronizada;
- Torna-se difícil de abrir e/ou fechar;
- Destinação após o uso do conteúdo (devolução, reciclagem ou lixo);
- É muito pesada ou volumosa para uma movimentação manual;
- A embalagem não se adapta a uma movimentação por meios mecânicos;
- A embalagem não é resistente ao empilhamento.

3 ESTRUTURA DO MODERNO SUPPLY CHAIN

3.1 A Cadeia de Suprimentos

De acordo com Slack, a cadeia de suprimentos é formada por conjuntos de pares de relacionamentos comprar - fornecedor.

De acordo com Bertaglia a cadeia de suprimentos corresponde ao conjunto de processos requeridos para obter materiais, agregar-lhes valor de acordo com a concepção dos clientes e consumidores e disponibilizar os produtos para o lugar(onde) e para a data (quando) que os clientes e consumidores os desejarem. Além de ser um processo bastante extenso, a cadeia apresenta modelos que variam de acordo com as características do negócio, do produto e das estratégias utilizadas pelas empresas para fazer com que o bem chegue às mãos dos clientes e consumidores.

Bertaglia utiliza muito a expressão de “cadeia de abastecimento integrada”, no entanto entendo que por ser cadeia, e pelas partes influenciarem o todo ela já deveria ser considerada integrada implicitamente, mesmo que isto não ocorra realmente na prática.

Segundo Slack, o objetivo da cadeia de suprimentos é satisfazer as necessidades dos clientes finais. Assim, cada operação na cadeia deveria contribuir para qualquer mix de qualidade, velocidade, confiabilidade, flexibilidade e custos que o cliente final necessitar. Uma falha individual da operação em qualquer um desses objetivos pode se multiplicar por toda a cadeia. Assim, embora o desempenho de cada operação possa ser adequado, o desempenho de toda a cadeia poderia ser ruim.

3.2 Gerenciamento da Cadeia

De acordo com Slack, o gerenciamento da cadeia de suprimentos (SCM - Supply Chain Management) é o gerenciamento dos relacionamentos e dos fluxos entre a série de operações e processos que produzem valor em forma

de produtos e serviços para o cliente. É uma abordagem holística para gerenciar além das fronteiras das empresas e dos processos.

Os relacionamentos da cadeia de suprimentos podem ser descritos no aspecto que vai desde os relacionamentos distantes, transacionais, baseados no mercado, até os relacionamentos próximos, de parceria de longo prazo.

Desenvolver relacionamentos é avaliar quais os relacionamentos com o melhor potencial para melhorar o desempenho global. No entanto, os tipos de relacionamentos adotados podem ser sugeridos pela própria estrutura do mercado. Se o número de fornecedores potenciais é pequeno, existem poucas oportunidades para usar os mecanismos do mercado para obter qualquer tipo de vantagem.

3.3 Como os fornecedores podem ser desenvolvidos

De acordo com Slack, o interesse em desenvolver fornecedores implica necessariamente relacionamento de longo prazo, e isto traz melhorias, não somente no serviço (e no preço) do fornecedor, como também pode levar a uma maior lealdade e maior comprometimento.

É por isso que alguns negócios particularmente bem sucedidos investem em equipes de desenvolvimento de fornecedores cuja responsabilidade é de ajudar os fornecedores a melhorarem seus próprios processos de operações.

4 A EMBALAGEM NA LOGÍSTICA

De acordo com Moura & Banzato (2000) a embalagem tem por objetivo específico o de oferecer aos produtores um meio que garanta sua integridade, assim como sua fácil armazenagem, tudo isto com o mínimo custo. É evidente que a embalagem, assim concebida, é um aspecto da logística

A logística constitui-se num sistema global, formado pelo inter-relacionamento dos diversos segmentos ou setores que a compõem. Compreendem de acordo com Moura & Banzato (2000) a embalagem e a armazenagem, o manuseio, a movimentação e o transporte de um modo geral, a estocagem em trânsito e todo o transporte necessário, a recepção, o acondicionamento e a manipulação final, isto é, até o local de utilização do produto pelo cliente

A embalagem tem interação com todas as funções da logística, armazenamento, manuseio, movimentação de materiais, e transporte. Desta interação com as funções logísticas, pode-se conseguir redução de custos, de tempo na entrega final do produto, redução de perdas, e aumento do nível de serviço ao cliente.

Na movimentação de materiais, dentro dos armazéns, e na troca de modal de transporte, é onde a embalagem sofre os maiores impactos, que podem causar danos a embalagem primária, e produto, e onde os impactos da falta de planejamento podem ser percebidos, seja pelo alto número de perdas, e/ou adaptação dos equipamentos de transporte, seja pelo aumento do custo decorrente destas perdas, e impossibilidade de padronização dos métodos e equipamentos de movimentação, que acabam por aumentar a necessidade de mão-de-obra e reduzir a eficiência.

Neste sentido Moura & Banzato (2000) citam alguns pontos a serem analisados: até que ponto a embalagem para Matéria-Prima e para produtos acabados facilita as operações de recebimento, descarga, inspeção, movimentação; até que ponto as unidades de movimentação como caixa,

paletes e contenedores facilitam a estocagem, e até que ponto a embalagem facilita o descarte e a reciclagem?

A embalagem proporciona a proteção necessária ao produto durante o processo de armazenagem, assegurando sua integridade, pode proporcionar melhor utilização do espaço nos armazéns, e facilitar a identificação e separação dos produtos, evitando retrabalho com correções.

Na definição do tipo de transporte deve-se verificar o ambiente ao qual os produtos serão submetidos, cada modal tem características próprias, que exigem cuidados específicos. Os maiores riscos durante o processo de transporte são: alterações clima, impactos com aceleração, vibrações, choque, umidade. Além das condições é necessário conhecer as limitações de cada modal quanto a peso e dimensões.

4.1 A CADEIA LOGÍSTICA DA EMBALAGEM

De acordo com Moura & Banzato (2000) o fluxo de embalagem começa na operação de embalagem e termina na casa do consumidor final, e consiste basicamente das seguintes fases:

- Embalagem do produto;
- Paletização;
- Transferência para o armazém;
- Estocagem no armazém da fábrica;
- Separação dos produtos no armazém;
- Transferência para o veículo de transporte (carga e descarga);
- Transporte para o armazém atacadista (carga e descarga);
- Movimentação e armazenagem ao atacadista;

- Transferência para o varejista (carga e descarga);
- Movimentação e armazenagem no varejista;
- Colocação do produto no ponto de venda ou expedição;
- Transferência para o consumidor final;
- Uso ou consumo do produto.

Em todas as fases, o produto embalado é movimentado. Logo é de suma importância, em termos de projeto, a interação entre embalagem, movimentação de materiais, armazenagem destes e o seu transporte.

5 O PROJETO DA EMBALAGEM

De acordo com Moura & Banzato (2000) a complexidade atual dos problemas de embalagem faz do planejamento uma necessidade básica para qualquer desenvolvimento.

A grande variedade de formas físicas das embalagens, os vários tipos e graus de funções e os contínuos desenvolvimentos de técnicas de fabricação e do desenvolvimento de diferentes materiais exigem que as decisões sobre embalagem não sejam mais baseadas em princípios arbitrários.

Aos conhecimentos técnicos e químicos dos profissionais de embalagem devem, mutuamente, ser adicionados conhecimentos de marketing como pesquisa de mercado, estudos do comportamento do consumidor, psicologia, sociologia, estudo das cores, designem entre outros.

A perícia do projetista de embalagem consiste em equilibrar as exigências, frequentemente conflitantes, da adequada técnica, aspectos atraentes e econômicos.

5.1 Critérios para planejamento de embalagem

Segundo Moura & Banzato (2000) a forma final da embalagem é influenciada por vários fatores. Porém, um desenvolvimento lógico de uma embalagem pode ser estabelecido considerando-se alguns critérios predominantes em cada caso específico.

Para Moura & Banzato (2000) existem basicamente cinco critério:

- Função;
- Proteção;
- Aparência;
- Custo;
- Disponibilidade

São inúmeros os aspectos e variáveis a serem levados em consideração para o desenvolvimento de uma embalagem. Cada produto apresenta aspectos específicos inerentes, que exigem um estudo isolado.

A embalagem de consumo, além dos requisitos de proteção à qualidade do produto durante a vida de prateleira, deve apresentar características estéticas.

Tanto para a embalagem de consumo quanto para a de transporte é essencial levar em consideração, além das características de proteção, os fatores que se associam à produção, distribuição e movimentação, como: condições de manuseio, de armazenagem e de transporte como já dito. E o custo para todas as embalagens deve ser mantido ao mínimo, depois de satisfeitos os outros requisitos essenciais.

Para Moura & Banzato (2000) o projeto da embalagem deve ser realizado enquanto o produto está ainda em fase de desenvolvimento, para se obter uma maior adequação ao binômio produto/embalagem. Muitas vezes, a embalagem é projetada posteriormente ao produto, o que restringe o seu desempenho e pode prejudicar a rentabilidade final do conjunto.

Para Moura & Banzato (2000) o projeto da embalagem deve ser considerado como um enfoque sistêmico. E recomendam alguns passos para que nenhum aspecto de qualquer projeto seja desprezado e possa vir a ser um problema:

- Conhecer cientificamente o produto;
- Definir o ambiente de distribuição;
- Escolher os materiais da embalagem primária e do contenedor;
- Projetar e fabricar protótipos de embalagem;
- Testar os protótipos das embalagens;
- Emitir especificações e critérios de qualidade

Podem parecer critérios lógicos e fáceis de serem aplicados, mas o que normalmente acontece, são projetos que atrasam e por terem lead times muito curtos para entrega do produto final atropelam pazes como pilotos e as vezes testes importantes, o que acaba trazendo problemas no final da cadeia e mais custos .

Conforme Steindorf para que a embalagem cumpra adequadamente suas funções ela deve atender aos seguintes requisitos:

- Preço compatível, em função do custo do produto e/ou mercado a que se destina;
- Apresentação estética agradável e personalizada;
- Resistência a choques e vibração;
- Mais leve e resistente possível;
- Possibilitar a melhor acomodação possível do produto;
- Possibilitar fácil identificação do produto;
- Ser fabricada com material biologicamente inerte (atóxico, inodoro e imputrescível);
- Estar facilmente disponível no mercado;
- Facilidade de alimentação na linha de produção;
- Facilidade de fechamento ou re-fechamento nos locais de uso;
- Adaptabilidade à estrutura e configuração do produto;
- Adaptabilidade à unitização do produto (acomodação de um número adequado de unidades);

- Adaptabilidade ao fato de haver ou não equipamentos nas estações de embalagem, na produção ou no armazém;
- Previsão de movimentação manual, sem impor força física indevida (exemplo: restrições de distribuição de peso)
- Propriedades de resistência, proteção, configuração e superfície para permitir empilhamento na fábrica, armazém, locais do cliente e em veículos em trânsito;
- Proteção, apoio e containerização adequados para suportar as forças encontradas na movimentação externa;
- Acessibilidade para seleção de pedidos nos armazéns ou inspeção de conteúdos, quando necessário;
- Facilidade de marcação e rotulagem para expedição e adaptabilidade ao equipamento relacionado;
- Facilidade para estocar unidades vazias e componentes, devolvê-las ou descartá-las, bem como os componentes utilizados;

Já segundo Mestriner existe um checklist para o designe que deseja criar uma arte para embalagens existentes e/ou para novas embalagens, para as existentes:

- Material/características;
- Plantas técnicas;
- Técnica de impressão, decoração e rotulagem a serem utilizadas
- Número de cores;
- Vernizes e recursos especiais de acabamento
- Relevo;
- Código de barras, posição/magnitude;
- Fotocélula;

- Lote de fabricação;
- Data/validade;
- Tipo de envase/fechamento;
- Lacre/indicação de abertura;
- Fitolhos/selo/lacres;
- Indicação do fabricante da embalagem/contato;
- Textos legais/tabelas nutricionais;
- Outras informações do cliente;
- Amostras da embalagem

Para as novas:

- Amostras/protótipos do fabricante da embalagem;
- Contato com o fornecedor da embalagem
- Todos os demais itens mencionados anteriormente para embalagens existentes

Muita criatividade, imaginação e conhecimento são importantes para o desenvolvimento de uma embalagem, mas como cita Moura & Banzato (2000), o ponto de partida de qualquer projeto de ver o planejamento. A importância de se limitar bem o escopo e seguir estritamente o que foi planejado faz toda diferença no final do projeto, principalmente em termos de investimentos.

5.2 Porque padronizar

A padronização das embalagens geralmente ocorre nas secundárias e terciárias, que protegem e acondicionam as embalagens primárias. Segundo Moura & Banzato (2000) ao se falar em padronização de embalagens, na maioria das vezes refere-se à padronização das dimensões, e não do material. Isto porque são estas as características que influenciam mais a capacidade do

equipamento de movimentação, e não o tipo de material utilizado na fabricação.

A redução da variabilidade de embalagens facilita o armazenamento, manuseio e movimentação dos materiais, reduzindo o tempo de realização destas tarefas, por proporcionar uma padronização destes métodos, dos equipamentos de movimentação, e de armazenamento. Além da redução do tempo, outra vantagem da padronização é a redução de custos.

Muitas empresas sentem a necessidade de padronizar seus processos logísticos, especificamente a embalagem, devido a alta necessidade de movimentação e transporte e diminuição de custos com descarte, mão-de-obra, avarias durante o transporte e a armazenagem, má utilização do espaço físico no estoque e centros de distribuição.

A padronização das embalagens é importante para uma eficiente interface entre embalagem e movimentação de materiais. Quanto mais padronizadas forem, mais fácil será de transportá-las e menor será o investimento em equipamentos. A padronização de embalagens geralmente leva em conta as características de dimensões, forma e peso. Essas três características é que delimitam o tipo de equipamento e sua capacidade de transporte/movimentação. Além do fator 'equipamento' envolvido, a padronização facilita também a estocagem, o procedimento de alimentação de linha e outros fatores. E isso contribui fortemente para a geração da padronização de um único grande volume, mas para a mesma embalagem, diminuindo assim os custos.

Conforme Moura & Banzato (2000) o principal problema da embalagem padronizada é o produto não padronizado. Quando se tenta minimizar os diferentes tipos de embalagens usados para vários produtos diferentes, podem aparecer prejuízos em termos de necessidade de lastro e redução da densidade da embalagem.

Existem dois tipos significativos de padronização de embalagens:

- Padronização de dispositivos auxiliares de movimentação (isto é, paletes e contenedores duráveis) e
- Padronização da embalagem individual (isto é, caixas) que é colocada sobre, ou nos dispositivos de movimentação auxiliar.

Os autores recomendam que para a padronização de cargas embaladas (para movimentação), a seqüência recomendada é: primeiro padronizar o dispositivo de acondicionamento e depois a embalagem individual. No caso de movimentação paletizada, por exemplo, o indicado é primeiro padronizar as dimensões do palete e depois as da embalagem.

É importante que a embalagem seja padronizada com um enfoque sistêmico. Prevendo melhor movimentação possível, devem ser consideradas todas as atividades e condições existentes, desde a saída da linha de produção até a chegada na casa do consumidor final.

Entretanto, essa padronização pode gerar custos a mais em estocagem, ou transporte. Fatores de competição também devem ser considerados. Para isso deve-se levar em conta a maneira de reduzir os custos totais do produto final, considerando-se, também, a padronização de embalagem, a movimentação, o transporte, enfim, todos os processos necessários para que o produto chegue até o consumidor final.

As embalagens e recipientes devem ter suas dimensões principais, largura e comprimento, em submúltiplos das dimensões da carga unitizada, de maneira a formarem uma unidade e conterem-se na mesma, quando arranjadas.

Os paletes, caixas e os acondicionadores devem ter a suas dimensões (comprimento e largura) idênticas, ou múltiplas das dimensões correspondentes da carga unitizada.

Os contêineres, as carrocerias dos caminhões, os vagões ferroviários fechados têm as dimensões internas padronizadas. Cabe a equipe de desenvolvimento da embalagem projetar a mesma de forma racional e com o

máximo de aproveitamento, deixando as cargas unitizadas devidamente arranjadas.

Já as áreas de estocagem, as estruturas para paletes e os corredores devem se adequar às dimensões da carga unitizada, uma vez que a flexibilidade de adequação dessas estruturas são maiores.

5.3 Fases do projeto

De acordo com Moura & Banzato (2000), existem seis fases num projeto de uma nova embalagem com seus desdobramentos:

1. Levantamento de dados

1.1 Conhecimentos do produto

- Dimensão
- Peso
- Resistência
- Umidade
- Valor

1.2 Conhecimentos dos materiais de embalagem

- Dados de fornecimento
- Ensaio próprios

1.3 Conhecimentos das condições logísticas

- Movimentação (Altura da queda)
- Armazenagem (Alturas de empilhamento)

- Transporte (Choques e vibrações)

1.4 Conhecimentos das condições formais

- Legais
- Aduaneiras
- Securitárias
- Tarifárias
- Contratuais

2. Desenvolvimento da embalagem

3. Construção do protótipo

4. Teste da embalagem

4.1 Ensaio dinâmicos

- De campo
- De campo assistido
- De laboratório

4.2 Ensaio estáticos

- De empilhamento
- De laboratório

4.3 Custos

- Material
- Operações
- Prazo de obtenção

5. Revisão ou aperfeiçoamento

6. Especificações

Já para um design de embalagem há outra divisão:

1. Analítica

- Análise das embalagens atuais de produtos semelhantes
- Programação do trabalho (especificação de tarefas, tempos, cronograma, etc)
- Pesquisa de requisitos e necessidades

2. Criativa

- Geração de alternativas
- Esboços
- Pré-seleção de idéias
- Elaboração da apresentação
- Seleção de alternativas
- Desenvolvimento e refinamento

3. Execução

- Estudos para validar a alternativa escolhida
- Aprovação do projeto final
- Adaptação para versões e construção de protótipos
- Documentação técnica para o processo fabril
- Fabricação

4. Teste

- Testes ergonômicos
- Testes visuais (percepção de diferenciação)
- Testes de legibilidade
- Testes psicológicos
- Testes físicos (resistência, peso, etc)

Há uma grande preocupação com impactos ambientais como os itens da lista abaixo:

- Reduzir [eliminar embalagens desnecessárias e desperdícios]
- Reutilizar [máxima utilidade para embalagens, sem destruí-las]
- Reciclar [usar embalagens para produzir outras]
- Utilização de apenas um material ou o menor número deles
- Utilização de materiais compatíveis e separáveis
- Eliminação de componentes tóxicos
- Preferência pela reutilização
- Uso de materiais recicláveis e reciclados

5.4 Riscos

Além de todos os itens citados anteriormente, de acordo com Moura & Banzato (2000) existem uma infinidade de risco que a embalagem esta sujeita, alguns deles são:

- Choque, impacto e quedas;

- Vibrações;
- Perfurações
- Compressão;
- Mudanças de temperatura;
- Umidade, ou até alagamentos;
- Atrito;
- Contaminação por sujeira, corpo estranho, microorganismos ou até insetos e roedores;
- Roubos.

E são por causa destes motivos e para estes motivos que a embalagem deve estar preparada, o que implica num estudo cuidadoso na fase do seu projeto.

5.5 Razões para Inovações na embalagem

De acordo com Moura existem várias razões para sempre inovar:

- As vendas alcançaram um platô;
- Os lucros estão declinando;
- O produto está perdendo sua participação de mercado;
- Estabelecer uma mudança competitiva;
- Ajustar-se a um novo programa de identificação corporativa;

- Estar atualizado, em dia com as mudanças ou radicalmente modificado;
- Quando a embalagem está sendo copiada pelos concorrentes;
- Estar mais vinculado às atividades de promoção de vendas;
- Quando os canais de distribuição são mudados;
- Quando a embalagem é, reconhecidamente, o ponto fraco da estratégia mercadológica;
- Para capturar uma maior participação no mercado atual, ou entrar em um novo mercado;
- Quando a forma física do produto será modificada;
- Quando o sistema de distribuição física será modificado;
- Quando a unidade de venda será modificada;
- Quando o sistema de movimentação e armazenagem de materiais será alterado;
- Mudanças na tecnologia da embalagem;
- Aumentar a produtividade da empresa.

6 CONCLUSÃO

Mesmo com todos os bons atributos que a embalagem pode prover para a empresa o Brasil ainda perde entre 10% e 15% de sua receita de exportações devido a embalagens deficientes, isto devido principalmente pela falta de consciência empresarial. De acordo com Banzato, salvo exceções, os empresários vêem a embalagem como um mal necessário, apenas como um custo.

E mesmo para aqueles que entendem a importância da embalagem, não possuem um escritório de projetos de embalagem ou até pessoas qualificadas. Para a maioria das micro e pequenas empresas a embalagem provem de terceiros e são escolhidas da forma que mais lhe convém, mas não são desenvolvidas propriamente ditas para o seu conteúdo.

Quando há um projeto de embalagem ainda há problemas, o primeiro problema é que a maioria desenvolve o projeto com a visão extremista de uma área da empresa, e o outro problema é a falta de comunicação na cadeia.

O fato de se desenvolver embalagem com o foco num único setor da empresa significa desperdício de tempo e dinheiro, a embalagem como já dito é sistêmica, ela necessita da visão do marketing, do design, da engenharia, da produção, porque faltando um destes elementos a empresa poderá sofrer consequências desastrosas durante todo o percurso logístico da embalagem.

Faltando a visão do marketing, não haverá o estudo do perfil do consumidor, e este é o principal interessado no produto, faltando design a apresentação da embalagem poderá não ficar suficientemente boa para passar a imagem que a empresa deseja, a falta da visão da engenharia acarreta na falta de testes e das condições determinantes por exemplo para se manter o produto em perfeito estado dentro da embalagem, ao sofrendo mutações ou contaminações, com a falta da área de produção ao final do projeto poderá se descobrir que a empresa não poderá produzir adequadamente o que se

pretende, ou exigirá tantas mudanças de layout da fábrica ou de máquinas que o projeto poderá tornar-se inviável.

O outro problema é a falta de comunicação na cadeia, para a logística, a embalagem é item de fundamental importância, possui relacionamento em todas as áreas, e é essencial para atingir o objetivo logístico de disponibilizar as mercadorias no tempo certo, nas condições adequadas ao menor custo possível, principalmente na distribuição internacional e é por isso é de extrema importância a comunicação.

É importante entender quem esta para frente e para trás da cadeia, entender quais são suas limitações, padrões utilizados e técnicas, e desta forma há a possibilidade de desenvolver soluções inteligentes para todos, diminuindo custos de por exemplo má alocação, problemas de transporte, armazenagem, entre outros.

E é por isso que é de extrema importância a execução de projetos sistêmicos envolvendo as áreas dentro da empresa, como também fornecedores e cliente, para que a embalagem possa “executar todas as suas funções”, mostrando o melhor de todos os seus atributos da melhor forma possível, a fim de é claro agradar o consumidor final e gerar renda.

7 REFERÊNCIAS

ABIMÓVEL. **Manual de Embalagem de Móveis**. Curitiba: Alternativa Editora, 2001.

ABPO.IMAM. **Embalagem de Papelão Ondulado - Manual de transporte, movimentação e armazenamento de materiais**. São Paulo, SENAI-DRD, 1993.

BERTAGLIA, P. R. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Abastecimento**. São Paulo: Saraiva, 2006.

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

CENTRO NACIONAL DE EMBALAGEM. LCNE - Laboratório de ensaios. Disponível em <http://cne.isq.pt/index.htm>. Acesso em 16 Fev 2009

CLELAND, D. I.; IRELAND, L. R. **Gerência de Projetos**. Rio de Janeiro: Reichmann & Affonso Editores, 2002.

ECODEBATE **Reduzir Vem Antes de Reciclar**. Disponível em www.ecodebate.com.br. Acesso em 24 Fev 2009.

FACHIN, O. **Fundamentos de Metodologia**. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

SEIBEL, F. LIMA, O. L.A Revolução das Embalagens. Revista Exame – Abri/2005.

FILHO, R. B. C. **Desenvolvimento Científico do Sistema de Embalagem**. Disponível em: <http://www.guiaalog.com.br/ARTIGO130.htm>. Acesso em 12 Abr. 2009.

- PEDELHES, G. J. **Embalagem: funções e valores logísticos**. Universidade Federal de Santa Catarina, 2005
- GURGEL, F. A. **Administração da Embalagem**. São Paulo: Thomson Learning, 2007.
- MESTRINE, F. **Design de Embalagem – Curso Básico**. São Paulo: Makron Books, 2001
- MOURA, R. A.; BANZATO, J. M. **Embalagem: acondicionamento, unitização & containerização**. São Paulo: Instituto de Movimentação e Armazenagem de materiais, 1990 – (Manual de movimentação de materiais;v.2)
- PRESAS, P. P; PRESAS, J. F. **História da Embalagem: Uma Brevíssima Resenha do Século XX. Mestrando – Mestrado em Comunicação e Linguagens – Universidade Tuiuti do Paraná**
- REVISTA EMBALAGEM & Cia. **Embalagens para Produtos Perigosos**. Ano XIII, no.160, julho, 2001, pág.32-33)
- SLACK, S. et all. **Gerenciamento de Operações e de Processos: princípios e práticas de impacto estratégico**. São Paulo: Bookman, 2008.
- STEINDORFF, R. A. **Sistematização do Processo de Desenvolvimento de Embalagens: um estudo de caso na indústria de linha branca**. Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina: Florianópolis, fevereiro de 2008.
- VAN VLACK, Lawrence H. **Princípios de Ciência dos Materiais**. São Paulo: Edgard Blucher Ltda., 1970.

VIEIRA, D. R.; SILVA, H. A. **Projeto de Desenvolvimento de Embalagens na Indústria de Alimentos: Uma Abordagem com Foco no Supply Chain.** *Revista Mundo Logística*. PARANÁ, N. 03, P.24-35, mar/abr. 2008

ZEPKA, M. M; GONZALEZ, P. M. **Portal de Embalagens.** Disponível em: <http://www.furg.br/furg/projet/embalagens/pg2.html>. Acesso em 24 Fev. 2009.

8 ANEXOS

8.1 ANEXO I – Embalagens segundo classificação de materiais perigosos

Classe 1 - EXPLOSIVOS

Classe 2 - GASES, com as seguintes subclasses:

Subclasse 2.1 - Gases inflamáveis;

Subclasse 2.2 - Gases não-inflamáveis, não-tóxicos;

Subclasse 2.3 - Gases tóxicos.

Classe 3 - LÍQUIDOS INFLAMÁVEIS

Classe 4 - Esta classe se subdivide em:

Subclasse 4.1 - Sólidos inflamáveis;

Subclasse 4.2 - Substâncias sujeitas a combustão espontânea;

Subclasse 4.3 - Substâncias que, em contato com a água, emitem gases inflamáveis.

Classe 5 - Esta classe se subdivide em:

Subclasse 5.1 - Substâncias oxidantes;

Subclasse 5.2 - Peróxidos orgânicos.

Classe 6 - Esta classe se subdivide em:

Subclasse 6.1 - Substâncias tóxicas (venenosas);

Subclasse 6.2 - Substâncias infectantes.

Classe 7 - MATERIAIS RADIOATIVOS

Classe 8 - CORROSIVOS

Classe 9 - SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS DIVERSAS.

Os produtos das Classes 3, 4, 5 e 8 e da Subclasse 6.1 classificam-se, para fins de embalagem, segundo três grupos, conforme o nível de risco que apresentam:

- Grupo de Embalagem I - alto risco;
- Grupo de Embalagem II - risco médio; e
- Grupo de Embalagem III - baixo risco.

O transporte de resíduos perigosos deve atender às exigências prescritas para a classe ou subclasse apropriada, considerando os respectivos riscos e os critérios de classificação constantes destas Instruções. Os resíduos que não se enquadram nos critérios aqui estabelecidos, mas que apresentam algum tipo de risco abrangido pela Convenção da Basileia sobre o Controle da Movimentação Transfronteiriça de Resíduos Perigosos e sua Disposição (1989), devem ser transportados como pertencentes à Classe 9.

Exceto se houver uma indicação explícita ou implícita em contrário, os produtos perigosos com ponto de fusão igual ou inferior a 20°C, à pressão de 101,3kPa, devem ser considerados líquidos. Uma substância viscosa, de qualquer classe ou subclasse, deve ser submetida ao ensaio da Norma ASMT D 4359-1984, ou ao ensaio para determinação da fluidez prescrito no Apêndice A-3, da publicação das Nações Unidas ECE/TRANS/80 (Vol. 1) (ADR), com as seguintes modificações: o penetrômetro ali especificado deve ser substituído por um que atenda à Norma da Organização Internacional de Normalização - ISO 2137-1985 e os ensaios devem ser usados para substâncias de qualquer classe

I. CLASSE 1 – EXPLOSIVOS:

A Classe 1 compreende:

- a) substâncias explosivas, exceto as que forem demasiadamente perigosas para serem transportadas e aquelas cujo risco dominante indique ser mais apropriado considerá-las em outra classe (uma substância que, não sendo ela própria um explosivo, possa gerar uma atmosfera explosiva de gás, vapor ou poeira, não está incluída na Classe 1);

- b) artigos explosivos, exceto os que contenham substâncias explosivas em tal quantidade ou de tal tipo que uma ignição ou iniciação acidental ou involuntária, durante o transporte, não provoque qualquer manifestação externa ao dispositivo, seja projeção, fogo, fumaça, calor ou ruído forte;
- c) substâncias e artigos não-mencionados nos itens "a" e "b" e que sejam manufacturados com o fim de produzir, na prática, um efeito explosivo ou pirotécnico.

É proibido o transporte de substâncias explosivas excessivamente sensíveis ou tão reativas que estejam sujeitas a reacção espontânea, exceto, a critério das autoridades competentes, sob licença e condições especiais por elas estabelecidas.

Para os fins destas Instruções, devem ser consideradas as seguintes definições:

- a) substância explosiva é a substância sólida ou líquida (ou mistura de substâncias) que, por si mesma, através de reacção química, seja capaz de produzir gás a temperatura, pressão e velocidade tais que possa causar danos a sua volta. Incluem-se nesta definição as substâncias pirotécnicas mesmo que não desprendam gases;
- b) substância pirotécnica é uma substância, ou mistura de substâncias, concebida para produzir um efeito de calor, luz, som, gás ou fumaça, ou a combinação destes, como resultado de reacções químicas exotérmicas auto-sustentáveis e não-detonantes;
- c) artigo explosivo é o que contém uma ou mais substâncias explosivas.

A Classe 1 está dividida em seis subclasses:

Subclasse 1.1 - Substâncias e artigos com risco de explosão em massa (uma explosão em massa é a que afeta virtualmente toda a carga, de maneira praticamente instantânea).

Subclasse 1.2 - Substâncias e artigos com risco de projeção, mas sem risco de explosão em massa.

Subclasse 1.3 - Substâncias e artigos com risco de fogo e com pequeno risco de explosão, de projeção, ou ambos, mas sem risco de explosão em massa.

Esta Subclasse abrange substâncias e artigos que:

a) produzem grande quantidade de calor radiante, ou

b) queimam em sucessão, produzindo pequenos efeitos de explosão, de projeção, ou ambos.

Subclasse 1.4 - Substâncias e artigos que não apresentam risco significativo. Esta Subclasse abrange substâncias e artigos que apresentam pequeno risco na eventualidade de ignição ou iniciação durante o transporte. Os efeitos estão confinados, predominantemente, à embalagem e não se espera projeção de fragmentos de dimensões apreciáveis ou a grande distância. Um fogo externo não deve provocar explosão instantânea de, virtualmente, todo o conteúdo da embalagem.

NOTA: estão enquadradas no Grupo de Compatibilidade S as substâncias e artigos desta Subclasse, embalados ou concebidos de forma que os efeitos decorrentes de funcionamento acidental se limitem à embalagem, exceto se esta tiver sido danificada pelo fogo (caso em que os efeitos de explosão ou projeção são limitados de forma a não

dificultar significativamente o combate ao fogo ou outros esforços para controlar a emergência, nas imediações da embalagem).

Subclasse 1.5 - Substâncias muito insensíveis, com um risco de ex-plosão em massa, mas que são tão insensíveis que a probabilidade de iniciação ou de transição da queima para a detonação, em condições normais de transporte, é muito pequena.

Subclasse 1.6 - Artigos extremamente insensíveis, sem risco de ex-plosão em massa. Esta Subclasse abrange os artigos que contêm somente substâncias detonantes extremamente insensíveis e que apresentam risco desprezível de iniciação ou propagação acidental.

NOTA: o risco proveniente desses artigos está limitado à explosão de um único artigo.

A Classe 1 é uma classe restritiva, ou seja, apenas as substâncias e artigos constantes da Relação de Produtos Perigosos podem ser aceitos para transporte. Entretanto, o transporte, para fins especiais, de produtos não-incluídos naquela Relação pode ser feito sob licença especial das autoridades competentes, desde que tomadas precauções adequadas. Para permitir o transporte desses produtos, foram incluídas designações genéricas, do tipo "Substâncias Explosivas, N.E." (N.E.: não-especificado noutra parte) e "Artigos Explosivos, N.E.". Porém, tais designações só devem ser utilizadas se nenhum outro modo de identificação for possível. Outras designações gerais, como "Explosivos de Demolição, Tipo A", foram adotadas para permitir a inclusão de novas substâncias.

Para os produtos desta Classe, o tipo de embalagem tem, freqüentemente, um efeito decisivo sobre o grau de risco e, portanto, sobre a

inclusão de um produto em uma subclasse. Em conseqüência, determinados explosivos aparecem mais de uma vez na Relação e sua alocação a uma subclasse, em função do tipo de embalagem, deve ser objeto de cuidadosa atenção. O Anexo I inclui a descrição de certas substâncias e artigos e indica as embalagens adequadas a tais produtos.

Idealmente, a segurança do transporte de substâncias e artigos explosivos seria mais eficiente se os vários tipos fossem transportados em separado. Quando tal prática não for possível, admite-se o transporte, na mesma unidade de transporte, de explosivos de tipos diferentes, desde que haja compatibilidade entre eles. Os produtos da Classe 1 são considerados compatíveis se puderem ser transportados na mesma unidade de transporte sem aumentar, de forma significativa, a probabilidade de um acidente ou a magnitude dos efeitos de tal acidente.

Os produtos explosivos são classificados em seis Subclasses e treze Grupos de Compatibilidade, definidos no Quadro 1.1. Essas definições são mutuamente excludentes, exceto para as substâncias e artigos que possam ser incluídos no Grupo S e, como o critério de inclusão neste Grupo é empírico, a alocação de um produto a este Grupo está necessariamente vinculada aos ensaios utilizados para a inclusão na Subclasse 1.4.

Para fins de transporte, devem ser observados os seguintes princípios:

- Produtos incluídos nos Grupos de Compatibilidade A a K e N:
 - a) produtos do mesmo grupo e subclasse podem ser transportados em conjunto;
 - b) produtos do mesmo grupo mas de subclasses diferentes podem ser transportados juntos, desde que o conjunto seja tratado como pertencente à subclasse identificada pelo menor número. Excetuam-se os produtos identificados por 1.5D transportados juntamente com os identificados por 1.2D. Este conjunto deve ser tratado como se fosse do tipo 1.1D;
 - c) produtos pertencentes a grupos de compatibilidade diferentes não devem ser transportados em conjunto, independentemente

da subclasse, exceto nos casos dos Grupos de Compatibilidade C, D, E e S, conforme indicado a seguir;

d) é admitido o transporte de produtos dos Grupos de Compatibilidade C, D e E numa mesma unidade de carga ou de transporte, desde que seja avaliado o risco do conjunto e este seja classificado na subclasse e grupo de compatibilidade adequados. Qualquer combinação de artigos desses grupos de compatibilidade deve ser alocada ao Grupo E. Qualquer combinação de substâncias dos Grupos de Compatibilidade C e D deve ser alocada ao grupo mais adequado, levando-se em conta as características predominantes da carga combinada. Essa classificação conjunta deve ser utilizada nos rótulos de risco, etiquetas e painéis de segurança;

- e) os produtos incluídos no Grupo N não devem, em geral, ser transportados com produtos de qualquer outro grupo de compatibilidade, exceção feita ao Grupo S. Entretanto, se vierem a ser transportados com produtos dos Grupos C, D e E, o conjunto deve ser tratado como pertencente ao Grupo D.
- Produtos incluídos no Grupo S: podem ser transportados em conjunto com explosivos de quaisquer outros grupos, exceto com os produtos dos Grupos A e L.
 - Produtos incluídos no Grupo L: não devem ser transportados com produtos de qualquer outro grupo. Além disso, só devem ser transportados juntamente com o mesmo tipo de produto do próprio Grupo L.

Tabela 4- Código de Classificação de Produtos Explosivos Segundo os Grupos de Compatibilidade

DESCRIÇÃO DO PRODUTO	GRUPO DE COMPATIBILIDADE	CÓD. DE CLASSIFICAÇÃO
Substância explosiva primária.	A	1.1 A
Artigo contendo uma substância explosiva primária e não contendo dois ou mais dispositivos de segurança eficazes.	B	1.1 B 1.2 B 1.4 B
Substância explosiva propelente ou outra substância explosiva deflagrante, ou artigo contendo tal substância explosiva.	C	1.1 C 1.2 C 1.3 C 1.4 C
Substância explosiva detonante secundária, ou pólvora negra, ou artigo contendo uma substância explosiva detonante secundária, em qualquer caso sem meios de iniciação e sem carga propelente, ou ainda, artigo contendo uma substância explosiva primária e contendo dois ou mais dispositivos de segurança eficazes.	D	1.1 D 1.2 D 1.4 D 1.5 D
Artigo contendo uma substância detonante secundária, sem meios de iniciação, com uma carga propelente (exceto se contiver um líquido ou gel inflamável ou um líquido hipergólico).	E	1.1 E 1.2 E 1.4 E
Artigo contendo uma substância explosiva detonante secundária, com seus próprios meios de iniciação, com uma carga propelente (exceto se contiver um líquido ou gel inflamável ou um líquido hipergólico), ou sem carga propelente.	F	1.1 F 1.2 F 1.3 F 1.4 F
Substância pirotécnica, ou artigo contendo uma substância pirotécnica, ou artigo contendo tanto uma substância explosiva quanto uma iluminante, incendiária, lacrimogênea, ou fumígena (exceto artigos acionáveis por água e aqueles contendo fósforo branco, fosfetos, substância pirofórica, um líquido ou gel inflamável, ou líquidos hipergólicos).	G	1.1 G 1.2 G 1.3 G 1.4 G
Artigo contendo uma substância explosiva e fósforo branco.	H	1.2 H 1.3 H
Artigo contendo uma substância explosiva e um líquido ou gel inflamável.	J	1.1 J 1.2 J 1.3 J
Artigo contendo uma substância explosiva e um agente químico tóxico.	K	1.2 K 1.3 K
Substância explosiva ou artigo contendo uma substância explosiva e apresentando um risco especial (caso, por exemplo, da ativação por água, ou devido à presença de líquidos hipergólicos, fosfetos ou substância pirofórica), que exija isolamento para cada tipo de substância.	L	1.1 L 1.2 L 1.3 L
Artigo contendo apenas substâncias detonantes extremamente insensíveis.	N	1.6 N
Substância ou artigo concebido ou embalado de forma tal que, quaisquer efeitos decorrentes de funcionamento acidental fiquem confinados dentro da embalagem, a menos que esta tenha sido danificada pelo fogo, caso em que todos os efeitos de explosão ou projeção são limitados, de modo a não impedir ou prejudicar significativamente o combate ao fogo ou outros esforços de contenção da emergência nas imediações da embalagem	S	1.4 S

II. CLASSE 2 - GASES

Gás é uma substância que:

- a) a 50°C tem uma pressão de vapor superior a 300kPa; ou
- b) é completamente gasoso à temperatura de 20°C, à pressão de 101,3kPa.

Os gases são apresentados para transporte sob diferentes aspectos físicos:

- a) **gás comprimido**: é um gás que, exceto se em solução, quando acondicionado para transporte, à temperatura de 20°C é completamente gasoso;
- b) **gás liquefeito**: gás parcialmente líquido, quando embalado para transporte, à temperatura de 20°C;
- c) **gás liquefeito refrigerado**: gás que, quando embalado para transporte, é parcialmente líquido devido a sua baixa temperatura;
- d) **gás em solução**: gás comprimido, apresentado para transporte dissolvido num solvente.

Esta Classe abrange os gases comprimidos, liquefeitos, liquefeitos refrigerados ou em solução, as misturas de gases ou de um ou mais gases com um ou mais vapores de substâncias de outras classes, artigos carregados com um gás, hexafluoreto de telúrio e aerossóis;

A Classe 2 está dividida em três subclasses, com base no risco principal que os gases apresentam durante o transporte:

Subclasse 2.1 - Gases inflamáveis: gases que a 20°C e à pressão de 101,3kPa:

- a) são inflamáveis quando em mistura de 13% ou menos, em volume, com o ar; ou

b) apresentam uma faixa de inflamabilidade com ar de, no mínimo, doze pontos percentuais, independentemente do limite inferior de inflamabilidade. A inflamabilidade deve ser determinada por ensaios ou através de cálculos, conforme métodos adotados pela ISO (ver Norma ISO 10156-1990). Quando os dados disponíveis forem insuficientes para a utilização desses métodos, podem ser adotados métodos comparáveis, reconhecidos por autoridade competente.

NOTA: os aerossóis (número ONU 1950) e os pequenos recipientes contendo gás (número ONU 2037) devem ser incluídos nesta Subclasse quando se enquadrarem no disposto na Provisão Especial nº 63.

Subclasse 2.2 - Gases não-inflamáveis, não-tóxicos: são gases que transportados a uma pressão não-inferior a 280kPa, a 20°C, ou como líquidos refrigerados e que:

- a) **são asfixiantes:** gases que diluem ou substituem o oxigênio normalmente existente na atmosfera; ou
- b) **são oxidantes:** gases que, em geral, por fornecerem oxigênio, podem causar ou contribuir para a combustão de outro material mais do que o ar contribui; ou
- c) não se enquadram em outra subclasse.

Subclasse 2.3 - Gases tóxicos: Gases que:

- a) são sabidamente tão tóxicos ou corrosivos para pessoas, que impõem risco à saúde; ou

- b) supõe-se serem tóxicos ou corrosivos para pessoas, por apresentarem um valor da CL₅₀ para toxicidade aguda por inalação igual ou inferior a 5.000ml/m³ quando ensaiados de acordo com o disposto no item II.1.1, do Anexo II.

NOTA: os gases que se enquadram nestes critérios por sua corrosividade devem ser classificados como tóxicos, com um risco subsidiário de corrosivo.

1.2.1 Mistura de Gases:

Para a inclusão de uma mistura de gases em uma das três subclasses (inclusive vapores de substâncias de outras classes), podem ser utilizados:

- a) A inflamabilidade pode ser determinada por ensaios ou cálculos efetuados de acordo com métodos adotados pela ISO (ver Norma ISO 10156-1990) ou, quando as informações disponíveis forem insuficientes para aplicar tais métodos, por métodos comparáveis, reconhecido por um organismo competente.
- b) O nível de toxicidade pode ser determinado de acordo com o disposto no Anexo II, ou usando-se a seguinte fórmula:

$$CL_{50} \text{ Tóxica (mistura)} = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{f_i}{T_i}}$$

onde:

f_i = fração molar da substância i componente da mistura; e

T_i = índice de toxicidade da substância i componente da mistura ($T_i = CL_{50}$, se CL_{50} é conhecido).

Quando os valores da CL_{50} são desconhecidos, o índice de toxicidade é determinado utilizando-se o menor valor de CL_{50} de substâncias similares, do ponto de vista de seus efeitos fisiológicos e químicos, ou através de ensaios, se esta for a única maneira possível.

- c) A mistura gasosa apresenta um risco subsidiário de corrosividade quando tiver sido demonstrado pela experiência que é destrutiva da pele, olhos ou mucosas, ou quando a CL_{50} dos componentes corrosivos da mistura for igual ou inferior a $5.000\text{ml}/\text{m}^3$, com a CL_{50} calculada pela fórmula:

$$CL_{50} \text{ Corrosiva (mistura)} = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{f_{ci}}{T_{ci}}}$$

onde:

f_{ci} = fração molar da substância i componente corrosivo da mistura; e

T_{ci} = índice de toxicidade da substância i componente corrosivo da mistura ($T_{ci} = CL_{50}$, se CL_{50} é conhecido).

- d) A capacidade de oxidação pode ser determinada por ensaios ou ser calculada segundo métodos adotados pela ISO.

Gases e misturas gasosas, que apresentam riscos associados a mais de uma subclasse, obedecem à seguinte regra de precedência:

- a) Subclasse 2.3 tem precedência sobre as outras subclasses;
- b) Subclasse 2.1 tem precedência sobre a Subclasse 2.2.

III. CLASSE 3 - LÍQUIDOS INFLAMÁVEIS

Líquidos inflamáveis são líquidos, misturas de líquidos, ou líquidos contendo sólidos em solução ou em suspensão (como tintas, vernizes, lacas etc., excluídas as substâncias que tenham sido classificadas de forma diferente, em função de suas características perigosas) que produzem vapores inflamáveis a temperaturas de até 60,5°C, em teste de vaso fechado, ou até 65,6°C, em teste de vaso aberto, conforme normas brasileiras ou normas internacionalmente aceitas.

O valor limite do ponto de fulgor dos líquidos inflamáveis, indicado no parágrafo anterior, pode ser alterado pela presença de impurezas. Na Relação de Produtos Perigosos só foram incluídos os produtos em estado quimicamente puro, cujos pontos de fulgor não excedem tais limites.

Por esse motivo, a Relação de Produtos Perigosos deve ser utilizada com cautela, pois produtos que, por motivos comerciais, contenham outras substâncias ou impurezas podem não figurar na Relação, mas apresentar ponto de fulgor inferior ao do valor limite. Pode também ocorrer que o produto em estado puro figure na Relação como pertencente ao Grupo de Embalagem III, mas, em função do ponto de fulgor do produto comercial, deva ser alocado ao Grupo de Embalagem II. Assim, a classificação do produto comercial deve ser feita a partir do seu ponto de fulgor real.

O Quadro 1.2, a seguir, fornece o Grupo de Embalagem para líquidos cujo único risco é sua inflamabilidade.

Tabela 5-Grupo de Embalagem em Função da Inflamabilidade

GRUPO DE EMBALAGEM	PONTO DE FULGOR	PONTO DE EBULIÇÃO
I	-	$\leq 35^{\circ}\text{C}$
II	$< 23^{\circ}\text{C}$	$> 35^{\circ}\text{C}$
III	$\geq 23^{\circ}\text{C}, \leq 60,5^{\circ}\text{C}$	$> 35^{\circ}\text{C}$

Para líquidos que possuam risco adicional, o Grupo de Embalagem deve ser determinado a partir do Quadro 1.2 e conjugado com a severidade do risco adicional. Para determinar a correta classificação do líquido, utilizar a matriz de precedência constante do Quadro 1.3 (ver item 1.12).

1.3.1 Determinação do Grupo de Embalagem de Produtos Viscosos Inflamáveis com Ponto de Fulgor Inferior a 23°C

O grupo de embalagem de tintas, vernizes, esmaltes, lacas, adesivos, polidores e outras substâncias inflamáveis viscosas da Classe 3, com PFG inferior a 23°C é determinado por referência:

- a) à viscosidade expressa pelo fluxo em segundos;
- b) ao PFG em vaso fechado;
- c) a um ensaio de separação de solvente.

1.3.2 Critérios para Inclusão dos Líquidos Inflamáveis Viscosos no Grupo de Embalagem III

Líquidos inflamáveis viscosos, como tintas, esmaltes, vernizes, adesivos e polidores, com um PFG inferior a 23°C, podem ser incluídos no Grupo de Embalagem III, desde que:

- a) menos de 3% da camada límpida de solvente se separar no ensaio de separação de solvente;

- b) a mistura contenha até 5% de substâncias dos Grupos I ou II da Subclasse 6.1 ou da Classe 8, ou até 5% de substâncias do Grupo I da Classe 3, que exijam rótulo de risco subsidiário correspondente à Subclasse 6.1 ou à Classe 8;
- c) a viscosidade e o PFg estejam de acordo com a tabela a seguir:

Tabela 6- Viscosidade e PFg

FLUXO EM SEGUNDOS		PFg em °C
COPO DE 4mm	COPO DE 8mm	
> 20	-	> 17
> 60	-	> 10
> 100	-	> 5
> 160	-	> -1
> 220	> 17	> -5
-	> 40	sem limite inferior

- d) a capacidade do recipiente utilizado não seja superior a 30 litros.

Os métodos de ensaio são descritos a seguir:

- a) **Ensaio de Viscosidade:** o fluxo em segundos é determinado a 23°C, utilizando-se o copo ISO padrão, com jato de 4mm (Norma ISO 2431-1972). Quando o fluxo exceder 200 segundos, é efetuado novo ensaio, utilizando-se um copo de 8mm de diâmetro.
- b) **Ponto de Fulgor:** o PFg em vaso fechado é determinado pelo método ISO 1523 -1973 para tintas e vernizes. Quando a temperatura do PFg for muito baixa para se poder empregar água no banho de água, devem ser feitas as seguintes modificações:
- (i) utilizar etilenoglicol no banho de água ou outro recipiente similar adequado;

- (ii) quando apropriado, pode ser empregado um refrigerador para resfriar a amostra e a aparelhagem, a uma temperatura inferior à requerida pelo método para o PFg esperado. Para temperaturas mais baixas, a amostra e o equipamento devem ser resfriados até uma temperatura adequada, por exemplo, pela adição lenta de dióxido de carbono sólido ao etilenoglicol e resfriando-se a amostra num recipiente separado de etilenoglicol;
- (iii) para obter-se pontos de fulgor confiáveis, é importante que a taxa de aumento de temperatura para a amostra não seja excedida durante o ensaio. Dependendo do tamanho do banho de água e da quantidade de etilenoglicol que ele contenha, pode ser necessário isolar parcialmente o banho para obter-se um aumento de temperatura suficientemente lento.
- c) **Ensaio de Separação de Solvente:** este ensaio é realizado a 23°C, utilizando-se um cilindro graduado de 100ml, do tipo fechado, com altura total de aproximadamente 25cm e, na seção calibrada, um diâmetro interno uniforme de cerca de 3cm. A tinta deve ser bem agitada, para se obter consistência uniforme, e colocada no cilindro até a marca de 100ml. O cilindro deve ser arrolhado e deixado em repouso por 24h. Após esse período, deve ser medida a espessura da camada superior que tenha se separado e calculada a porcentagem dessa espessura em relação à altura total da amostra.

IV. CLASSE 4 - SÓLIDOS INFLAMÁVEIS - SUBSTÂNCIAS SUJEITAS A COMBUSTÃO ESPONTÂNEA - SUBSTÂNCIAS QUE, EM CONTATO COM A ÁGUA, EMITEM GASES INFLAMÁVEIS

Esta Classe compreende:

Subclasse 4.1- Sólidos Inflamáveis: Sólidos que nas condições encontradas no transporte são facilmente combustíveis, ou que, por atrito, podem causar fogo ou contribuir para ele. Esta Subclasse inclui, ainda, explosivos insensibilizados que podem explodir se não forem suficientemente diluídos e substâncias auto-reagentes ou correlatas, que podem sofrer reação fortemente exotérmica.

Subclasse 4.2 -Substâncias Sujeitas a Combustão Espontânea: substâncias sujeitas a aquecimento espontâneo nas condições normais de transporte, ou que se aquecem em contato com o ar, sendo, então, capazes de se inflamarem; são as substâncias pirofóricas e as passíveis de auto-aquecimento.

Subclasse 4.3 -Substâncias que, em Contato com a Água, Emitem Gases Inflamáveis: substâncias que, por reação com a água, podem tornar-se espontaneamente inflamáveis ou liberar gases inflamáveis em quantidades perigosas. Nestas Instruções, emprega-se também a expressão "que reage com água" para designar as substâncias desta Subclasse.

Devido à diversidade das propriedades apresentadas pelos produtos incluídos nessas subclasses, o estabelecimento de um critério único de classificação para tais produtos é impraticável. Os procedimentos de classificação encontram-se no Anexo III a estas Instruções.

A reclassificação de qualquer substância constante da Relação de Produtos Perigosos só deve ser feita, se necessário, por motivo de segurança.

V. CLASSE 5 - SUBSTÂNCIAS OXIDANTES - PERÓXIDOS ORGÂNICOS

Esta Classe compreende:

Subclasse 5.1 -Substâncias Oxidantes: substâncias que, embora não sendo necessariamente combustíveis, podem, em geral por liberação de oxigênio, causar a combustão de outros materiais ou contribuir para isto.

Subclasse 5.2 -Peróxidos Orgânicos: substâncias orgânicas que contêm a estrutura bivalente $-O-O-$ e podem ser consideradas derivadas do peróxido de hidrogênio, onde um ou ambos os átomos de hidrogênio foram substituídos por radicais orgânicos. Peróxidos orgânicos são substâncias termicamente instáveis e podem sofrer uma decomposição exotérmica auto-acelerável. Além disso, podem apresentar uma ou mais das seguintes propriedades: ser sujeitos a decomposição explosiva; queimar rapidamente; ser sensíveis a choque ou a atrito; reagir perigosamente com outras substâncias; causar danos aos olhos.

Devido à variedade das propriedades apresentadas pelos produtos incluídos nessas duas subclasses, é impraticável o estabelecimento de um critério único de classificação para esses produtos. Os procedimentos de classificação constam do Anexo IV a estas instruções.

VI. CLASSE 6 - SUBSTÂNCIAS TÓXICAS (VENENOSAS) - SUBSTÂNCIAS INFECTANTES

Esta Classe abrange:

Subclasse 6.1 - Substâncias Tóxicas (Venenosas): são as capazes de provocar a morte, lesões graves, ou danos à saúde humana, se ingeridas, inaladas ou se entrarem em contato com a pele.

Os produtos da Subclasse 6.1, inclusive pesticidas, podem ser distribuídos em três grupos de embalagem:

Grupo I - substâncias e preparações que apresentam um risco muito elevado de envenenamento;

Grupo II - substâncias e preparações que apresentam sério risco de envenenamento;

Grupo III - substâncias e preparações que apresentam um risco de envenenamento relativamente baixo.

Na classificação de um produto, devem ser levados em conta casos conhecidos de envenenamento acidental de pessoas, bem como quaisquer propriedades especiais do produto, tais como estado líquido, alta volatilidade, probabilidade de penetração e efeitos biológicos especiais. Na ausência de informações quanto ao efeito sobre seres humanos, devem ser feitos experimentos com animais, segundo três vias de administração: ingestão oral, contato com a pele e inalação de pó, neblina ou vapor.

Os limites, assim como os ensaios de toxicidade dos diversos grupos de embalagem, são especificados no Anexo II a estas Instruções.

Subclasse 6.2 - Substâncias Infectantes: são aquelas que contêm microorganismos viáveis, incluindo uma bactéria, vírus, rickettsia, parasita, fungo, ou um recombinante, híbrido ou mutante, que provocam, ou há suspeita de que possam provocar doenças em seres humanos ou animais.

A forma de classificação de toxinas, microorganismos geneticamente modificados, produtos biológicos e espécimes para diagnóstico, bem como exigências relativas à embalagem de produtos desta Subclasse constam do Anexo II a estas Instruções.

VII. CLASSE 7 - MATERIAIS RADIOATIVOS

Para fins de transporte, material radioativo é qualquer material cuja atividade específica seja superior a 70kBq/kg (aproximadamente 2nCi/g). Nesse contexto, atividade específica significa a atividade por unidade de massa de um radionuclídeo ou, para um material em que o radionuclídeo é essencialmente distribuído de maneira uniforme, a atividade por unidade de massa do material.

Para efeito de classificação dos materiais radioativos, incluindo aqueles considerados como rejeito radioativo, consultar a Comissão Nacional de Energia Nuclear–CNEN.

As normas relativas ao transporte desses materiais (CNEN-NE-5.01 e normas complementares a esta) estabelecem requisitos de radioproteção e segurança, a fim de que seja garantido um nível adequado de controle da eventual exposição de pessoas, bens e meio ambiente à radiação ionizante.

Entretanto, é necessário também levar em conta outras propriedades que possam significar um risco adicional.

VIII. CLASSE 8 - CORROSIVOS

São substâncias que, por ação química, causam severos danos quando em contato com tecidos vivos ou, em caso de vazamento, danificam ou mesmo destroem outras cargas ou o veículo; elas podem, também, apresentar outros riscos.

A alocação das substâncias aos grupos de embalagem da Classe 8 foi feita experimentalmente, levando-se em conta outros fatores tais como risco à inalação de vapores e reatividade com água (inclusive a formação de produtos perigosos decorrentes de decomposição). A classificação de substâncias novas, inclusive misturas, pode ser avaliada pelo intervalo de tempo necessário para provocar visível necrose em pele intacta de animais. Segundo esse critério, os produtos desta Classe podem ser distribuídos em três grupos de embalagem:

Grupo I - Substâncias muito perigosas: provocam visível necrose da pele após um período de contato de até três minutos;

Grupo II - Substâncias que apresentam risco médio: provocam visível necrose da pele após período de contato superior a três minutos mas não maior do que 60 minutos;

Grupo III - Substâncias de menor risco, incluindo:

a) as que provocam visível necrose da pele num período de contato superior a 60 minutos mas não maior que quatro horas;

b) aquelas que, mesmo não provocando visível necrose em pele humana, apresentam uma taxa de corrosão sobre superfície de aço ou de alumínio superior a 6,25mm por ano, a uma

temperatura de ensaio de 55°C. Para fins de ensaio deve ser usado aço tipo P3 (ISO 2604 (IV)- 1975), ou um tipo similar, ou alumínio não revestido dos tipos 7075-T6 ou AZ5GU-T6.

IX. CLASSE 9 - SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS DIVERSAS

Incluem-se nesta Classe as substâncias e artigos que durante o transporte apresentam um risco não abrangido por qualquer das outras classes.

X. CLASSIFICAÇÃO DE MISTURAS E SOLUÇÕES

Uma mistura ou solução contendo uma substância perigosa identificada pelo nome na Relação de Produtos Perigosos e uma ou mais substâncias não-perigosas deve submeter-se às exigências estabelecidas para a substância perigosa, adequando-se a embalagem ao estado físico da mistura ou solução. Este procedimento apenas não se aplica quando:

- a) a mistura ou solução estiver identificada pelo nome na Relação de Produtos Perigosos;
- b) a designação contida na Relação de Produtos Perigosos indicar especificamente que se aplica apenas à substância pura;
- c) a classe de risco, o estado físico ou o grupo de embalagem da mistura ou solução forem diferentes do relativo à substância perigosa;
- d) houver alteração significativa nas medidas de atendimento a emergências.

No caso previsto em "c", devem ser adotadas a designação "N.E." apropriada e as exigências relativas a embalagem e rotulagem adequadas.

XI. CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS

Resíduos, para efeitos de transporte, são substâncias, soluções, misturas ou artigos que contêm, ou estão contaminados por, um ou mais produtos sujeitos às disposições deste Regulamento e suas Instruções Complementares, para os quais não seja prevista utilização direta, mas que são transportados para fins de despejo, incineração ou qualquer outro processo de disposição final.

Um resíduo que contenha um único componente considerado produto perigoso, ou dois ou mais componentes que se enquadrem numa mesma classe ou subclasse, deve ser classificado de acordo com os critérios aplicáveis à classe ou subclasse correspondente ao componente ou componentes perigosos.

Embalagens devem ser marcadas de acordo com a classe de produto embalado, utilizando símbolos de formato de diamante. Além disso, elas devem mostrar um número de identificação recebido da autoridade de certificação. O número completo deve constar de símbolo das Nações Unidas, seguido de código para o tipo de embalagem (tambor de aço:1^A1), Grupo de Embalagens 9X,Y,Z para I, II, III) com gravidade especificada, pressão interna sustentada (em quilo pascal), o ano de produção, o símbolo do país de certificação e número de série de aprovação. O número completo deve ser : (UM) 1A1 / Y 1.4 / 250 / 92 /NL / 888.

8.2 ANEXO II – Institutos de Embalagens

Institutos de Embalagem	AIDIMA - Instituto Tecnológico del Mueble, Madera, Embalaje Y Afines www.aidima.es AIMPLAS - Instituto Tecnológico del Plastico www.aimplas.es ITENE - Instituto Tecnológico del Envase, Embalaje, Transporte y Logística www.itene.es
--------------------------------	--

	<p>CETEA – Centro de Tecnologia de Embalagem www.cetea.ital.org.br</p>
	<p>LNE – Laboratoire National d’Essais www.lne.fr</p> <p>IBE – Institut Belge de l’Emballage www.ibebevi.be</p> <p>Ten-E Packaging Services www.ten-e.com</p> <p>IOP – The Institute of Packaging www.iop.co.uk</p>
<p>Instituições</p>	<p>WPO – World Packaging Organization www.worldpackaging.org</p> <p>EFPA - European Food Service and Packaging www.efpa.com</p> <p>EPIC - European Packaging Institutes Consortium www.epic-packaging.org</p>