

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
VII CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM EMBALAGEM**

JOSÉ PALHANO JUNIOR

**REUTILIZAÇÃO DE MATERIAIS DESCARTADOS DE FÁBRICAS AUTOMOTIVAS
NAS EMBALAGENS DO PÓS VENDAS NO BRASIL**

MONOGRAFIA – ESPECIALIZAÇÃO

**CURITIBA
2013**

JOSÉ PALHANO JUNIOR

**REUTILIZAÇÃO DE MATERIAIS DESCARTADOS DE FÁBRICAS AUTOMOTIVAS
NAS EMBALAGENS DO PÓS VENDAS NO BRASIL**

Monografia apresentada como requisito parcial à
obtenção do título de Especialista em
Embalagem, curso de Especialização em
Embalagem da Universidade Tecnológica
Federal do Paraná, Orientador Prof. Renato
Bordenousky Filho

CURITIBA

2013

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus, pela vida, pela saúde e oportunidade que, mesmo em momento difíceis, sempre me tornou capaz de buscar o melhor em tudo o que faço: no trabalho, nos estudos e na família. Sim, porque do que adiantaria todo o conhecimento se eu não pudesse repartir todos os benefícios que ele proporciona, se eu não tivesse a família abençoada que tenho.

Por isso também declaro, que este trabalho não poderia ter sido concluído sem o grande apoio prestado pela minha querida esposa, minha filha e meu filho que está chegando.

À minha mãe, que, mesmo com muita dificuldade, sempre me apoiou nos estudos e esculpiu meu caráter, às minhas irmãs, que foram meu norte, quando ainda criança e ao meu pai, que mesmo distante, também tem sua parcela de incentivo ao estudo em minha formação.

Aos amigos e companheiros de trabalho, que contribuíram em minha formação, outros que conheci mais tarde, já em cargo de supervisão, e aqueles que em meu dia-a-dia contribuem para a melhoria dos processos de logística no pós vendas.

Aos representantes de fornecedores de embalagens, que me auxiliaram no desenvolvimento de novas idéias e ao meu Professor orientador Renato Bordenousky Filho.

Muito obrigado a todos.

Quando se aprende a examinar os dados de forma correta, é possível explicar enigmas que do contrário pareceriam insolúveis, pois nada como o poder dos números para remover camadas e camadas de desconhecimento e contradições.

Steven D. Levitt

RESUMO

Esta pesquisa foi orientada para a tecnologia e propriedades dos materiais, e buscará entender como evitar que as peças de lataria cheguem amassadas no cliente final, sem aumentar o valor da embalagem, pois avaliando as reclamações dos revendedores de peças de reposição das principais marcas automotivas no mercado brasileiro, verificou-se que esta é a família de peças com maior número de avarias no Brasil.

Numa primeira análise as principais avarias nas latarias estão em suas partes inferiores que chegam ao destino amassadas. Estas peças são, em sua maioria, transportadas em caixas de papelão com calços de mesmo material (papelão), ou utilizando engradados de madeira com calços construídos com algum tipo de polímero.

Esta pesquisa analisa o uso de embalagem retornável de madeira e metal, envoltório de papelão e calços de Polietileno Expandido (EPE) como materiais de acondicionamento, proteção e transporte.

A pesquisa também busca a existência de legislação específica para embalagens do mercado de reposição automotivo, bem como o conhecimento das restrições de uso dos materiais para este nicho de mercado.

Como resultado esperado, a pesquisa busca formas de reutilização dos materiais normalmente descartados nas fabricas, reduzindo assim o impacto ambiental causado pela necessidade inicial de uso deles, bem como a redução dos custos envolvidos neste processo.

Palavras chaves: embalagem, sustentabilidade, pós venda, lataria, descarte, reutilização de materiais.

ABSTRACT

This research was oriented for technology and material properties, and seeks to understand how to prevent damage on the bodywork parts to the final client, without increasing the value of the package. Evaluating dealer's claims of spare parts from leading brands in the automotive market, it was found that this is the family of parts with the highest number of failures on Brazil.

At first glance the main faults in the tins are in their lower parts arriving at the destination wrinkled. These parts are mostly transported in cardboard boxes with shims of the same material or using wooden crates with wedges built with some kind of polymer.

This research examines the use of returnable wood and metal packaging, wrap and cardboard shims Expanded Polyethylene (EPE) as packing materials, protective and transportation.

The research also seeks the existence of specific legislation for packaging in the automotive aftermarket, as well as knowledge of the restrictions on use of the materials for this niche market.

As expected outcome, the research seeks ways to reuse materials normally discarded in the factories, thus reducing the environmental impact caused by the initial need to use them, as well as reducing the costs involved in this process.

Keywords: packaging, sustainability, aftermarket, bodywork, disposal, reuse of materials.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Evolução da venda de automóveis novos por países	09
Figura 2: Cadeia de fornecimento	16
Figura 3: Unidade de movimentação com auxílio de palete	17
Figura 4: Gráfico dos percentuais de quantidades e valor total somado reclamado	18
Figura 5: Gráfico <i>Redesign</i> do existente e soluções sustentáveis	19
Figura 6: Percursos para a sustentabilidade	20
Figura 7: Detalhe das partes do papelão	22
Figura 8: Tabela com os tipos de onda do papelão	22
Figura 9: Diferentes tipos de onda do papelão	23
Figura 10: Conjunto de 4 embalagens de papelão sobre palete	23
Figura 11: Molécula polimérica da celulose	24
Figura 12: Madeira primavera e madeira verão	25
Figura 13: Detalhe do corte da madeira para comparação da expansão térmica	25
Figura 14: Contração da madeira	26
Figura 15: Fabricação do Polietileno de Baixa Densidade	27
Figura 16: Representação esquemática da estrutura do PEBD	27
Figura 17: Rack estrutural para lataria automotiva	29
Figura 18: Gaiola industrial montada	29
Figura 19: Gaiola industrial desmontada	30
Figura 20: Impacto ambiental dos materiais	31
Figura 21: Simbologia dos diferentes polímeros segundo ABNT/NBR 13230	34
Figura 22: Sequencia de montagem da embalagem de porta	35
Figura 23: Sequencia de montagem/desmontagem da embalagem retornável (madeira)	37
Figura 24: Vista superior da disposição das portas na embalagem de madeira	38
Figura 25: Foto do protótipo da embalagem para análise	39
Figura 26: Embalagem tipo envoltório para porta automotiva	40
Figura 27: Chapas de polietileno expandido descartados na montadora	40
Figura 28: Duas chapas de polietileno expandido abertas no fundo da caixa	41

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. REVISÃO DA LITERATURA	11
3. JUSTIFICATIVA	13
4. PROBLEMA DA PESQUISA	14
5. OBJETIVO GERAL	15
5.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
6 PESQUISA DA METODOLOGIA	16
6.1 DESCRIÇÃO DA CADEIA DE FORNECIMENTO	16
6.1.1 AS MAIORES RECLAMAÇÕES DE AVARIAS DOS CLIENTES	17
6.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS MATERIAIS	19
6.2.1 SOLUÇÕES SUSTENTÁVEIS (E NÃO SUSTENTÁVEIS)	19
6.2.2 PAPELÃO	21
6.2.3 MADEIRA	24
6.2.4 POLIETILENO EXPANDIDO (PE)	26
6.2.5 METAL – AÇO	28
6.2.6 A REUTILIZAÇÃO DE MATERIAIS	30
6.2.7 A LEGISLAÇÃO PARA REUSO DE MATERIAIS	32
6.2.8 ANÁLISE DE VIABILIDADE DAS PROPOSTAS ESTUDADAS	35
6.2.9 IMPLANTAÇÃO: USO DE MATERIAL COM MENORES IMPACTOS	35
7 CONCLUSÃO	42
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

1. INTRODUÇÃO

A venda de automóveis e veículos comerciais leves, novos, no Brasil passou de 1.351.497 unidades em 2003 para 3.425.437 unidades em 2011. Um crescimento médio de 12% ao ano e acumulado de 153% em oito (8) anos. Neste período, o mercado brasileiro de automóveis passou da décima posição no mercado mundial para transformar-se no quarto mercado mundial, atrás apenas do mercado chinês, norte americano e japonês.

O mercado de peças de reposição destes veículos é um mercado que acompanha este crescimento e ganha cada vez mais importância no cenário tanto local quanto global.

Ranking Países: Automóveis + Comerciais Leves

PAÍS	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003
1º China	14.234.740	1º 13.302.857	2º 9.848.074	2º 6.492.553	2º 6.072.000	3º 4.263.864	4º 3.131.456	5º 2.489.470	7º 2.149.456
2º Estados Unidos	12.778.646	2º 11.589.672	1º 10.418.730	1º 13.221.559	1º 16.122.438	1º 16.525.750	1º 16.963.166	1º 16.874.137	1º 16.663.452
3º Japão	4.170.276	3º 4.919.718	3º 4.577.288	3º 5.032.330	3º 5.297.956	2º 5.634.275	2º 5.696.301	2º 5.698.021	2º 5.713.624
4º Brasil	3.425.437	4º 3.328.254	5º 3.011.285	6º 2.670.852	9º 2.338.621	9º 1.883.773	9º 1.620.173	10º 1.479.725	10º 1.351.497
5º Alemanha	3.403.514	5º 3.109.659	4º 3.982.467	4º 3.318.311	4º 3.374.740	4º 3.669.837	3º 3.523.330	3º 3.456.062	3º 3.414.555
6º Índia	2.800.337	7º 2.640.018	9º 1.967.472	10º 1.675.021	12º 1.652.604	12º 1.427.815	14º 1.108.237	14º 1.041.922	15º 846.963
7º Rússia	2.653.725	10º 1.910.765	10º 1.465.925	5º 2.925.401	7º 2.561.100	10º 1.871.043	11º 1.298.342	11º 1.218.561	13º 898.325
8º França	2.633.487	6º 2.669.285	6º 2.642.657	7º 2.510.555	8º 2.526.005	7º 2.440.581	6º 2.487.854	7º 2.422.147	6º 2.390.680
9º Inglaterra	2.201.406	8º 2.253.761	8º 2.181.387	8º 2.421.256	5º 2.741.743	5º 2.672.026	5º 2.762.639	4º 2.896.853	4º 2.882.650
10º Itália	1.917.173	9º 2.143.131	7º 2.337.227	9º 2.385.630	6º 2.737.558	6º 2.565.203	7º 2.456.671	6º 2.488.930	5º 2.459.206
11º Canadá	1.587.158	11º 1.558.572	11º 1.459.735	11º 1.637.839	11º 1.653.364	11º 1.614.763	10º 1.583.395	9º 1.534.604	9º 1.593.479
12º Coreia	1.525.630	12º 1.503.994	12º 1.408.575	13º 1.170.640	13º 1.212.373	14º 1.152.970	12º 1.125.950	13º 1.064.924	11º 1.270.248
13º Austrália	979.171	14º 1.005.579	14º 908.047	15º 974.831	15º 1.011.157	15º 928.821	15º 953.013	15º 923.285	14º 883.946
14º Espanha	912.345	13º 1.099.965	13º 1.060.329	12º 1.324.639	10º 1.884.433	8º 1.895.736	8º 1.896.210	8º 1.829.350	8º 1.678.939
15º México	903.098	15º 832.685	15º 722.463	14º 1.015.298	14º 1.074.117	13º 1.157.509	13º 1.125.711	12º 1.093.310	12º 972.233
16º Turquia	857.246	17º 756.454	16º 555.057	22º 492.259	18º 594.379	18º 622.102	16º 717.491	16º 696.107	20º 364.623
17º Argentina	818.261	18º 634.695	20º 492.603	19º 572.448	21º 529.367	22º 416.160	22º 354.032	22º 269.136	22º 136.692
18º Tailândia	770.026	16º 776.116	17º 531.685	17º 597.084	17º 608.477	17º 659.543	17º 677.132	17º 596.727	18º 508.052
19º Bélgica	633.718	19º 599.917	18º 527.512	16º 600.691	19º 590.268	19º 584.350	19º 540.068	19º 541.683	17º 508.845
20º Holanda	614.518	21º 532.139	21º 436.878	18º 582.362	20º 583.940	20º 547.773	20º 533.863	18º 570.511	16º 565.772
21º Malásia	582.274	20º 587.644	19º 521.210	20º 529.252	22º 470.542	21º 471.914	21º 533.431	20º 463.671	19º 389.156
22º África do Sul	550.428	22º 471.273	22º 376.409	21º 498.507	16º 639.114	16º 669.269	18º 575.640	21º 429.009	21º 352.143

Figura 1: Evolução da venda de automóveis novos por países.

Fonte: <<http://issuu.com/fenabreve/docs/20120425110423anuario2011?e=6659190/2612516#search>> dia 08/07/2013 as 19h00minh.

Nos últimos quatro (4) anos acompanhei de perto este crescimento analisando e desenvolvendo embalagens para o acondicionamento e transporte destas peças de reposição do mercado automotivo. Realizei visitas nos armazéns e centros de distribuição, que gerenciam estas peças e também concessionárias que realizam o atendimento ao cliente final.

Observei neste período várias oportunidades de melhoria dos serviços prestados pelos agentes deste processo, deixando, sempre que possível, minha contribuição para a aplicação destas melhorias.

Neste trabalho, apresento a busca pela redução dos custos ligados às reclamações do cliente e descarte de latarias de pós venda, bem como a busca pela redução dos impactos ambientais a partir da reutilização de materiais descartados pela indústria automotiva.

O caminho para atingir estas reduções está apoiado em pontos fundamentais que serão abordados desde a descrição da cadeia de fornecimento de peças de reposição da indústria automotiva, a pesquisa das características técnicas dos materiais usados nas embalagens de peças de reposição, a indicação das maiores reclamações de avarias dos clientes e identificação suas causas. Também colocar a proposta da reutilização de materiais descartados na indústria automotiva para redução dos impactos ambientais. Finalmente, conhecer a legislação existente e ainda verificar a viabilidade econômica das propostas estudadas, para coordenar a implantação de atividades viáveis.

2. REVISÃO DA LITERATURA

De acordo com Leonardo Lacerda do Centro de Estudos em Logística-COPPEAD (2002), a operação denominada Logística Reversa não é nenhum fenômeno novo e exemplos como o do uso de sucata na produção e reciclagem de vidro tem sido praticado há bastante tempo. Por outro lado, tem-se observado que o escopo e a escala das atividades de reciclagem, reaproveitamento de produtos e embalagens tem aumentado consideravelmente nos últimos anos.

Leonardo Lacerda indica que algumas das causas para isto são as legislações ambientais, que caminham no sentido de tornar as empresas cada vez mais responsáveis por todo ciclo de vida de seus produtos. Também a concorrência, ou seja, a busca por diferenciação na prestação de serviço, acreditando na valorização do produto, por parte de seus clientes, quando existem políticas claras de retorno de seus produtos. E por fim, a redução de custo que as iniciativas relacionadas à logística reversa têm trazido para as empresas. Economias com a utilização de embalagens retornáveis ou com o reaproveitamento de materiais para produção têm trazido ganhos que estimulam cada vez mais novas iniciativas.

Como conclusão da visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais, Leonardo Lacerda afirma que a logística reversa é ainda, de maneira geral, uma área com baixa prioridade. Isto se reflete no pequeno número de empresas que tem gerências dedicadas ao assunto. Pode-se dizer que estamos em um estado inicial no que diz respeito ao desenvolvimento das práticas de logística reversa. Esta realidade está mudando, em resposta a pressões externas como um maior rigor da legislação ambiental, a necessidade de reduzir custos e a necessidade de oferecer mais serviço através de políticas de devolução mais liberais.

Em seu artigo “Responsabilidade Social na Cadeia Logística: Uma Visão Integrada para o incremento da competitividade”, (2002), Lilian Aligleri defende que o acirramento da crise social, bem como a maior conscientização dos indivíduos num contexto mundial, vem envolvendo novos agentes sociais no processo de busca por soluções dos problemas sociais. Deste modo, as empresas estão passando, nos últimos 50 anos, de pouca ou nenhuma exigência social, para níveis cada vez mais

elevados de inserção social, tornando-se tomadoras de decisões econômicas e não econômicas responsáveis por equilibrar os interesses de diversos grupos impactados por suas atividades.

Paralelamente a este novo papel, é possível perceber no contexto atual que as atividades inter-organizacionais tornam-se cada vez mais frequentes e intensas de modo que fica cada vez mais difícil compreender de quem é a responsabilidade sobre determinada ação ou processo. A idéia de unidade de negócio isolada não é mais facilmente visualizada e a competição dos mercados começa a acontecer mais frequentemente entre as cadeias produtivas.

3. JUSTIFICATIVA

A indústria automotiva está presenciando uma invasão de produtos asiáticos que, além de investir em novidades tecnológicas muito apreciadas por seus concorrentes mundiais, consegue aliar esta criatividade a princípios e raízes culturais profundas que não promovem o desperdício de recursos, sejam eles naturais, ou financeiros, ou humanos.

Algumas empresas deste setor, desesperadas com a perda de mercado, se antecipam em culpar políticas econômicas desfavoráveis ao seu setor, o fortalecimento dos sindicatos de seus empregados, a política cambial, a corrupção instalada no “submundo” do poder na relação político/ privado. Outras, nem percebem, ou percebem tarde demais o seu próprio declínio e investem na diversificação de seus negócios, perdendo o foco de seu conhecimento, disputando fatias concorridas de mercados já saturados e com sede de novidade. Finalmente existe ainda um terceiro grupo de empresas deste setor que reconhece o momento crítico para seus negócios, mas ao contrário dos grupos descritos anteriormente, preferem encarar o problema assumindo parte da culpa por sua própria ineficiência. Mesmo que esta empresa seja eficiente, quando ela assume parte da culpa, passa a estar motivada a analisar seus pontos fortes, para reforçá-los e seus pontos fracos, para melhorar ou até mesmo inovar em determinadas atividades.

A busca por modelos de processos enxutos é uma realidade presente em grande parte da indústria automotiva e a área da logística, por não agregar valor ao produto, propicia uma motivação ainda maior no desenvolvimento de embalagens de baixo impacto ambiental e, por conseqüência, baixo custo financeiro, contribuindo com resultados positivos e operações de valor tendendo a zero.

4 PROBLEMA DA PESQUISA

Avaliando as reclamações dos revendedores de peças de reposição das principais marcas automotivas no mercado brasileiro, verificou-se que as peças de lataria formam um dos grupos de produtos com maior valor em número de avarias no Brasil.

Como evitar que as peças de lataria cheguem amassadas no cliente final, sem aumentar o valor da embalagem?

Numa primeira análise as principais avarias nas latarias estão em suas partes inferiores que chegam ao destino amassadas. Estas peças são, em sua maioria, transportadas em caixas de papelão com calços de mesmo material ou utilizando engradados de madeira com calços construídos com algum tipo de polímero.

Esta pesquisa analisa o uso de embalagem retornável de madeira, envoltório de papelão e calços de Polietileno Expandido (EPE) como materiais de acondicionamento, proteção e transporte.

Existe legislação específica para embalagens do mercado de reposição automotivo?

Quais são as restrições de uso dos materiais para este nicho de mercado?

Como resultado esperado, a pesquisa busca formas de reutilização dos materiais normalmente descartados nas fabricas, reduzindo assim o impacto ambiental causado pela necessidade inicial de uso deles, bem como a redução dos custos envolvidos neste processo.

5 OBJETIVO GERAL

Reduzir os custos ligados às reclamações do cliente e descarte de latarias de pós venda, bem como reduzir os impactos ambientais a partir da reutilização de materiais descartados pela indústria automotiva.

5.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever a cadeia de fornecimento de peças de reposição da indústria automotiva.
- Descrever as características técnicas dos materiais usados nas embalagens de peças de reposição.
- Avaliar as maiores reclamações de avarias dos clientes e identificar suas causas.
- Propor a reutilização de materiais descartados na indústria automotiva para redução dos impactos ambientais.
- Conhecer e respeitar a legislação existente para esta reutilização de materiais de maneira a incentivar novas idéias e práticas em toda a cadeia de suprimentos.
- Checar a viabilidade econômica das propostas estudadas.
- Executar e coordenar a implantação de atividades para o uso de materiais com menor impacto ambiental, ou reutilização de materiais descartados pela indústria automotiva, nas embalagens de peças de reposição.

6 PESQUISA DA METODOLOGIA

Para alcançar o objetivo proposto neste projeto, foi utilizada a pesquisa exploratória, a fim de conhecer o público alvo, os materiais e processos de fabricação. Foram utilizados como procedimentos técnicos: o levantamento, a pesquisa bibliográfica e a pesquisa documental.

Para a pesquisa de materiais e processos de fabricação, também foi utilizado como instrumento de pesquisa a observação, através de visitas técnicas às fabricas de produtos similares.

6.1 DESCRIÇÃO DA CADEIA DE FORNECIMENTO

A cadeia de fornecimento é o fluxo que uma determinada peça percorre desde sua fabricação até a sua utilização final (FLORIANO, 2007).

Para as peças de reposição esta cadeia inicia na movimentação de matérias-primas para os fornecedores de peças (manufatura), o canal de distribuição (transporte) para o armazém de global de peças da montadora (armazenagem), o canal de distribuição urbana (transporte) até, finalmente chegar à concessionária (armazenagem e venda ao consumidor final).

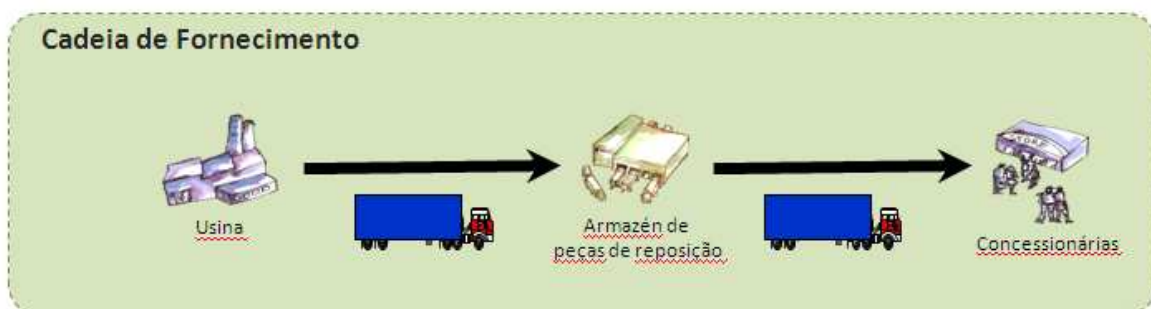


Figura 2: Cadeia de fornecimento.

Fonte: Autoria própria.

O sistema de embalagem é peça fundamental, seja na embalagem de acondicionamento, que acompanha o produto até seu esgotamento (por exemplo, a

embalagem de creme dental), seja aquela que é descartada logo que o produto comprado será utilizado (por exemplo, a embalagem de uma geladeira). O segundo tipo de embalagem é o mais próximo daquela utilizada na cadeia de fornecimento de peças de reposição do mercado automotivo.

A embalagem de comercialização tem por finalidade principal conter as embalagens de apresentação e proteger o produto. Para tanto, podem ser usados acessórios como calços, cantoneiras etc. (FLORIANO, 2007).

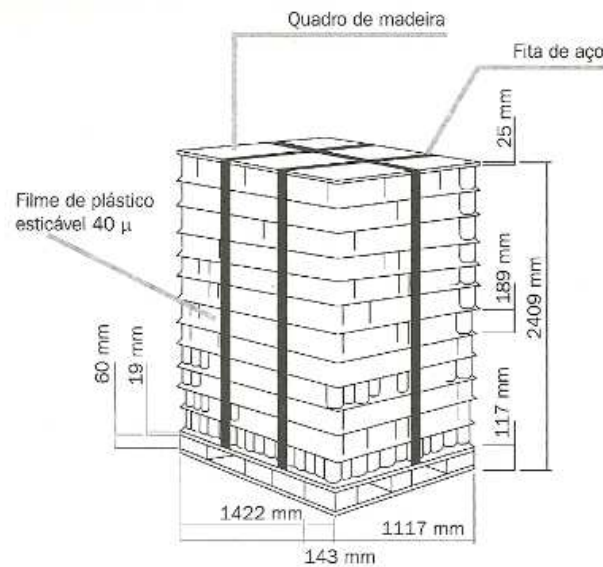


Figura 3: Unidade de movimentação com auxílio de palete.

Fonte: Floriano do Amaral Gurgel, 2007.

6.1.1 AS MAIORES RECLAMAÇÕES DE AVARIAS DOS CLIENTES

Toda grande empresa, que procura excelência em seus negócios deve estar atenta as possíveis reclamações feitas por seus clientes. Estas reclamações devem ser encaradas como oportunidades de melhoria, que podem ser aplicadas tanto no processo produtivo do item, quanto nos meios de transferência (manuseio e transporte) entre a sua produção e a chegada ao cliente final.

Após obter a lista de todas as reclamações abertas pelos canais de atendimento ao cliente, existe a necessidade de separá-la em grupos de mesma natureza, por exemplo:

- Peças faltantes;
- Entregas em atraso;
- Peças avariadas e
- Extravio de mercadoria.

O impacto das embalagens nestas reclamações em geral está associado às reclamações por avarias e a elas podem ter origem em diferentes causas, pois o mercado de peças de reposição automotivas é amplo, envolvendo desde pequenas peças de aplicação mecânica interna, no motor ou caixa de cambio, até componentes grandes, que compõem a estrutura do carro, ou até mesmo peças de aparência como, por exemplo, os pára-choques, painéis internos e bancos.

Ao avaliar a lista das reclamações por avarias nota-se o seguinte padrão de repetição de queixas entre as montadoras:

- Latarias (ou funilaria)
- Iluminação (faróis e lanternas)
- Peças plásticas de acabamento
- Pára-choques

A quantidade de reclamações de avarias é maior para a família de peças plásticas de acabamento, seguidas pelas peças de iluminação e latarias. Entretanto, nota-se que a família das latarias lidera a lista das avarias, quando considerado, não somente a quantidade de queixas, mas também o valor dos produtos avariados.

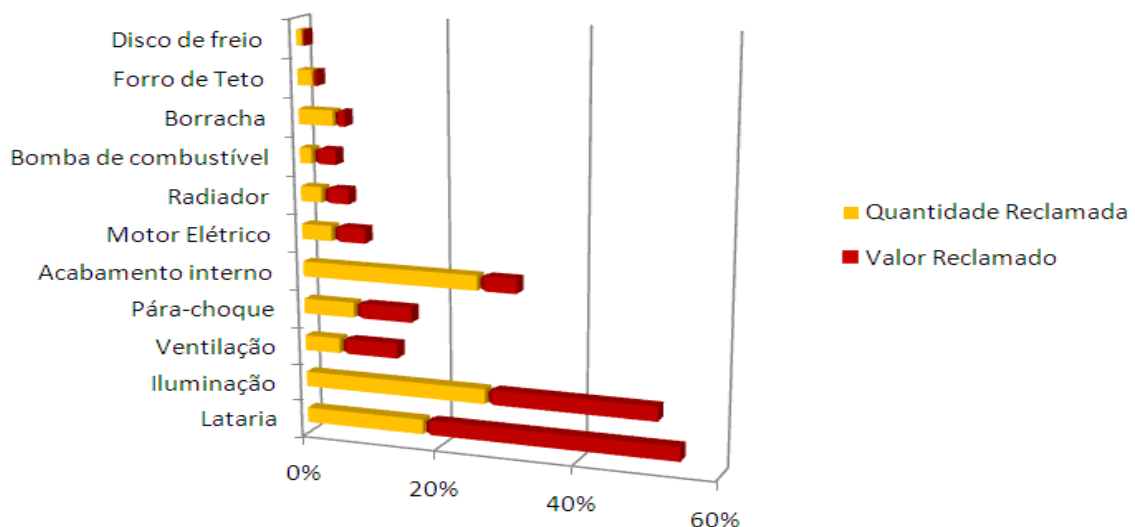


Figura 4: Gráfico dos percentuais de quantidades e valor total somado reclamado.

Fonte: Autoria própria.

As principais avarias nas latarias estão em suas partes inferiores que chegam ao destino amassadas. Estas peças são, em sua maioria, transportadas em caixas de papelão com calços de mesmo material ou utilizando engradados de madeira com calços construídos com algum tipo de polímero.

6.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS MATERIAIS

Para ativar um processo de desmaterialização da demanda social por bem estar, é necessário propor novas soluções, isto é, novas combinações entre a demanda e a oferta de produtos e serviços. Cada uma dessas novas soluções, por sua vez, será caracterizada por diferentes graus de inovação no plano técnico e/ou no plano sociocultural.

6.2.1 SOLUÇÕES SUSTENTÁVEIS (E NÃO SUSTENTÁVEIS)

Para tornar mais clara a discussão sobre o tema, Manzini e Vezzoli (2002, p. 37) nos apresentam um gráfico (ver figura 5).

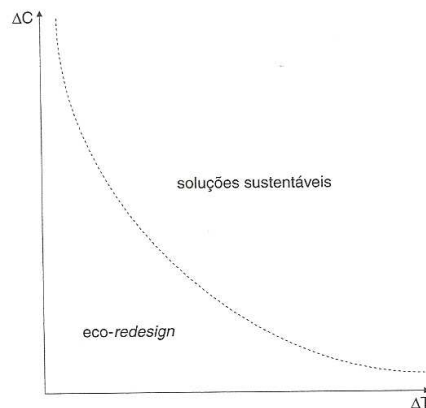


Figura 5: Gráfico *Redesign* do existente e soluções sustentáveis.

Fonte: Manzini; Vezzoli, 2002.

De fato, Manzini e Vezzoli (2002, p. 37), observam que, se todas as novas soluções possíveis são caracterizadas por diversas combinações entre a dimensão técnica e a dimensão sociocultural da inovação, cada uma delas vem representada por

um ponto em um plano definido pelos eixos T (mudança tecnológica) e C (mudança cultural).

No plano assim definido podem ser articuladas três ordens de considerações.

- Como avaliar quando as soluções propostas podem ser consideradas sustentáveis e quando não o são;
- Quais são os significados e as aplicações das diversas combinações possíveis entre inovação técnica e inovação sociocultural;
- Quais são os percursos idealmente praticáveis para chegar à sustentabilidade.

Tendo estas informações, fica a questão: Quando uma solução pode ser considerada sustentável? Por definição, as soluções sustentáveis são: produtos, serviços, sistemas técnicos e comportamentos de uso comum coerentes com requisitos gerais de sustentabilidade. Como resultado a ser atingido, para falarmos de soluções sustentáveis, deve-se buscar um consumo de recursos ambientais que seja (ao menos) 90% inferior ao requerido pelas soluções tidas como não sustentáveis.

Sendo a busca da redução da entidade (R^*) o objetivo, devemos considerar sustentáveis as soluções em que a integração entre a mudança tecnológica (T) e a mudança cultural (C) que as caracterizam conduza efetivamente a alcançar tal objetivo. Isto é, se o produto $T \times C$ resulta maior ou igual a R^* .

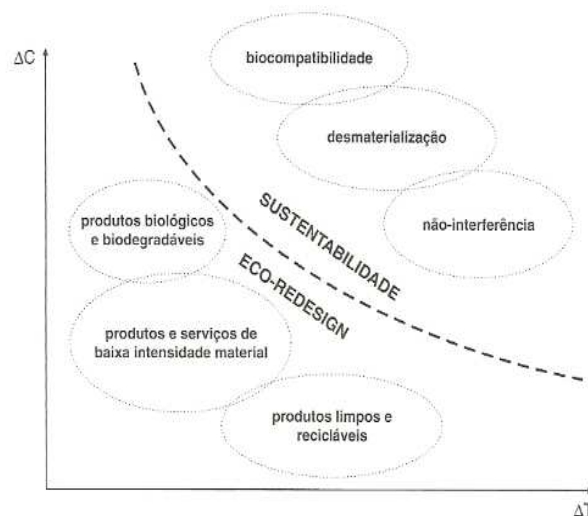


Figura 5: Percursos para a sustentabilidade.

Fonte: Fonte: Manzini; Vezzoli, 2002.

Neste plano T,C, as soluções sustentáveis são representadas por todos aqueles pontos que se colocam na área acima da hipérbole $R^* = T^* \times C^*$, que representa o *limite da sustentabilidade*. Já as propostas que se colocam na

área abaixo dessa curva são consideradas como *eco-redesign* do existente, isto é, soluções positivas para o ambiente, mas, da perspectiva da sustentabilidade, ainda não suficientes. (MANZINI; VEZZOLI, 2002, p. 41).

Manzini e Vezzoli (2002, p. 38) concluem ainda que, “quanto mais apontam para uma das duas dimensões da inovação – isto é, somente para a mudança tecnológica ou somente para a cultural - as soluções de sustentabilidade são mais difíceis de serem praticadas”.

Ao comparar esta teoria ao nosso trabalho, verifica-se que os materiais largamente usados nas embalagens de peças de reposição do mercado automotivo são o papelão (em caixas e calços), a madeira (em paletes), o polietileno expandido de baixa densidade (como separador de conjuntos pesados e frágeis), e embalagens metálicas de aço (utilizadas no processo fabril automotivo).

A seguir um breve resumo sobre estes quatro materiais.

6.2.2 PAPELÃO

O material largamente usado nas embalagens de peças de reposição do mercado automotivo é o papelão, tanto transformado em caixa, quanto na forma de calço de proteção.

A ondulação do papelão, nas paredes externas, segue a direção vertical, para dar resistência no empilhamento, característica muito importante, tanto para a armazenagem quanto para o transporte. Os produtos frágeis podem ser acondicionados em caixas de papelão múltiplas, mais resistentes, ainda que embora mais caras.

Conforme indicado pela ABRE (Associação Brasileira de Embalagem), de acordo com a terminologia da NBR 5985, os tipos de papelão ondulado são:

Face simples – Estrutura formada por um elemento ondulado (miolo) colado a um elemento plano (capa).

Parede simples – Estrutura formada por um elemento ondulado (miolo) colado em ambos os lados, a elementos planos (capas)

Parede dupla – Estrutura formada por três elementos planos (capas) coladas a dois elementos ondulados (miolos), intercalados.

Parede Tripla – estrutura formada por quatro elementos planos (capas) colados em três elementos ondulados (miolos) intercalados.

Parede múltipla – Estrutura formada por cinco ou mais elementos planos (capas) colados a quatro ou mais elementos ondulados (miolos), intercalados.



Figura 7: Detalhe das partes do papelão.

Fonte: ABRE- Associação Brasileira de Embalagem, 2013.

A quantidade de ondas está relacionada à resistência à perfuração. As espessuras do papelão ondulado variam de acordo com o fabricante e o tempo de “vida” do rolo ondulator (MOURA; BANZATO, 2000). É o que mostra a tabela abaixo.

Tipo de onda	Espessura do papelão ondulado	Nº de ondas em 10 cm
A	4,5/5,0 mm	de 11 a 13
C	3,5/4,0 mm	de 13 a 15
B	2,5/3,0 mm	de 16 a 18
E	1,2/1,5 mm	de 31 a 38

Figura 8: Tabela com os tipos de onda do papelão.

Fonte: ABRE- Associação Brasileira de Embalagem, 2013.

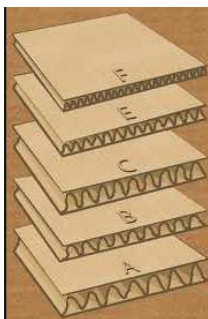


Figura 9: Diferentes tipos de onda do papelão.

Fonte: Multicaixas, 2013.

A caixa de papelão é fabricada com as paredes laterais já unidas (coladas, grampeadas ou fixadas com fita adesiva); o fundo e a tampa podem variar de tamanho de acordo com a resistência necessária em seu emprego final.

Uma vez cheias, as caixas são armazenadas, soltas ou paletizadas, superpostas diretamente ou mediante estantes, ou porta-pallets, formando pilhas compactas, onde cada uma mostra somente um de seus lados.

Ao empilhar as caixas de papelão, deve-se ter presente a necessidade de colocá-las com precisão, porque uma má colocação pode reduzir em até 50% a sua resistência.

A resistência das caixas diminui com o tempo; reduz-se à metade ao cabo de um ano e inclusive antes, em ambientes úmidos (FLORIANO, 2007).

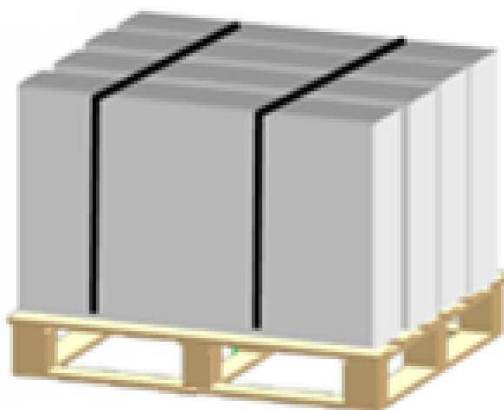


Figura 10: Conjunto de 4 embalagens de papelão sobre palete.

Fonte: Autoria própria.

6.2.3 MADEIRA

Para Van Vlack (1984, p. 512) “ainda que complexa, a madeira é suficientemente familiar para que possamos apreciar sua estrutura e propriedades. Sua macroestrutura torna-se clara em suas fibras; é de origem biológica. E suas coordenações atômicas são moleculares”.

A madeira, é claro, é um material de engenharia muito importante. Ela tem uma alta resistência-peso. É facilmente processada, em nível de obra. E finalmente, é um recurso renovável, importante fator diante da escassez de matérias-primas. Estamos por demais cientes de suas propriedades direcionais, as quais devem ser levadas em consideração sempre que pretendamos usá-la. Para melhor compreensão da madeira vamos examinar sua estrutura.

A madeira é um complexo polimérico natural. As principais moléculas poliméricas são aquelas da celulose.

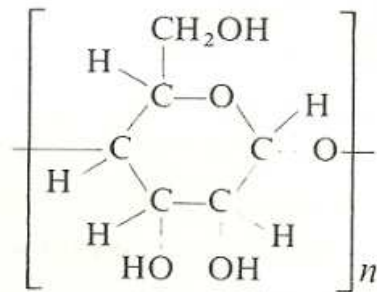


Figura 11: Molécula polimérica da celulose.

Fonte: Van Vlack, 1984.

Já que a celulose é isotática e não tem ramificações laterais, ela desenvolve um bom grau de cristalinidade. Em adição aos seus mais de 50% de composição da celulose, a madeira contém de 10% a 35% de linina, um polímero tridimensional de ligações cruzadas dos mais complexos.

Muito mais que células poliméricas, a próxima unidade estrutural que mais predomina na madeira são as células biológicas, nas quais se destacam as traquéias. Estas são oca, células fusiformes que são alongadas na direção longitudinal da madeira. A unidade estrutural mais visível é a fibra da madeira, a qual é formada por camadas *primavera* e *verão*. As células biológicas da madeira primavera são maiores e têm paredes mais finas que as da madeira

verão. Neste particular, as células biológicas são muito mais variadas em estrutura que as células unitárias dos cristais.

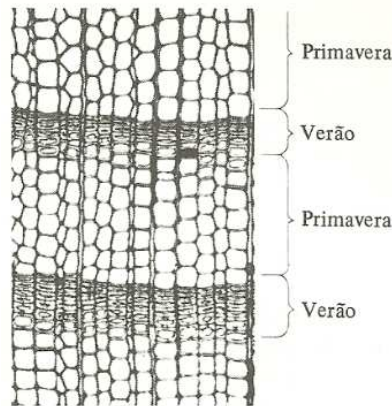


Figura 12: Madeira primavera e madeira verão.

Fonte: Van Vlack, 1984.

A densidade é uma propriedade que pode variar muito de acordo de espécie para espécie, com as quantidades de madeira primavera e de madeira verão e também varia dependendo da relação celulose/linina, também variável para cada estágio de crescimento. Como exemplo de impacto destes dois fatores, temos por um lado o bálsamo com $0,15\text{g/cm}^3$ e por outro o denso ébano com $1,3\text{g/cm}^3$.

Quanto à expansão térmica, na madeira, ela ocorre com maior intensidade na direção tangencial, t , que na radial, r , e que na longitudinal, l .

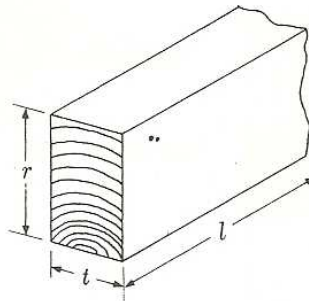


Figura 13: Detalhe do corte da madeira para comparação da expansão térmica.

Fonte: Van Vlack, 1984.

A contração da madeira também varia, sendo desprezível na longitudinal, porém muito grande tangencialmente e intermediária na radial, devido aos feixes vasculares. Os efeitos da contração estão sumarizados na figura 14. As conseqüências das distorções dimensionais sobre o empeno da madeira são

coincidentes. A contração varia com a orientação. Isto pode causar empeno da madeira se ela for cortada. A contração está exagerada na figura. P = Serrada tangente à fibra; Q = Serrada radialmente.

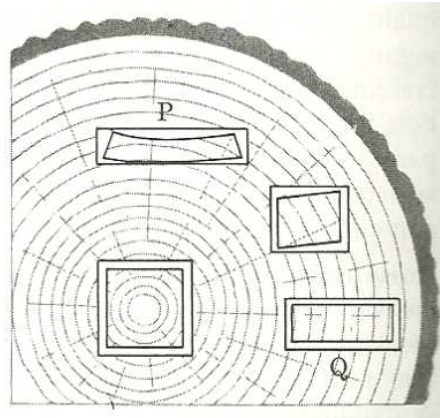


Figura 14: Contração da madeira.

Fonte: Van Vlack, 1984.

A resistência à tração longitudinal é mais que 20 vezes superior à resistência tração radial, por isso qualquer fratura deve ocorrer através das células de traquéias alongadas. (VAN VLACK, 1984, p. 512-514).

6.2.4 POLIETILENO DE BAIXA DENSIDADE (PEBD)

O polietileno de baixa densidade está classificado na família de materiais conhecida como polímeros (comumente chamados plásticos). Os plásticos são notados por sua baixa densidade e seu uso como isolante, tanto térmico como elétrico. São refletores pobres de luz, tendendo a ser transparentes ou translúcidos (pelo menos, em seções finas). Finalmente, alguns deles são flexíveis e sujeitos a deformação. Esta última característica é utilizada em fabricação (VAN VLACK, 1984).



Figura 15: Fabricação do Polietileno de baixa densidade.

Fonte: Poliflex, 2013.

O autor lembra: “materiais que contêm somente elementos não metálicos compartilham elétrons e produzem moléculas extensas. Estas são chamadas, freqüentemente, macromoléculas. Elas contêm várias unidades repetidas, ou *meras*, razão do surgimento da palavra *polímeros*”. (VAN VLACK, 1984, p. 80).

Segundo Fernanda M. B. Coutinho, do instituto de química da Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ), o polietileno é um polímero parcialmente cristalino, flexível, cujas propriedades são acentuadamente influenciadas pela quantidade relativa das fases amorfa e cristalina. As menores unidades cristalinas, lamelas, são planares e consistem de cadeias perpendiculares ao plano da cadeia principal e dobradas em zig-zag para cada 5 a 15nm, embora haja defeitos que são pouco freqüentes. (COUTINHO, 2003).



Figura 16: Representação esquemática da estrutura do PEBD.

Fonte: Van Vlack, 1984.

Este polímero possui uma combinação única de propriedades: tenacidade, alta resistência ao impacto, alta flexibilidade, boa processabilidade, estabilidade e propriedades elétricas notáveis.

O PEBD pode ser processado por extrusão, moldagem por sopro e moldagem por injeção. Assim sendo, é aplicado como filmes para embalagens industriais e agrícolas, filmes destinados a embalagens de alimentos líquidos e sólidos, filmes laminados e plastificados para alimentos, embalagens para produtos farmacêuticos e hospitalares, brinquedos e utilidades domésticas, revestimento de fios e cabos, tubos e mangueiras. Quando expandido, o PEBD torna-se um material com a propriedade de absorção de impactos, sendo aplicado na proteção interna de embalagens, para a proteção de produtos. (COUTINHO, 2003).

6.2.5 METAL – AÇO

Os metais são materiais que se caracterizam por suas altas condutibilidades térmica e elétrica. Normalmente, mas não sempre, são relativamente pesados e deformáveis. O metal largamente utilizado nas embalagens de movimentação de materiais é o aço.

O Aço é uma liga a base de ferro, contendo normalmente carbono. Na prática, o carbono pode ser dissolvido por tratamento térmico; sua percentagem, até 2% em peso. (Van Vlack, p.532).

Os tipos de embalagens construídas a partir do aço e com aplicação na movimentação de produtos da indústria automotiva, no pós vendas, são em sua maioria:

- Rack estrutural: Destinados a receber os produtos de uma empresa, por exemplo, chapas de vidro, bobinas de alumínio, ou partes da carroceria, como por exemplo, as portas.



Figura 17: Rack estrutural para lataria automotiva.
Fonte: Codiflex, 2013.

- Gaiolas: Para acumulo de peças intermediárias do processo produtivo a serem deslocadas por um equipamento de movimentação. Elas podem ser fixas ou colapsáveis, ou seja, desmontáveis para reduzir o espaço necessário para o seu armazenamento quando vazio.



Figura 18: Gaiola industrial montada.
Fonte: IMPD, 2013.



Figura 19: Gaiola industrial desmontada.

Fonte: Civas, 2013.

6.2.6 A REUTILIZAÇÃO DE MATERIAIS

Como bem observa Tony Fry, em sua obra *Reconstruções*, “falar da reconstrução material da cultura industrial é falar também da reconstrução de nós mesmos... A cultura industrial nos impinge – ambientalmente, materialmente e esteticamente – muita coisa que é fácil odiar; ao mesmo tempo, porém, dependemos de boa parte de seus espaços e produtos” (FRY, 2009, p.31).

A utilização de materiais de baixo impacto ambiental é muito discutida na indústria em geral e verificam-se vários esforços neste sentido. O profissional que desenvolve produtos e embalagens precisa equilibrar a inovação tecnológica no uso racional dos materiais de baixo impacto ambiental com o custo deste material, frente a outros de uso comum.

Os autores Ezio Manzini e Carlos Vezzoli apresentam no quadro da figura 20, a seguir, indica o impacto ambiental de um (1) kilo de vários tipos de materiais, entre eles, aqueles estudados neste trabalho.

O histograma indica a nocividade para o meio ambiente proveniente de alguns materiais que comumente são utilizados na produção industrial. Essa é uma indicação importante, mas por si só não basta. A escolha dos materiais não pode prescindir de considerações sobre as vantagens ambientais que as

determinam ou ainda podem vir determinar em outras fases que extrapolam a de pré-produção. (MANZINI; VEZZOLI, 2002, p. 149).

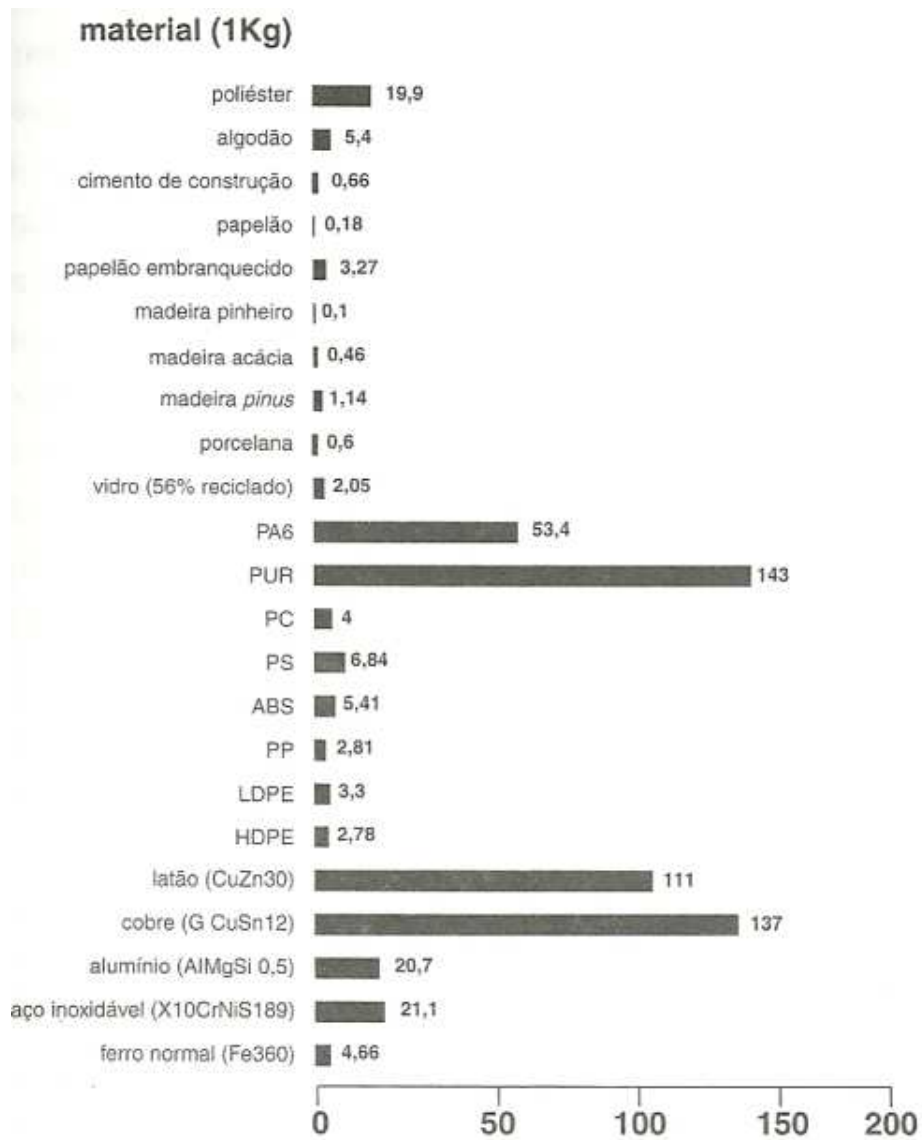


Figura 20: Impacto ambiental dos materiais.

Fonte: Manzini, 2002.

Segundo Tales Andreassi, a inovação tecnológica já foi estudada por diversos economistas clássicos como Schumpeter, e Fagerberg, por exemplo. Este último, analisou o PIB per capita, os gastos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) como percentual do PIB e o número de patentes externas por bilhão de dólares exportado de

24 países. O resultado da pesquisa indicou que existe uma relação os gastos em P&D são mais altos justamente nos países tecnologicamente mais avançados. (ANDREASSI, 2007).

A busca pela inovação não precisa necessariamente custar mais caro para a indústria. É possível encontrar novas soluções de uso ou reuso de materiais que normalmente seriam descartados em determinados processos, sendo agora novamente utilizados em outra cadeia logística, dentro da mesma empresa. Em nossa busca encontramos a oportunidade de reutilização dos descartes das chapas em polietileno expandido recebidas, inicialmente, como separadores de caixas de transmissão, para servir de calço com maior absorção de impactos que o anterior calço de papelão, utilizado no fundo das caixas de porta.

Também é possível partir do desenvolvimento de uma inovação tecnológica em embalagem retornável de baixo custo. A embalagem industrial retornável, normalmente é metálica e se caracteriza por possuir uma longa vida útil, mas também um alto valor de investimento, que pode não estar acompanhado de um curto retorno sobre o investimento. Já a madeira é massivamente utilizada como paletes, caixas ou engradados fixos. Estes engradados não são bem vistos pela indústria, por necessitar de uma grande área para armazenagem do lote para uso. Em nossa pesquisa desenvolvemos uma embalagem retornável em madeira, com ocupação mínima de espaço, quando vazia.

6.2.7 LEGISLAÇÃO PARA REUSO DE MATERIAIS

Temos dois bons exemplos de legislação que valoriza o cuidado e responsabilidade da dos agentes da sociedade, para a reutilização ou reciclagem de materiais em países da Europa, como Alemanha e França, indicados em nota técnica de legislação sobre resíduos sólidos: exemplos da Europa, EUA e Canadá, desenvolvida por Ildia da A. G. Martins Juras.

Até 2005 a Alemanha era a pioneira na adoção de medidas destinadas a equacionar a questão dos resíduos sólidos. De uma política que previa a coleta

dos resíduos gerados e a valorização ou a simples deposição desses resíduos, passou-se a aplicar, essencialmente, os princípios de evitar e valorizar os resíduos antes da eliminação.

Um setor que cabe detalhar é o de embalagens. As normas sobre esses resíduos obrigaram os fabricantes e os distribuidores a aceitar a devolução de vasilhames e embalagens e a conduzi-los a uma recuperação material independente do sistema público de eliminação de resíduos.

Na França, o gerenciamento de resíduos está sob a responsabilidade das autoridades locais ou entidades por elas autorizadas. A eliminação dos resíduos domiciliares é de responsabilidade das autoridades locais, enquanto que a eliminação dos resíduos industriais, de transporte e da construção civil é de responsabilidade do produtor dos resíduos.

A França está fortemente engajada na modernização do gerenciamento de resíduos sólidos. A política francesa de resíduos, estabelecida em 1975 e modificada em 1992, tem como objetivos principais:

- Prevenir ou reduzir a produção e a nocividade dos resíduos;
- Organizar o transporte dos resíduos e limitá-lo em distância e volume;
- Valorizar os resíduos pela reutilização, reciclagem ou qualquer outra ação visando a obter energia ou materiais a partir dos resíduos;
- Não admitir, a partir de 1º de julho de 2002, nas instalações de disposição, resíduos que não os finais. (Juras, 2005, p.4 e 5).

De acordo com Forlin e Faria, do Departamento de Tecnologia da Universidade de Campinas (UNICAMP), no Brasil, a reutilização de resinas ou materiais plásticos na própria planta de produção nas indústrias nacionais está prevista na Resolução n. 105, de 19.05.99, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (FARIA;FORLIN, 2002).

O sucesso na reciclagem de materiais de embalagem descartados pós-consumo ou retornáveis está estreitamente relacionado com fatores culturais, políticos e sócio-econômicos da população; a implementação de empresas recicladoras; a existência de programas de coleta seletiva, de reciclagem ou de integração com empresas recicladoras, junto às comunidades (prefeituras); a disponibilidade contínua de volumes recicláveis; o desenvolvimento de tecnologias e equipamentos compatíveis para rotas de reciclagem econômicas e tecnicamente viáveis; programas de fomento para projetos de reciclagem; redução de tributação ou isenção fiscal para a comercialização de produtos reciclados; e, sanções legais para ações ou agentes não integrados com

sistemas de reciclagem na cadeia produção, utilização e consumo de embalagens.

A fim de facilitar a identificação e a separação de materiais plásticos no processo de reciclagem está regulamentada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) a simbologia apresentada na Figura 1, em consonância com a regulamentação internacional, devendo ser observada pelos produtores de materiais plásticos.

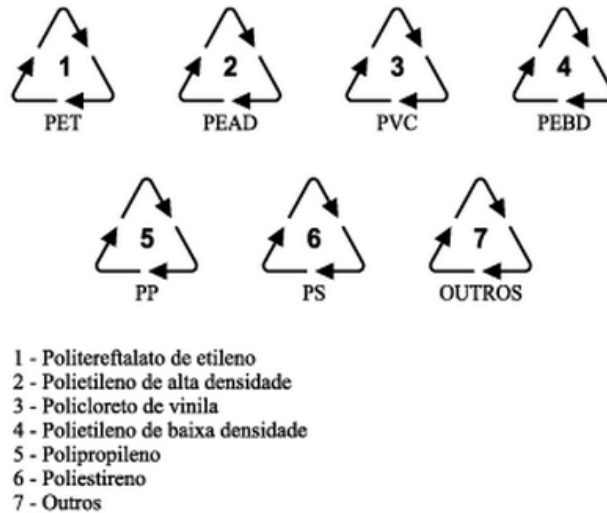


Figura 21: Simbologia dos diferentes polímeros segundo ABNT/NBR 13230.

Fonte: Faria; Forlin, 2002.

A reciclagem de embalagens plásticas pode ser entendida como sendo a implementação de processos e técnicas para otimizar a utilização de energia, matérias-primas, produtos e materiais empregados na fabricação de embalagens, preservando-lhe com segurança a função intrínseca quando redestinados para a preservação de alimentos, ou sua funcionalidade como novas matérias-primas ou produtos, amparada em conceitos econômicos, sociais, sanitários e de impacto ambiental adequados.

Neste contexto, as rotas potenciais ou com viabilidade econômica disponíveis para a reciclagem de materiais plásticos podem envolver: (a) a transformação mecânica em novos materiais ou produtos; (b) a recuperação de resinas; (c) a reutilização de embalagens; (d) a transformação energética; e, (e) a degradação ambiental. (FARIA;FORLIN, 2002, P. 1).

Em seu artigo sobre as tendências ambientais do setor automotivo: prevenção da poluição e oportunidade de negócios o professor adjunto, Kiperstok (2000, p.10), indica a grande preocupação na União Européia quanto à presença de plásticos na parcela não reciclável dos automóveis. Ele considera que a parcela fundamentalmente reciclável é dos metais, que representa cerca de $\frac{3}{4}$ do peso do automóvel atual. Indica ainda que os plásticos ainda tem uma presença marcante no resíduo final e esta presença representa uma contradição ambiental que deverá ser mais estudada no futuro próximo.

6.2.8 ANÁLISE DE VIABILIDADE DAS PROPOSTAS ESTUDADAS

Ao comparar o conjunto utilizado anteriormente com a nova proposta de embalagens, verificamos a viabilidade técnica, econômica e ambiental da nova proposta.

O conjunto inicial da embalagem para 4 (quatro) portas é formado por:

- 1 (um) palete de madeira,
- 4 (quatro) caixas de papelão,
- 12 calços de papelão,
- 13 metros de fita de arquear e
- 2 (duas) presilhas.

Este conjunto, consome os materiais acima listados a cada 4 (quatro) portas vendidas no pós-vendas. Este modelo de operação consome por peça:

- 5,0 Kg de madeira,
- 8,8 Kg de papelão,
- Zero reaproveitamento de materiais.

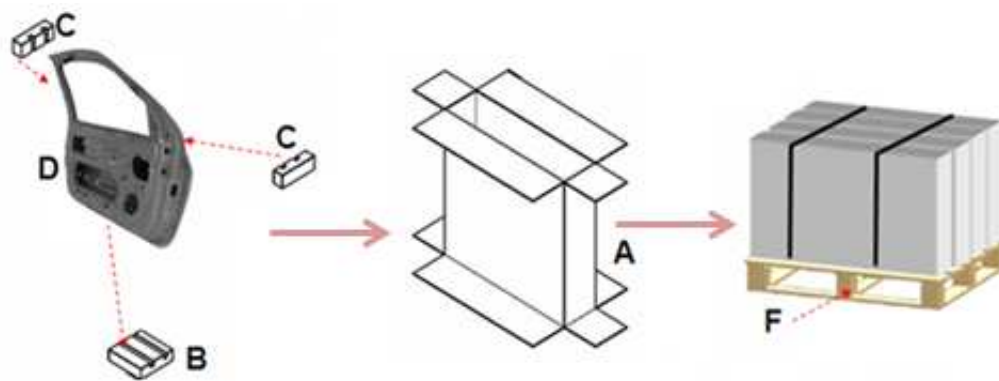


Figura 22: Sequencia de montagem da embalagem de porta.

Fonte: Autoria própria.

6.2.9 IMPLANTAÇÃO: USO DE MATERIAL COM MENORES IMPACTOS

O novo conjunto de embalagem proposto ocupará praticamente a mesma área ou volumetria de armazenagem e transporte, porém será aplicado para cada 6 (seis) portas e é formado por:

- 1 (uma) embalagem retornável/desmontável em madeira,
- (seis) envoltórios de papelão,
- 12 calços de papelão,
- 12 chapas em polietileno expandido, recuperado no descarte de materiais do processo interno de montagem do conjunto de transmissão.

Este novo conjunto, consome os materiais acima listados para cada 6 (seis) portas vendidas no pós-vendas. Este novo modelo de operação consumirá anualmente:

- 1,2 Kg de madeira (84% de redução),
- 3,8 Kg de papelão (24% de redução).
- Reaproveitamento de material com alto valor agregado anteriormente descartado.

Economicamente, este novo conjunto, soma reduções de custo significativos em, no mínimo três orçamentos a considerar:

- Insumos (redução de 13%),
- Armazenagem (redução de 30%),

- Transporte de entrada (redução de 64%).

A embalagem de madeira deste novo conjunto foi desenvolvida a partir da preocupação com o grande desperdício de espaço e de insumos usados uma única vez. Inicialmente fornecedores de aramados metálicos foram consultados, porém esta solução não conseguiu viabilidade econômica, devido ao custo elevado do investimento e retorno financeiro superior a dois anos.

A busca por um parceiro da indústria madeireira com potencial de desenvolvimento inovador levou cerca de seis meses e cerca de quatro possíveis fornecedores foram consultados. Após este período o novo fornecedor sofreu uma série de avaliações financeiras e técnicas para ser homologado pela montadora.

Como resultado criou-se uma parceria entre a montadora, que tem seu nome preservado neste trabalho e o fornecedor de embalagens de madeiras exclusivas.

Após reuniões de trabalho semanais, analisado as necessidades e testando os três protótipos que foram construídos, finalmente o novo conceito de embalagem foi validado pela equipe multifuncional para atender as seguintes necessidades:

- Reduzir a ocupação do espaço para a armazenagem e transporte das portas;
- Permitir resistência ao empilhamento dos módulos;
- Ser colapsável para permitir a mínima ocupação quando desmontada;
- Reduzir o custo global da operação;
- Reduzir o tempo de montagem dos módulos de movimentação;
- Melhorar a ergonomia da operação;
- Facilitar a auditoria dos produtos antes de sua expedição ao cliente;
- Permitir a reutilização da embalagem em pelo menos doze (12) ciclos da operação.

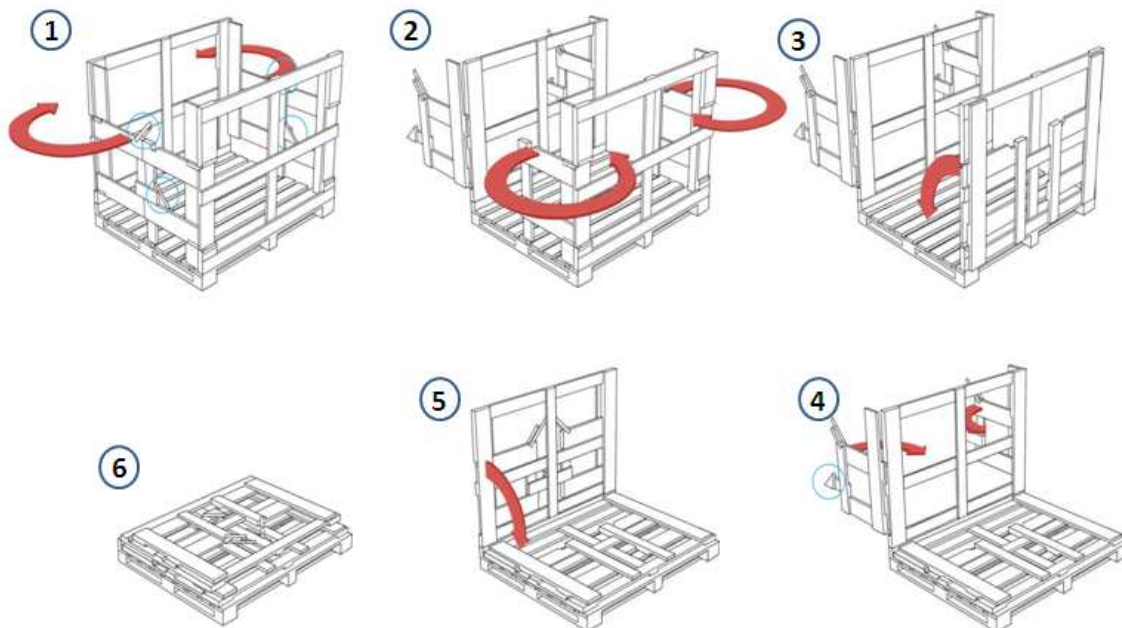


Figura 23: Sequencia de montagem/desmontagem da embalagem retornável (madeira).
 Fonte: Camargo, 2013.

Seguindo a partir da ilustração “1” o operador deve liberar as quatro travas e girar as portas menores em 180°, mantendo as na posição indicada na ilustração “2”. A ilustração “3” segue indicando o giro de 270° que deve sofrer as portas maiores seguido do tombamento do conjunto sobre a plataforma do palete. Na sequência a figura “4” indica um novo giro, agora de 90° para as portas menores, seguido do tombamento deste segundo conjunto sobre o primeiro, como indicado na ilustração “5”, resultando agora na embalagem totalmente desmontada com 1/5 de seu tamanho inicial.

À estrutura externa em madeira foram adicionadas, internamente, duas cremalheiras formadas por um conjunto de madeira e EVA (espuma vinílica acetinada), para garantir a proteção das 6 portas, contra a vibração durante o transporte.

Houve a preocupação neste ponto para garantir o encaixe dos modelos de porta, tanto do lado direito quanto do lado esquerdo nas duas posições possíveis da embalagem, ou seja, sempre perpendicular às cremalheiras.

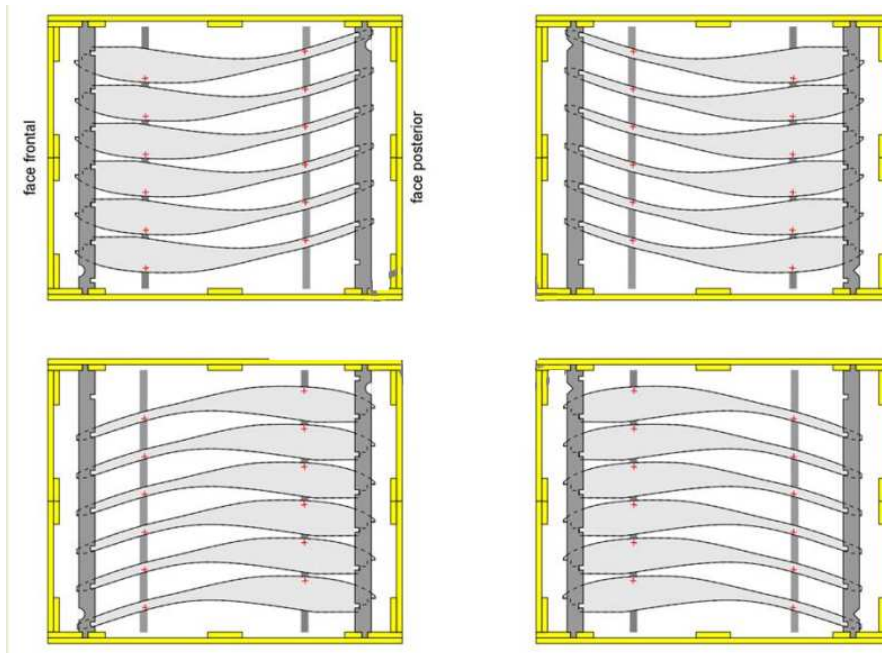


Figura 24: Vista superior da disposição das portas na embalagem de madeira
 Fonte: Camargo, 2013.



Figura 25: Foto do protótipo da embalagem para análise.
 Fonte: Autoria própria

Agora as peças estão protegidas na embalagem coletiva para a movimentação no fluxo entre a montadora e o armazém de reposição. Falta ainda a garantir a

proteção da porta na embalagem individual para atender o fluxo entre o armazém de reposição e a concessionária.

Esta embalagem individual é necessária, para evitar o sobre estoque de produtos na concessionária, por existir demanda baixa do produto em determinadas regiões geográficas.

A inovação neste fluxo foi o desenvolvimento de embalagens do tipo envoltório, em substituição às caixas maletas. Isto é possível, porque a resistência ao empilhamento, necessária durante a armazenagem, agora, não está mais sobre a caixa de papelão, mas sim sobre a embalagem de madeira.

O envoltório de papelão garantirá a resistência de uma caixa sobreposta à outra, que poderá ocorrer durante o transporte até o cliente.

Este tipo de embalagem reduz a necessidade de papelão em aproximadamente 24%, por permitir a eliminação parcial de uma das duas maiores faces da embalagem.

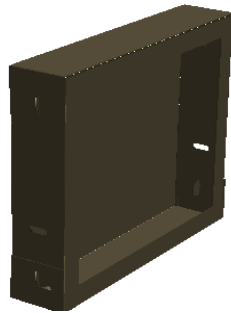


Figura 26: Embalagem tipo envoltório para porta automotiva.

Fonte: Embrart, 2013.

Além da utilização de embalagem com percentual reduzido de papelão, buscamos a reutilização do polietileno expandido recebido como proteção de caixas de transmissão e descartado na linha de montagem da montadora.



Figura 27: Chapas de polietileno expandido descartados na montadora

Fonte: Autoria própria.

Verificamos duas possibilidades de uso das chapas de polietileno, sendo a primeira enrolando a chapa e colocando no fundo da embalagem individual e a segunda possibilidade seria a utilização de duas chapas sobrepostas também no fundo da caixa.

A primeira possibilidade (chapa enrolada) possui a vantagem de reduzir a quantidade de material necessário para garantir o amortecimento de vibrações que a peça sofre durante o transporte. Já a segunda forma de reuso (duas chapas sobrepostas) garante mais rapidez ao processo de embalagem.



Figura 28: Duas chapas de polietileno expandido abertas no fundo da caixa

Fonte: Autoria própria.

A embalagem proposta, do tipo envoltório, além de reduzir em 24% o consumo e descarte do papelão, proporciona ainda uma melhoria na ergonomia da operação de embalagem das portas, já que na situação inicial o operador necessitava levantar a peça acima da altura dos ombros, para inseri-la na caixa do tipo maleta. Com nova proposta (utilizando o envoltório), o operador insere a embalagem pela lateral da embalagem, eliminando a postura inadequada da operação inicial. Como bem lembra Moraes e Mont'alvão: “a postura pode ser considerada como elemento primordial da atividade do homem... ela é ela mesma um meio para realizar a atividade” (MORAES; MONT'ALVÃO, 2010, p. 172).

3. CONCLUSÃO

O aproveitamento dos materiais plásticos (PEBD), após a sua primeira utilização como separador de caixas de transmissão de automóvel deve ser proposta como uma atividade empresarial economicamente viável tanto no aspecto ambiental, quanto técnico e econômico, pois o material atende a necessidade do pós vendas em utilizar calços com propriedades de absorção de impactos, conduzindo à uma queda nas reclamações de clientes insatisfeitos por receber produtos avariados.

Ambientalmente o resíduo inicialmente gerado na linha de montagem da montadora, agora encontra uma nova função e poderá continuar a ser reutilizado no cliente final. Em vista dos volumes envolvidos, é possível alcançar economia e racionalização de recursos naturais não-renováveis, da energia e valor agregados nos materiais e do impacto ambiental causado pelo seu descarte não racional pós-consumo.

A reutilização da embalagem colapsível em madeira mostrou-se uma solução viável economicamente, sendo o material empregado de baixo impacto ambiental e com maior resistência ao empilhamento do que a caixa de papelão empregada inicialmente. Comparada à embalagem metálica, apesar de possuir uma vida útil mais curta, a embalagem em madeira tem a vantagem de ser mais acessível, com retorno financeiro rápido, podendo ser reaproveitada com maior facilidade.

O redesenho da embalagem de papelão, por sua vez, deu continuidade ao principal objetivo da embalagem, o de proteger o produto, ao menor custo possível, melhorando ainda a condição ergonômica da operação de embalagem.

Finalmente, vale lembrar, que a embalagem não agrega valor às peças de reposição do mercado automotivo, porém sua falha gera desperdício de recursos, seja de mão de obra para o retrabalho, ou ainda de materiais descartados por defeito, e por sua vez gera a insatisfação do cliente e baixa produtividade nas operações do armazém de pós vendas.

REFERÊNCIAS

FRY, Tony. **Reconstruções: ecologia, design, filosofia**. São Paulo: EDUSP, 2009.

FRANCISCHINI, Andressa Silva Neto. **Responsabilidade Social das Empresas: a contribuição das universidades**. São Paulo: Peirópolis: Instituto Ethos, 2005.

MANZINI, Ezio; VEZZOLI Carlos. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis**. São Paulo: EDUSP, 2002.

SILVA, Edna Lúcia da. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. Florianópolis: LED UFSC, 2000.

TEIXEIRA, Joselena de Almeida. **Design e materiais**. Curitiba: CEFET-PR, 1999.

SLACK N., CHAMBERS S.; HARLAND C.; HARRISON A., JOHSTON R. **Administração da Produção**. 1º ed. São Paulo: Editora Atlas, 1997.

VAN VLACK, Lawrence H. **Princípios de Ciência e Tecnologia dos Materiais**. Rio de Janeiro: Campos, 1984.

MOURA, Reinaldo A.; BANZATO, J. Mauricio. **Manual de Movimentação de Materiais**. São Paulo: Imam, 2000.

LEVITT, Steven D.; DUBNER Stephen J. **Frealkonomics O lado oculto e inesperado de tudo que nos afeta**. Rio de Janeiro: Campus, 2005.

ANDREASSI, Tales. **Gestão da Inovação Tecnológica**. São Paulo: Thomson, 2007.

GURGEL, Floriano do A. **Administração da Embalagem**. São Paulo: Thomson, 2007.

MORAES, Anamaria de; MONT'ALVÃO Claudia. **Ergonomia Conceitos e Aplicações**. Teresópolis: 2AB, 2010.

CAMARGO Bruno. **Manual de Montagem e Desmontagem de Embalagem Exclusiva para Portas Automotivas**. Curitiba: Embalare, 2013.

WOSCH Sergio. **Projeto de Envoltório em Papelão para Portas**. Curitiba: Embrart, 2013.

LACERDA. Disponível em: < <http://www.paulorodrigues.pro.br> > acesso em 11.05.13.

ALIGLERI. Disponível em: < <http://www.empresaresponsavel.com> > acessado em 11.05.13.

ABRE. Disponível em: <http://www.abre.org.br> > acessado em 01.08.13

COUTINHO. Disponível em: <http://www.scielo.br> > acessado em 03.08.13.

MULTICAIXAS. Disponível em: www.multicaixas.com > acessado em 10.08.13.

CODIFLEX. Disponível em: www.codiflex.com.br > acessado em 16.08.13

IMPD. Disponível em: www.impdprojetos.webnode.com.br > acessado em 16.08.13

CIVAS. Disponível em: www.civas.com.br > acessado em 16.08.13.

JURAS. Disponível em: bd.camara.gov.br > acessado em 17.08.13.

KIRPERSTOK. Disponível em: <http://www.teclim.ufba.br> > acessado em 19.08.13.

FARIA; FORLIN. Disponível em: <http://www.scielo.br> > acessado em 19.08.13.

POLIFLEX. Disponível em: <http://www.polipex.com> > acessado em 24.08.13.