

## V-005 - ESTUDO DA LOGÍSTICA REVERSA NO GERENCIAMENTO DE EMBALAGENS RETORNÁVEIS NO PROCESSO DE EXPORTAÇÃO DE PEÇAS AUTOMOTIVAS

### Walter Machado Couto Filho <sup>(1)</sup>

Gestor da Produção Industrial. Administrador da Produção e Logística. Mestre Profissional em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Supervisor *Supply Chain* da indústria automotiva, Setor de Definição do Produto CKD.

### Joel Dias da Silva

Engenheiro Sanitarista. Doutor em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Professor do Departamento de Engenharia de Produção e Design da FURB. Professor HV-01 do SENAI Blumenau.

### Armando Borges de Castilhos Jr.

Doutor em Gestão e Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos. Professor Associado III do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFSC. Pesquisador Nível II do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Thompson Flores, N. 366 Apto 102, Bairro Gutierrez, Belo Horizonte – Minas Gerais. Brasil. CEP: 30.441-004. Tel: +55 (31) 3292-3261 - Cel: +55 (31) 9659-3184 - e-mail: [walter.mc.filho@gmail.com](mailto:walter.mc.filho@gmail.com).

## RESUMO

Este trabalho teve como escopo o estudo da logística reversa no gerenciamento de embalagens retornáveis, considerando o processo de exportação de peças pela indústria automotiva mineira. O aumento na demanda por automóveis tem maximizado o fluxo de materiais entre empresas presentes em países distintos, contribuindo com uma maior geração de resíduos no processo. Os objetivos específicos propostos para este trabalho foram: estudar o fluxo de abastecimento, os materiais e tipos de embalagens utilizados e avaliar os ganhos da substituição das embalagens descartáveis pelas recicláveis. Para atingir estes objetivos foram efetuadas pesquisas bibliográficas, mapeamento do processo, análise da documentação interna disponibilizada nos setores envolvidos com a exportação e importação de componentes e também visitas aos fornecedores. Como objeto de análise foi considerado o fluxo de movimentação de materiais no processo de exportação realizado pela indústria automotiva de Minas Gerais no período de 2011 e 2012. Foram ainda consideradas, para efeito de estudo, as embalagens descartáveis utilizadas no processo, prioritariamente as grades de madeira revestidas internamente com proteção adequada ao tipo de material expedido, seguidas do uso de caixas de madeira, e ainda pelo uso de *pallets* de madeira. As embalagens retornáveis como as grades de ferro (Ga.fe.r), as caçambas de ferro e as embalagens plásticas *pallets*/caixas/tampas, apesar do uso, ainda carecem de um emprego mais efetivo. Através da logística reversa, relacionada com as operações de reutilização de materiais e produtos e responsável pelo fluxo reverso dos produtos, através do entendimento da necessidade da mudança visando à sustentabilidade, esperou-se demonstrar, para a empresa, não somente os ganhos financeiros, mas, também, o ganho ambiental decorrente da utilização de contentores retornáveis, levando em conta a questão sustentabilidade, hoje prática comum no setor e parte da estratégia de negócios. A expectativa foi dar uma contribuição efetiva para possibilitar a escolha de materiais mais adequados ao processo de exportação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Logística Reversa, Embalagens, Peças Automotivas.

## INTRODUÇÃO

Em 2011 o Brasil atingiu o volume de cinquenta milhões de automóveis produzidos no país desde a inauguração das primeiras fábricas, a Ford em 1919 e a General Motors em 1925. Esta marca consolidou o Brasil no quarto lugar no ranking mundial de venda de veículos (CNI, 2012). Com uma indústria nacional sólida, desenvolvida a partir da política de atração das indústrias automobilísticas estrangeiras, executada no governo do presidente Juscelino Kubitschek nos anos de 1955 a 1960 com a criação do GEIA (Grupo Executivo da Indústria Automobilística), cresce a produção de veículos no Brasil, sendo que, há oito anos, esta

produção vem batendo sucessivos recordes (BRASIL, 2013).

Segundo a ANFAVEA, Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores – Brasil, a capacidade instalada no setor é de 4,3 milhões de automóveis, comerciais leves, caminhões e ônibus. Em três anos vai ficar próximo de 5,3 milhões. Estima-se para 2018 a capacidade de 6 a 7 milhões de unidades/ano (AUTODATA, 2012). No mapa das fábricas apresentado na Figura 1, nota-se que atualmente o Brasil além de possuir em sua geografia automobilística um número considerável de empresas produtoras de automóveis de passeio e comerciais leves, para os próximos anos ainda está prevista a instalação de novas unidades em diferentes Estados.

Figura 1 - Mapa das fábricas de automóveis no Brasil

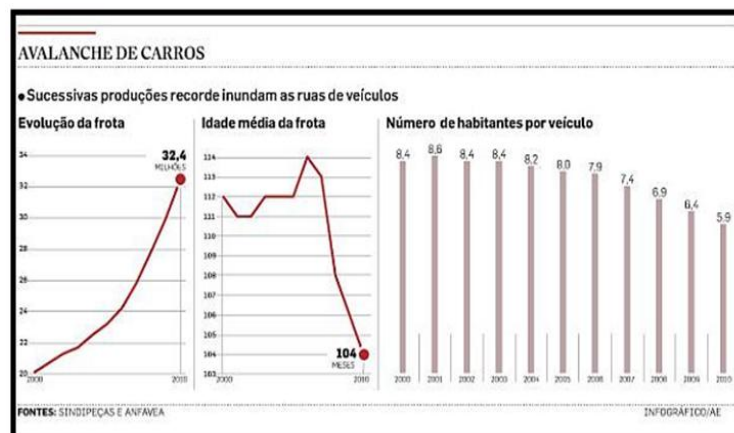


Fonte: <http://www.carros.ig.com.br>.

O Estado de Minas Gerais apresenta o maior avanço dentre todos os polos automotivos do país, respondendo atualmente por cerca de um quarto da produção nacional de veículos. Em Minas Gerais estão localizadas a fábrica de veículos comerciais da IVECO e a fábrica de automóveis e comerciais leves da Fiat (a Mercedes-Benz produz somente para exportação), um complexo que vem sofrendo expansões contínuas e pode se tornar o maior do mundo no gênero. Produz 21,6% da produção nacional (CNI, 2012).

A observação e análise da relação número de habitantes por veículo na Figura 2, com índices bem diferentes aos dos países desenvolvidos como Estados Unidos e Alemanha, que tem menos de dois habitantes por veículo, demonstra haver ainda um grande espaço para o crescimento da indústria automotiva, seja no Brasil, ou na América Latina. Este aumento na demanda por automóveis tem maximizado o fluxo de materiais entre empresas presentes nesses países através da exportação e importação de componentes.

Figura 2 – Número de habitantes por veículo no Brasil.



Fonte: SINDIPEÇAS E ANFAVEA (2012).

Como consequência do aumento do fluxo de materiais, observa-se um incremento na geração de resíduos como madeira, papelão, material de fixação e proteção dentre outros, ocasionados pela necessidade de utilização de embalagens no processo de exportação de peças destinadas à construção de veículos automotivos em outros polos produtivos. Desta forma, destacou-se como objetivo maior, analisar a viabilidade de se utilizar a logística reversa como ferramenta operacional no sentido de minimizar o impacto ambiental na cadeia de abastecimento com a utilização de embalagens retornáveis em substituição das descartáveis utilizadas em uma indústria automotiva.

## **METODOLOGIA**

### **CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

Foram considerados no presente trabalho, os dados relativos à exportação de componentes da indústria automotiva mineira, localizada no município de Betim, região metropolitana de Belo Horizonte, que de acordo com o IBGE conta com uma população de 378.089 habitantes, censo 2010. A região foi pioneira em receber no Brasil uma indústria automotiva fora do Estado de São Paulo.

Decorridos 36 anos após a instalação desta atividade, a região detém a marca de mais de 13 milhões de automóveis produzidos, em uma fábrica instalada em terreno com área de 2.450.945 m<sup>2</sup>, com mão de obra direta e indireta em torno de 21.5000 pessoas e uma capacidade de produção em processo de ampliação, passando dos atuais 800 mil para 950 mil unidades por ano, em 2014. A capacidade inicial era de 200 mil unidades ano em 1976.

Para o desenvolvimento do trabalho foi considerado o período relativo aos anos de 2011 e 2012, nos quais o volume de exportação para o mercado Argentina foi muito significativo.

Segundo relatórios internos, em 2011 foram exportados componentes automotivos num total de material correspondente a 466.081 m<sup>3</sup> enquanto em 2012 houve uma redução para 328.333 m<sup>3</sup>, principalmente devido às oscilações inerentes ao mercado automobilístico.

### **DETALHAMENTO DO MÉTODO**

Para o desenvolvimento do trabalho de pesquisa, foram consideradas as documentações internas dos setores de exportação e importação da indústria automotiva mineira, relativas aos anos de 2011 e 2012. De acordo com os dados obtidos dos relatórios elaborados pelos setores responsáveis da empresa, cadastros de previsões e fechamentos anuais, tabelas gerais de controle, gráficos comparativos e relatórios de follow-up, foram produzidas tabelas específicas utilizando o *Software Microsoft Excel 2007*. Através da compilação destes dados e da utilização de fórmulas e funções do sistema, foram efetuadas as análises visando retratar a situação no período estabelecido e obter respaldo para discussão do tema e elaboração da conclusão do trabalho, para alcançar os objetivos específicos propostos.

## **RESULTADOS**

A indústria automotiva mineira exporta componentes automotivos através de dois processos: o primeiro, denominado CKD (*Completely Knock Down*), atende a programação por lotes múltiplos de 12, 24, 48 e 96 unidades desmembradas e tem como característica principal a decomposição de um veículo, pela fábrica ou pelo seu centro produtor, em conjuntos e peças para envio e conseqüente montagem de automóveis nas plantas de destinação. Estas plantas estão localizadas normalmente em países em desenvolvimento, com incentivos para a produção local em detrimento da importação de veículos CBU (*Completely Built Unit*), terminologia utilizada para veículos completamente montados e acabados; o segundo processo, denominado “peça a peça” ou “*intercompany*”, busca a exportação através de uma programação de peças soltas de acordo com as necessidades, estoques e segundo o plano produtivo do cliente. Destina-se às plantas mais estruturadas que possuem um almoxarifado de peças, uma programação informatizada e com um parque de fornecedores locais mais desenvolvidos. Busca-se, neste caso, ganho em escala produtiva e custo mais baixo. Os fornecedores entregam os componentes automotivos embalados e prontos para a exportação.

Os componentes automotivos são exportados para a planta Argentina estabelecida na cidade de Córdoba, seja para a fabricação e montagem de veículos para o mercado local e países emergentes, seja para o mercado brasileiro. A programação dos materiais solicitados por esse cliente argentino é efetuada através dos sistemas locais informatizados que, a partir da carteira de pedidos dos veículos, selecionam os materiais necessários à

produção presentes na listagem de materiais - BOM (*Bill of Materials*), suas respectivas quantidades, fornecedores e percentuais de fornecimento.

Um arquivo eletrônico com os particulares produzidos no Brasil é direcionado para a indústria automotiva localizada em Betim, Minas Gerais. Após leitura e identificação dos fornecedores e percentuais de fornecimento para cada material selecionado, é disparado, via EDI – *Electronic Data Interchange*, a programação aos fornecedores. Com base na programação recebida via EDI, os fornecedores produzem as quantidades semanais solicitadas, efetuam a embalagem e a entrega dos materiais para que estes sejam exportados à Argentina, utilizando os tipos de embalagem apresentados na Tabela 1:

**Tabela 1 - Tipos de Embalagens Utilizadas na Exportação**

TIPOS DE EMBALAGENS UTILIZADAS NA EXPORTAÇÃO	
N	DESCRIÇÃO
1	Grades de Madeira
2	Caixas de Madeira
3	Pallet
4	Grade de Ferro Retornável
5	Caçamba de Ferro Retornável
6	Embalagem Plástica Retornável Pallet/Caixas/Tampa
7	Caixas de Plástico Retornáveis

Fonte: O autor, 2013.

Para o trabalho de pesquisa foram consideradas as documentações internas dos setores de exportação e importação da indústria automotiva mineira, relativas aos anos de 2011 e 2012. Os dados recolhidos foram computados e tabelados em arquivos específicos utilizando-se o Software Microsoft Excel 2007. Para a análise desses dados, visando retratar a situação e a evolução das exportações no período, permitindo uma discussão sobre o tema e a elaboração de uma conclusão, foram utilizadas as ferramentas, funções e fórmulas inerentes ao sistema. Na Tabela 2 são apresentadas a exportação de componentes automotivos para o mercado argentino no período de 2012 e 2011, pela indústria mineira, no que concerne ao tipo de embalagem e ao volume em metros cúbicos.

**Tabela 2 - Evolução das Exportações nos Anos Base 2011 e 2012.**

TIPO EMBALAGEM	QUANTIDADE EMBALAGENS ANO 2012	VOLUME (m <sup>3</sup> ) ANO 2012	QUANTIDADE EMBALAGENS ANO 2011	VOLUME (m <sup>3</sup> ) ANO 2011
Descartável	159.911	274.247	212.364	362.506
Retornável	25.425	54.086	42.462	103.575
TOTAL	185.335	328.333	254.827	466.081
% Descartável	86%	84%	83%	78%
% Retornável	14%	16%	17%	22%

Fonte: O autor, 2013.

Em 2011, do volume total exportado para a Argentina de 466.081m<sup>3</sup>, 78% foi efetivado utilizando-se embalagens descartáveis e 22% utilizando-se embalagens retornáveis. Foram utilizadas neste ano 254.827 embalagens sendo 83% descartáveis e 17% retornáveis. Em 2012 foram exportados componentes automotivos para a Argentina num total de 328.333m<sup>3</sup>, dos quais 274.247m<sup>3</sup> foram exportados utilizando-se embalagens descartáveis, o que correspondeu a 84% do total. Por sua vez, foram exportados 54.086m<sup>3</sup> utilizando-se embalagens retornáveis, o que representou 16% do total exportado. Foram utilizadas no período 159.911 unidades de embalagens descartáveis e 25.425 retornáveis correspondendo a 86% e 14% respectivamente.

Além de representarem as relações entre a utilização de embalagens descartáveis e retornáveis no período analisado, esses números expressam também uma redução no volume exportado em 2012, comparado com o ano de 2011, em seguida à nacionalização de componentes volumosos pelo mercado argentino, além de paradas produtivas devido às oscilações no mercado de exportação. Para a fabricação das embalagens

descartáveis são utilizadas madeiras virgens, Eucalipto e Pinus, obtidas através do manejo de matas cultivadas em áreas de reflorestamento.

Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Florestas – Sistemas de Produção, 4 – 2ª edição ISSN 1678-8281 – Versão Eletrônica Ago/2010, o Brasil conta com aproximadamente 6,78 milhões de hectares de florestas plantadas (ANUÁRIO ESTATÍSTICO DA ABRAF, 2010). O Eucalipto, que atende aos benefícios ambientais que as florestas plantadas proporcionam, como a alta capacidade de fixar o carbono atmosférico, reabilitar e proteger áreas degradadas, inserir benefícios econômicos, melhorar a fertilidade do solo, além de proteger bacias hidrográficas, é fonte potencial de produção de fibras e bioenergia. Já o estabelecimento e manejo de florestas plantadas com Pinus, segundo ainda a Embrapa Floresta (2005) tem possibilitado abastecer o mercado, anteriormente suprido com a exploração do pinheiro brasileiro, estabelecendo uma prática importante como aliada dos ecossistemas florestais nativos. O principal uso do Pinus é como fonte de matéria-prima para as indústrias de madeira serrada e laminada, chapas, resina, celulose e papel. Aproximadamente 13% do volume exportado em 2012 compreende embalagem plástica retornável, contra 8% em 2011, este percentual confrontado com a utilização de embalagens metálicas descartáveis. A Tabela 3 indica a relação de utilização de embalagens descartáveis e retornáveis.

**Tabela 13 - Relação Embalagens Descartáveis e Retornáveis**

TIPO EMBALAGEM	Nº Carretas exportação 2012	Nº Carretas exportação 2011	Volume por carreta (m <sup>3</sup> ):
Descartável	3.918	5.179	70
Retornável	773	1.480	70
TOTAL	4.690	6.658	70
% Descartável	84%	78%	70
% Retornável	16%	22%	70

Fonte: O autor, 2013.

A Figura 3 demonstra os ganhos financeiros na comparação entre a utilização de embalagens retornáveis e descartáveis. O fator custo anualizado, tomado em base ao número de viagens/ano e nos valores percentuais das embalagens descartáveis em relação às correspondentes embalagens retornáveis, indica o quanto as embalagens descartáveis perdem competitividade no processo de exportação de componentes automotivos. Indica também o baixo tempo de retorno do investimento quando da utilização de embalagens retornáveis em detrimento das descartáveis.

**Figura 3. Comparação embalagem retornáveis - descartáveis**

Embalagem Retornável			Embalagem Descartável			
		Previsão viagens/ano			Valor (%) retornável	Fator custo anualizado
	466 - Embalagem de ferro	12		68742 - Grade de madeira	13,58	1,63
	467 - Embalagem de ferro	12		70282 - Grade de madeira	25,26	3,03
	434 - Caçamba de ferro	12		61462 - Caixa de madeira	9,64	1,16
	30F - Caixa mobil plástica	12		61452 - Caixa de madeira	16,88	2,03

Fonte: O autor, 2013.

O desenvolvimento do estudo para a comparação da utilização de embalagens retornáveis e descartáveis proporcionou a identificação dos ganhos financeiros no processo, além de vantagens no emprego da logística reversa nesse fluxo de exportação de materiais, contribuindo para melhorias no processo. Os resultados apontam para um incremento na utilização de embalagens retornáveis e para o desenvolvimento de modelos e ações voltadas para a valorização da redução de impactos ambientais. A construção desses modelos envolve relações mais harmoniosas entre os diversos setores envolvidos.

## CONCLUSÃO

No Brasil, a logística reversa de embalagens acontece em poucos setores, como o de agrotóxicos e o de alumínio, e não existe uma padronização, sendo o país ainda carente com relação a empresas gestoras do processo. Reconhece-se que promulgação da PNRS foi um grande avanço para que a administração pública começasse a pensar e articular meios para fazer a gestão correta de seus resíduos, o que tem sido corroborado por diversos pesquisadores. Torna-se necessário o envolvimento do Governo junto à sociedade para que as leis virem prática e se tornem aplicáveis.

A pesquisa, estudo e análise do fluxo de exportação de componentes automotivos para o mercado Argentino pela indústria mineira, com a utilização de embalagens retornáveis em detrimento das embalagens descartáveis, permitiu obter ainda uma visão dos benefícios logísticos para a redução dos impactos ambientais e econômicos, além das possibilidades de ganhos no canal de distribuição. Dessa forma, todo o levantamento dos dados do processo de embalagem e expedição de componentes automotivos, focado na utilização da logística reversa para operacionalizar este fluxo maximizando o uso de embalagens retornáveis, também contribuiu para uma melhoria nos processos e se chegar aos objetivos traçados.

A utilização de embalagens retornáveis, motivada principalmente pelo ganho financeiro, com baixo tempo de retorno do investimento e pela facilidade de manuseio e agilidade na operação, proporciona redução dos impactos ambientais com a efetiva eliminação dos resíduos sólidos gerados pela utilização de embalagens descartáveis. Portanto, levando-se em conta exclusivamente o ganho financeiro, é importante aumentar o número de embalagens retornáveis em detrimento das descartáveis. Confirmou-se, dessa forma, a hipótese levantada.

Destaca-se como sugestão de novos trabalhos, o estudo sobre o desenvolvimento de novos produtos e processos, com atualizações nos materiais empregados, seja nas embalagens descartáveis, seja nas embalagens retornáveis, visando minimizar os reparos necessários devido ao manuseio e transporte das mesmas, incentivando a reciclagem e o reaproveitamento. O estudo fez emergir ainda um importante ponto a ser desenvolvido no processo de utilização de embalagens retornáveis, cuja gestão demonstrou ser bastante frágil. Trata-se do controle do fluxo de embalagens, na frequência de utilização e no local onde se encontra. Os atuais controles são manuais e executados através de planilhas Excel, sem um sistema robusto de acompanhamento e gerenciamento. A rastreabilidade é ineficaz gerando, além de perdas econômicas, necessidade de constante monitoramento e recontrole.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANFAVEA, 2012. Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores - Brasil. Disponível em: < [www.anfavea.com.br](http://www.anfavea.com.br)>. Acesso em 16.05.2013.
2. BERTAGLIA, P. R. Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento. São Paulo: Saraiva, 2009.
3. BRASIL, 2013. Política Nacional Resíduos Sólidos. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/pol%C3%ADtica-de-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos>>. Acesso em 18 abr. 2013.
4. CNI, 2012. Confederação Nacional da Indústria. Encontro da Indústria para Sustentabilidade: Indústria Automobilística e Sustentabilidade. Disponível em: <[http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo\\_24/2012/09/03/184/20121122163714127349o.pdf](http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_24/2012/09/03/184/20121122163714127349o.pdf)>. Acesso em 15 mai. 2013.
5. IBAM, 2012. Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica para Implantação da Logística Reversa por Cadeia Produtiva. Disponível em: <<http://www.abras.com.br/pdf/estudoembalagens.pdf>> Acesso em 03.05.2013.



6. MARCHESE, L. Q. Logística reversa das embalagens e sua contribuição para a implantação da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <<http://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/292/1/LeticiaMarchese.pdf>> Acesso em 03 mai. 2013.