

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

PRISCILLA LAZZARINI PEREIRA

**LOGÍSTICA REVERSA NA MERCEDES-BENZ – JUIZ DE FORA  
EVOLUÇÃO E OPORTUNIDADES**

JUIZ DE FORA

2010

PRISCILLA LAZZARINI PEREIRA

**LOGISTICA REVERSA NA MERCEDES-BENZ – JUIZ DE FORA  
EVOLUÇÃO E OPORTUNIDADES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro de Produção.

Orientador: Prof. M. Sc, Roberto Malheiros Moreira Filho

Co-Orientador: Esp., Luciane Marize de Souza

JUIZ DE FORA

PRISCILLA LAZZARINI PEREIRA

**LOGISTICA REVERSA NA MERCEDES-BENZ – JUIZ DE FORA  
EVOLUÇÃO E OPORTUNIDADES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro de Produção.

Aprovada em \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2010.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. M. Sc, Roberto Malheiros Moreira Filho (Orientador)  
Universidade Federal de Juiz de Fora

---

Esp., Luciane Marize de Souza (Co-Orientador)  
Mercedes-Benz do Brasil

---

Prof., Diogo Rodrigues  
Universidade Federal de Juiz de Fora

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, que esteve presente em todas as horas, principalmente nas horas de desesperança e desespero, sempre estendendo Sua mão para me ajudar a reerguer!

Agradeço, em especial, à minha família, meus pais, irmãos e sobrinhos, por estarem ao meu lado, apoiando e dando forças, me fazendo acreditar que sou capaz, e, junto comigo, tornar esse sonho realidade.

Ao Professor Roberto Malheiros Moreira Filho pelo suporte, apoio e atenção dedicada para realização deste trabalho.

À Luciane Marize de Souza, pelo auxílio, paciência, ensinamentos, principalmente, durante a coleta de dados na empresa e durante a finalização deste.

Aos amigos da Mercedes, principalmente, ao Marco Aurélio e Siqueira, que me apoiaram e incentivaram na execução desse trabalho.

A Mercedes-Benz do Brasil, que permitiu a realização do estudo e a divulgação do mesmo.

A todos que torceram por mim, meus familiares, amigos e colegas de trabalho, que participaram dessa conquista, direta ou indiretamente.

E, finalmente, agradeço ao Pedro pela paciência, compreensão e apoio nos momentos difíceis e o companheirismo nos momentos de alegria, porém, mais do que isso, por não me deixar desistir antes de tentar. Este trabalho é dedicado a ele!

## **RESUMO**

Neste trabalho será apresentado um estudo de caso, feito numa grande empresa do ramo automobilístico, Mercedes-Benz, que trata da evolução e as propostas de avanço na área de logística reversa. Serão apresentadas as motivações da acadêmica para o desenvolvimento do tema, assim como as justificativas, cronograma, e referencial teórico para o estudo da logística reversa. Essa área tem crescido no Brasil, pelo fato de ser um diferencial perante os concorrentes e por haver leis que regulamentam o retorno dos materiais (insumos e resíduos) ao seu local de origem. É subdividida em duas áreas: logística de pós-venda, produtos sem ou com pouco uso que voltam à cadeia de suprimentos, e a de pós-consumo, descarte e reciclagem de resíduos. Ao aplicar a logística reversa na empresa, tem-se que controlar todas as informações necessárias para o retorno do material ao ciclo produtivo, pois um planejamento correto agrega valores econômicos, ecológicos, logísticos, entre outros.

Palavras-chave: Logística reversa. Ramo automobilístico. Ciclo produtivo.

## **ABSTRACT**

The aim of this dissertation is to portray the work carried out at a large automobilist corporation Mercedes-Benz of Brazil. The dissertation intends to present the evolution in addition to the proposals of development of reverse logistic. In order to achieve this aim will be presented the reasons upon which the student based her choice on the subject as well as the chronogram of activities and the research-work used to accomplish this task. It is known that reverse logistic is one of the areas in business with the most significant growth in the past few years. First of all, a company which introduces the concept of reverse logistic within its conceptions is considered an advantage against the competitors. Secondly, recently has passed a new federal law determining that all companies have to make a better employ of underused products. The reverse logistic can be divided in two sub-areas: after-sales, encompassing the products that do not last so long and soon are returned to the supply chain, and the post-consume, covering the disposal besides the recycle of the residues. There will be the need to completely control of the information in order to apply the reverse logistic within the corporation in addition to guarantee the return of the material to the productive cycle since planning is essential to aggregate economic, ecological and logistic values to the product.

**Keywords:** Automobilist corporation. Reverse logistic. Productive cycle.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Fluxo direto e reverso. ....	16
Figura 2 - Esquematização dos processos envolvidos na logística reversa. ....	18
Figura 3 - Alternativas de recuperação de produtos retornados, ordenados de acordo com a capacidade de recuperação de valor. ....	18
Figura 4 - Níveis de Recuperação de Valor. ....	19
Figura 5 - Fases do Processo de Análise de Ciclo de Vida. ....	20
Figura 6 – Valores da Mercedes-Benz do Brasil. ....	28
Figura 7 – Fases do Processo de Análise de Ciclo de Vida do produto da Mercedes-Benz do Brasil. ....	30
Figura 8 – Listagem de Resíduos da Mercedes-Benz do Brasil e suas Classificações. ....	31
Figura 9 – Gráfico do Percentual Médio dos Resíduos Gerados na Empresa Separados por Área. ....	33
Figura 10 – Gráfico do Percentual Médio dos Resíduos Gerados na Área de Pintura. ....	33
Figura 11 – Gráfico do Percentual Médio dos Resíduos Gerados na Empresa. ....	34
Figura 12 – Gráfico do Percentual dos Custos Médios dos Resíduos Gerados na Empresa Separados por Área. ....	34
Figura 13 – Gráfico do Percentual dos Custos Médios dos Resíduos Gerados na Área de Pintura. ....	35
Figura 14 – Gráfico do Percentual dos Custos Médios de Resíduos Gerados na Empresa. ....	35
Figura 15 – Contêiner com Resíduo Perigoso – Óleo Contaminado. ....	48
Figura 16 – Etiqueta de Contêiner com Resíduo Perigoso – Óleo Contaminado. ....	48
Figura 17 – Ficha de Emergência. ....	49
Figura 18 – Proposta de Fluxo de Operação da Central de Resíduos. ....	50

## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

LR	Logística Reversa
SLD	Sistema Logístico de Descarte
SLR	Sistema Logístico de Reciclagem
SLRec	Sistema Logístico de Recuperação
MBBras	Mercedes-Benz do Brasil
CR	Central de Resíduos
EPI	Equipamento de Proteção Individual
IDHEA	Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica.
EADI	Estação Aduaneira do Interior
MSC	<i>Mediterranean Shipping Company S.A.</i>
BLG	<i>Bremer Lagerhaus-Gesellschaft</i>
Multi	Multiterminais

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
1.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	10
1.2	JUSTIFICATIVA.....	10
1.3	ESCOPO DO TRABALHO.....	10
1.4	DELIMITAÇÕES DO MÉTODO.....	11
1.5	FORMULAÇÃO DE HIPÓTESES.....	11
1.6	ELABORAÇÃO DOS OBJETIVOS .....	11
1.7	DEFINIÇÃO DA METODOLOGIA .....	11
1.8	ESTRUTURA DO TRABALHO.....	12
1.9	CRONOGRAMA.....	12
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>14</b>
2.1	REFERENCIAL TEÓRICO .....	14
2.2	DEFINIÇÃO .....	14
2.3	RECUPERAÇÃO DE VALOR DOS PRODUTOS .....	17
2.4	CICLO DE VIDA.....	19
2.5	QUESTÕES AMBIENTAIS.....	21
2.6	EMBALAGENS.....	21
2.7	LOGISTICA REVERSA NO DESCARTE DE RESIDUOS .....	23
<b>3</b>	<b>DESENVOLVIMENTO.....</b>	<b>24</b>
3.1	A EMPRESA – MERCEDES-BENZ.....	24
<b>3.1.1</b>	<b>Mercedes-Benz no Mundo.....</b>	<b>24</b>
<b>3.1.2</b>	<b>Mercedes-Benz no Brasil.....</b>	<b>25</b>
3.1.2.1	Unidade de São Bernardo do Campo .....	25
3.1.2.2	Unidade de Campinas.....	26
3.1.2.3	Unidade de Juiz de Fora .....	26
3.2	VISÃO GERAL DA EMPRESA .....	27
3.3	CICLO DE VIDA DO PRODUTO .....	29

3.4	LOGÍSTICA REVERSA .....	30
3.5	RECUPERAÇÃO DE VALOR .....	31
3.6	RESÍDUOS GERADOS .....	32
<b>3.6.1</b>	<b>Armazenagem de Resíduos .....</b>	<b>35</b>
<b>3.6.2</b>	<b>Logística Reversa dos Resíduos .....</b>	<b>36</b>
3.7	EMBALAGENS.....	38
3.8	MOTIVAÇÕES PARA IMPLANTAÇÃO DE LR .....	40
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E PROPOSTAS DE MELHORIAS .....</b>	<b>41</b>
4.1	RESULTADOS.....	41
4.2	PROPOSTAS DE MELHORIAS.....	41
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>43</b>
	<b>ANEXO 1 – ETIQUETA DE IDENTIFICAÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS .....</b>	<b>48</b>
	<b>ANEXO 2 – FICHA DE EMERGÊNCIA .....</b>	<b>49</b>
	<b>ANEXO 3 – PROPOSTA DE FLUXO DE OPERAÇÃO PARA OS RESÍDUOS PERIGOSOS.....</b>	<b>50</b>
	<b>ANEXO 4 – TERMO DE AUTENTICIDADE .....</b>	<b>51</b>

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Atualmente, há uma crescente preocupação com a preservação dos recursos ambientais e com a busca de certificações. São encontrados diversos estudos e teorias que tratam de produtividade, logística empresarial e qualidade na produção baseada em matérias-primas primárias, e o tema logística reversa, apesar da sua importância, ainda não possui uma literatura tão ampla quanto o gerenciamento do fluxo tradicional de materiais (da matéria-prima ao cliente final consumidor).

Diante disso, e por estagiar numa empresa do ramo automobilístico, vivendo a presente preocupação desta com a reciclagem e descarte de resíduos de produção, e com seu retorno ao destino correto, foi considerada pela acadêmica a possibilidade de estudar e entender melhor esse tema que está em voga no mercado atual.

O presente trabalho tem como foco, o estudo do destino dos resíduos industriais e administrativos da empresa, concentrando no modo como ele é feito, e principalmente no motivo pelo qual o programa é desenvolvido. Será analisado até que ponto a empresa faz a destinação dos resíduos por obrigações legais ou por determinação da sua política interna.

### 1.2 JUSTIFICATIVA

O estudo é focado na apresentação da metodologia de logística reversa utilizada na planta Juiz de Fora, focando nas diretrizes da empresa para realizar o descarte de resíduos industriais e administrativos e no fator predominante para realizar o envio das embalagens retornáveis à Alemanha.

Pelo fato do assunto de logística reversa ser, ainda, pouco difundido no meio acadêmico, mas por ser muito importante na realidade das empresas atualmente, resolveu-se desenvolver o tema. Além disso, o fato da autora estagiar numa grande empresa onde esse tema é uma preocupação constante impulsionou-a a estudá-lo no que diz respeito ao descarte de materiais e retorno de embalagens reutilizáveis para o fornecedor.

### 1.3 ESCOPO DO TRABALHO

O trabalho será desenvolvido no setor de Planejamento e Fábrica de uma indústria do setor automobilístico, abordando o processo de Logística Reversa para resíduos e embalagens. Serão estudados os motivos pelos quais a empresa faz a Logística Reversa, os ganhos e as dificuldades do processo, e abordado, também, como é a logística interna dos itens estudados.

Serão descritos os fluxos completos, mostrando os caminhos que resíduos e embalagens percorrem até seu destino final.

#### 1.4 DELIMITAÇÕES DO MÉTODO

Durante o trabalho, optou-se por estudar apenas os resíduos que mais impactam nos custos da empresa e que são gerados em maior quantidade, para facilitar a análise da logística reversa na empresa.

Neste estudo, o foco de estudo da logística reversa de embalagens serão apenas as importadas, já que estas possuem um processo único, enquanto as embalagens retornáveis nacionais têm sua logística reversa diversificada de acordo com o fornecedor. Não será abordada a relação de custos de fazer a logística reversa ou não, já que dados financeiros não foram liberados para a divulgação pela empresa, por se tratar de informações estratégicas.

#### 1.5 FORMULAÇÃO DE HIPÓTESES

A hipótese a ser verificada neste estudo é que a logística reversa se torna um diferencial para a empresa que a tem como política. Apesar de, num primeiro momento, a implantação dessa medida ter como propulsor o atendimento às leis ambientais, as empresas descobrem que seu uso passa a ser uma fonte de redução de custos e aumento do marketing perante aos clientes.

#### 1.6 ELABORAÇÃO DOS OBJETIVOS

O presente trabalho tem por objetivo mostrar a evolução do uso da Logística Reversa para resíduos e embalagens na Mercedes-Benz do Brasil, fábrica de Juiz de Fora.

#### 1.7 DEFINIÇÃO DA METODOLOGIA

Como metodologia adotada no trabalho, pode-se afirmar que este é de natureza básica, já que o sistema de Logística Reversa já está aplicado e aqui só será descrito o processo adotado pela empresa, e por esse mesmo motivo, este trabalho tem um objetivo descritivo.

A abordagem do tema é feita de maneira qualitativa e com método do tipo estudo de caso por envolver o estudo da logística reversa em uma empresa do ramo automobilístico, de modo amplo e detalhado.

## 1.8 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho está organizado em cinco capítulos, conforme descrito abaixo.

No primeiro capítulo, introdução, o tema de pesquisa é apresentado, assim como a justificativa para sua escolha, os objetivos, as contribuições do estudo e a metodologia utilizada.

O segundo capítulo contempla a revisão de literatura, que engloba os aspectos relacionados à Logística Reversa (LR). Apresentam-se os diversos conceitos de LR, o seu papel, atividades e importância, razões para o retorno de produtos, fatores motivadores, formas de gestão para os fluxos reversos, citando a recuperação de valor dos produtos, o ciclo de vida, relação do tema com as questões ambientais, abordagem do tema com relação a embalagens retornáveis, e com relação ao descarte de resíduos.

No capítulo três, será apresentada a descrição das características da empresa em análise, seguido do protocolo de pesquisa, onde será justificado em termos da metodologia de pesquisa selecionada, objetivando garantir os aspectos de validade e fidedignidade do trabalho.

No capítulo quatro serão descritos as delimitações do método, onde serão abordados os pontos que não foram discutidos no trabalho, os resultados alcançados com o estudo e as propostas de melhorias.

No último capítulo constarão as conclusões mais importantes deste trabalho, observando se o objetivo do trabalho foi alcançado e identificando os próximos pontos a serem abordados numa pesquisa futura.

## 1.9 CRONOGRAMA

Para o desenvolvimento do trabalho, seguiu-se o cronograma proposto abaixo, onde constam as seguintes etapas:

Etapa 1 – Escolha do tema: O tema foi escolhido de acordo com as motivações pessoais da autora, no que diz respeito à área objeto de estudo, e a oportunidade de estudá-la numa grande empresa do setor automobilístico.

Etapa 2 - Revisão bibliográfica: A partir do tema escolhido iniciou-se a buscar por referências válidas, ou seja, reconhecidas pela Universidade Federal de Juiz de Fora. Como referências a acadêmica buscou artigos, teses e livros publicados sobre o assunto.

Etapa 3 - Coleta de Dados: Nesta etapa há a coleta dos dados *in loco*, o desenvolvimento prévio do texto e validação do profissional orientador do estudo.

Etapa 4 - Análise dos dados: Envolve a análise das informações obtidas anteriormente de modo a possibilitar resultados a serem incorporados ao trabalho.

Etapa 5 - Elaboração do TCC: Elaboração do relatório contendo todas as atividades desenvolvidas, como descritas acima. Esta é uma etapa que ocorre em paralelo às demais a fim de evitar a perda de informações durante o desenvolvimento do trabalho.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 REFERENCIAL TEÓRICO

A Logística Reversa (LR) é uma área relativamente nova para as empresas e sociedades no Brasil e no mundo. Segundo Leite (2003), o aumento do interesse nesse ramo se deu pela crescente preocupação com o meio ambiente e acima disso, com a preocupação de atender aos desejos dos clientes e reduzir custos. Com relação ao meio ambiente, através das legislações ambientais, as empresas têm obrigação em fazer estudos de descarte de materiais para não haver degradação do mesmo. Diante disso, elaboram políticas e programas para descartes do lixo industrial e administrativo, e um dos meios para isso é através da logística reversa. Já para atender aos anseios dos clientes e à legislação de defesa do consumidor, a LR é aplicada quando há problemas no produto vendido e a empresa deve estudar a melhor maneira de recolhê-lo, independente de ser problema com relação à garantia, avaria no transporte, ou prazo de validade expirado. Ao ter um programa para isso, as empresas ganham mais credibilidade na visão dos clientes, podendo ter um retorno com o aumento das vendas dos produtos e podem, também, ganhar destaque no mercado.

Segundo Andrade, Ferreira e Santos (2009), os principais fatores que motivam as empresas a implementar a LR são: legislação, razões competitivas, melhoria da imagem corporativa, revalorização econômica, renovação de estoques, ganhos econômicos, responsabilidade sócio-ambiental, recuperação de ativos e/ou de valor, e prestação de serviços diferenciados.

De acordo com Lacerda (2002), a compressão crescente nas margens de rentabilidade acarretada pela internacionalização da economia, leva muitas empresas a buscarem oportunidades em focos não explorados por meio de operações inovadoras e mais competitivas.

### 2.2 DEFINIÇÃO

A logística reversa tem se tornado cada vez mais importante no mercado competitivo, e, devido a isso, conceitos novos surgem com objetivo de defini-la. A seguir, serão abordados alguns conceitos mais relevantes encontrados nas literaturas pesquisadas.

Para Rogers e Tibben-Lembke (1999) a logística reversa é o processo de planejamento, implementação e controle de fluxos de matérias-primas, de produtos em processo e acabados e de informações, desde o consumidor final até o fornecedor, com o objetivo de recuperar valor ou fazer uma apropriada disposição ambiental.

Leite (2003) amplia o conceito de logística reversa e a define como:

a área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outras.

Adlmaier e Sellitto (2007) complementam a definição de Leite (2003), conceituando LR como:

área da logística empresarial que visa gerenciar, de modo integrado, todos os aspectos logísticos do retorno dos bens ao ciclo produtivo, por meio de canais de distribuição reversos de pós-venda e de pós-consumo, agregando-lhes valor econômico e ambiental (...) pela sua reintegração a um ponto do ciclo produtivo de origem, ou a outro ciclo produtivo, sob a forma de insumo ou matéria-prima.

Para Dornier (2000) a logística reversa implica num processo de integração funcional, atuando na coordenação dos fluxos físicos relacionados à produção, distribuição ou serviços pós-vendas e se expandem englobando funções adicionais, como pesquisa, desenvolvimento e marketing no projeto e gestão dos fluxos.

Stock (1998), com relação à LR, engloba também aspectos ligados à redução e ao reaproveitamento de materiais, alegando que é o termo comumente utilizado para se referir ao papel da logística no retorno de produtos, redução na fonte, reciclagem, substituição de materiais, reuso de matérias, disposição de resíduos, reforma, reparo e remanufatura.

A logística reversa pode ser definida como a parte da logística que objetiva relacionar tópicos como: redução; conservação da fonte; reciclagem; substituição; e descarte às atividades logísticas tradicionais de compras, como suprimentos, tráfego, transporte, armazenagem, estocagem e embalagem (LAMBERT, 1998).

Na figura 1, tem-se o fluxo direto e reverso dos produtos. Através dela, percebemos que o ciclo reverso tem início a partir de resíduos do processo produtivo ou do consumo de clientes, e podem ir para descarte ou voltar para o ciclo do produto.

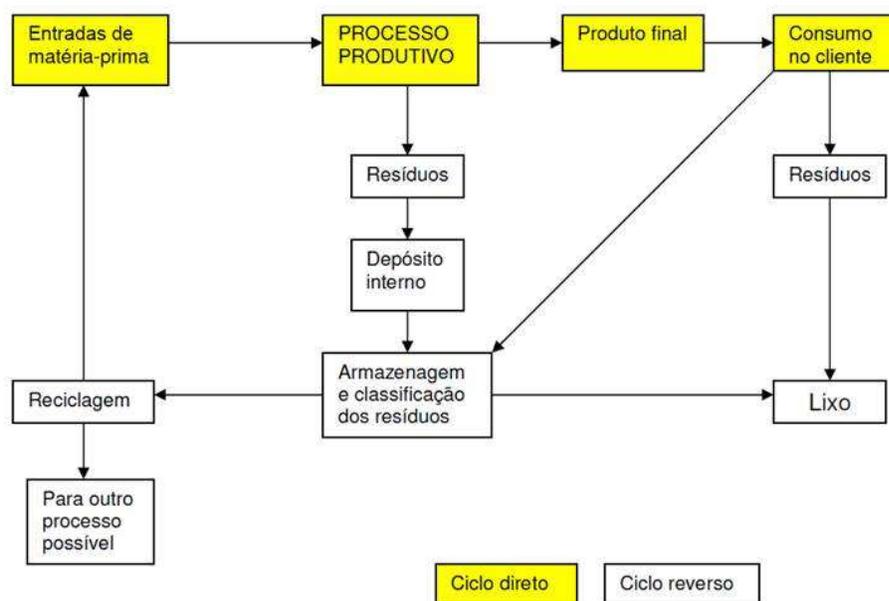


Figura 1 - Fluxo direto e reverso.  
Fonte: LEITE (1999).

Leite, Brito e Silva (2008), realizaram uma pesquisa do tipo *survey*, que são pesquisas de opinião de caráter quantitativo e feita por meio de questionários estruturados, onde foram analisadas a natureza e a posição da indústria na cadeia de suprimentos, motivos que fazem a LR, indicadores de desempenho, entre outros. Nos resultados, foram analisados os motivos de retorno do produto, avaliando os procedimentos correspondentes, e percebeu-se que, diferente do que é relatado na literatura, as empresas aplicam a logística reversa principalmente para ter um diferencial competitivo e não por obrigação da lei, como se esperava, além disso, foi constatado que a LR está ligada mais à qualidade dos produtos e serviços do que à problemas comerciais. Apontaram a revenda e reciclagem como os destinos mais importantes e analisaram o percentual de retorno dos produtos, seu custo em relação às vendas e o tempo médio para completar a operação de retorno. Outro aspecto analisado foram os procedimentos de logística reversa, onde se verificou que as empresas já têm uma política de retorno definida para os produtos, e dão mais importância à preservação da imagem e satisfação do cliente do que a recaptura de valor econômico.

Para Lacerda (2009), os materiais podem ser divididos em dois grupos para aplicar a logística reversa: produtos e embalagens. O primeiro, pois podem necessitar de reparo, reciclagem ou serem devolvidos por clientes, e o segundo devido à reutilização ou restrições legais.

Alguns fatores, considerados críticos, devem ser analisados e estudados com cuidado para que a logística reversa tenha sucesso, segundo Lacerda (2009), são eles: bons controles de entrada, para que não haja confusão com os tipos de materiais que seguirão cada fluxo (revenda, reciclagem, recondicionamento); padronização e mapeamento de processos, para manter a qualidade nos serviços, já que, na maioria das vezes, são esporádicos; tempo de ciclos reduzidos, tempo da identificação da necessidade até seu efetivo processamento, porque quanto maior o tempo, maiores os custos; sistema de informação, para ajudar a controlar todos esses outros fatores, deixando o processo mais eficiente; e rede logística planejada, já que sem planejamento, pode afetar a qualidade do serviço.

De acordo com Andrade, Ferreira e Santos (2009), a logística reversa permite que as empresas sejam responsáveis pela destinação final adequada de seus produtos e/ou embalagens, evitando que estes sejam descartados de forma inapropriada pelos consumidores, proporcionando a diminuição dos riscos associados ao descarte inadequado de produtos perigosos como lâmpadas, baterias, embalagens de agrotóxicos, resíduos de tintas, entre outros.

Com a LR, as empresas criam uma imagem diferenciada, com novas oportunidades de lucros através da introdução das preocupações ambientais em sua estratégia corporativa, e buscam constantemente por produtos e processos de menor impacto ambiental e de acordo com o desenvolvimento sustentável (LEITE, 2000).

As principais barreiras para o desenvolvimento da LR, segundo Tibben-Lembke (1998), são: subestimação deste setor em relação a outros, política da empresa, falta de sistemas, razões competitivas, negligência administrativa, falta de recursos financeiros, falta de recursos humanos e legislação.

### 2.3 RECUPERAÇÃO DE VALOR DOS PRODUTOS

O avanço da tecnologia, a aceleração da obsolescência dos produtos, a redução do ciclo de vida dos mesmos e o maior giro dos estoques são alguns aspectos que contribuem para o aumento constante do descarte de bens. O desequilíbrio existente entre as quantidades descartadas e reaproveitadas torna o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos um dos mais graves problemas ambientais da atualidade (GUARNIERI et al., 2006).

Brito e Dekker (2002) indicam quatro processos principais envolvidos no canal reverso de revalorização, que são coleta, inspeção, seleção / classificação, recuperação direta ou redistribuição, que inclui revenda e reuso, recuperando maior valor do produto, e reprocessamento, que inclui reparo, reforma, remanufatura, restauração reciclagem

incineração e descarte, recuperando, nessa ordem, menores valores do produto, conforme mostrado na figura 2.

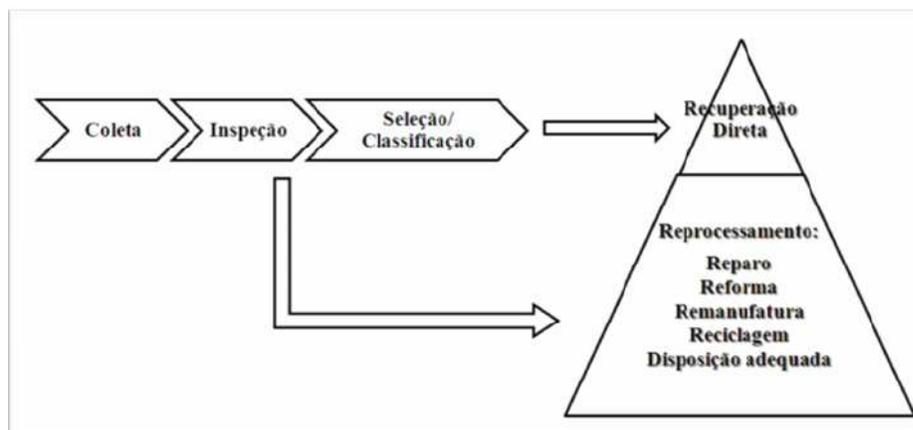


Figura 2 - Esquemática dos processos envolvidos na logística reversa.  
Fonte: Brito e Dekker (2002).

Na Figura 3, na qual são indicadas as alternativas de revalorização de produtos indicados pelos autores, os processos no topo da pirâmide recuperam maior valor, enquanto que as opções na base da pirâmide recapturam menos valor dos produtos.

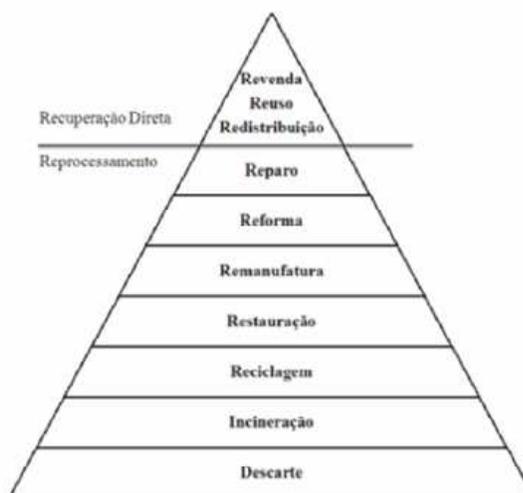


Figura 3 - Alternativas de recuperação de produtos retornados, ordenados de acordo com a capacidade de recuperação de valor.  
Fonte: Adaptada de Brito e Dekker (2002).

De acordo com a explicação de Andrade, Ferreira e Santos (2009), há máxima revalorização quando a etapa final do processo é a revenda, o reuso ou a redistribuição, pois o produto volta a sua função original. Quando a alternativa encontra-se na base da pirâmide, a revalorização está associada à recuperação de materiais, energia ou ao descarte apropriado de

resíduos. A recuperação é parcial, estando atrelada, normalmente, a razões legais e/ou ambientais em detrimento às econômicas.

Andrade, Ferreira e Santos (2009) classificam os sistemas logísticos reversos, de acordo com o valor final recuperado, diminuição dos possíveis impactos ambientais e diferentes níveis de processos realizados, tendo o Sistema Logístico de Descarte (SLD) como primeiro nível, no qual o objetivo é respeitar as leis e normas vigentes, o Sistema Logístico de Reciclagem (SLR) como segundo nível, com objetivo de recuperação e reaproveitamento dos produtos, com sua diminuição de custos, e por fim o Sistema Logístico de Recuperação (SLRec), cujos objetivos principais são revalorização de bens e reaproveitamento de produtos, como terceiro nível. A figura abaixo, mostra a divisão proposta pelos autores.



Figura 4 - Níveis de Recuperação de Valor.  
Fonte: Andrade, Ferreira e Santos (2009)

As principais oportunidades indicadas para recuperação de valor dos produtos, por Andrade, Ferreira e Santos (2009), é a recuperação de embalagens e produtos, com obtenção de ganhos diretos ou indiretos pela empresa, construindo uma imagem positiva e desenvolvendo boa relação com o cliente. Existem mais barreiras internas, como as políticas empresariais, do que externas, como legislações desfavoráveis para executar a recuperação de valor dos produtos / resíduos de produção.

## 2.4 CICLO DE VIDA

Por trás do conceito de logística reversa, tem-se um conceito ainda mais amplo que é o de ciclo de vida do produto. Segundo Lacerda (2009), ao analisar pela ótica da logística, um

produto não tem o fim do seu ciclo de vida quando é entregue ao cliente, pois eles podem voltar à sua origem devido a descarte, reparos ou reaproveitamentos, o que influencia diretamente nos custos.

Para Kinlaw (1997), a análise do ciclo de vida dos produtos contém sete fases que interagem com o ambiente, que são as análises de: entrada de matéria-prima em um processo de produção; processamento de matéria-prima para uso em um processo; processo de produção; processo de embalagem; processo de transporte e distribuição; recuperação dos resíduos e produtos secundários; e administração de resíduos, conforme apresentado na figura 5.

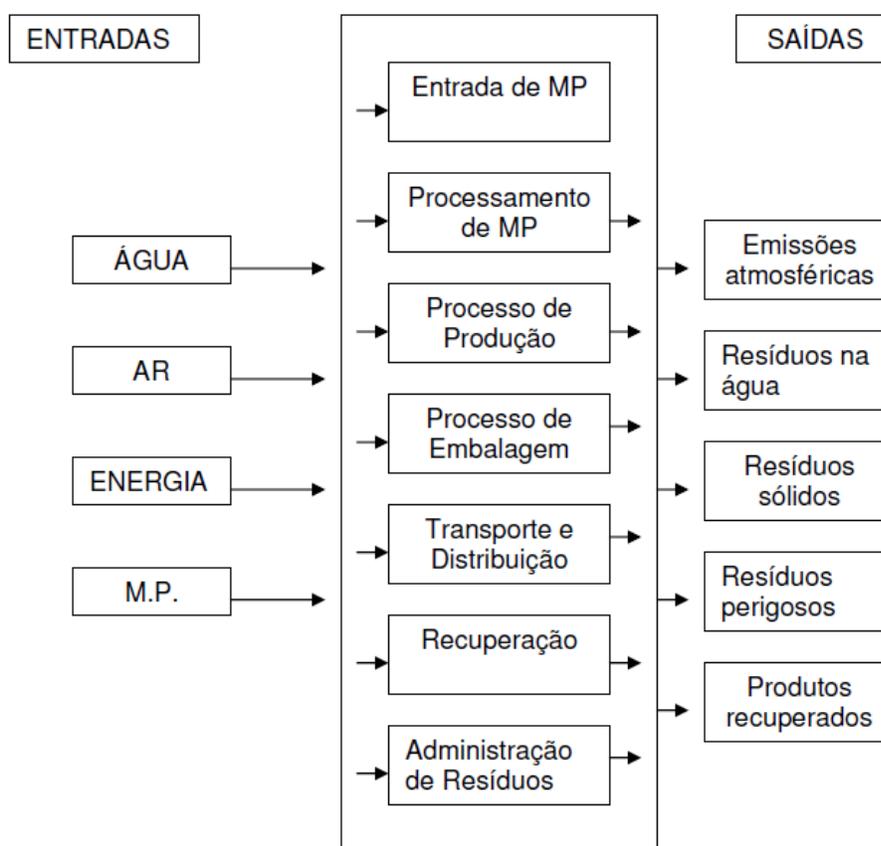


Figura 5 - Fases do Processo de Análise de Ciclo de Vida.  
Fonte: KINLAW (1997).

De acordo com Goto, Koga e Pereira (2006), além dos custos de compra de matéria-prima, de produção, de armazenagem e estocagem, o ciclo de vida de um produto inclui também outros custos, relacionados a todo o gerenciamento do seu fluxo reverso. E do ponto de vista ambiental, esta é uma forma de avaliar qual o impacto de um produto sobre o meio ambiente, durante toda a sua vida.

O processo de logística reversa é composto por um conjunto de atividades que uma empresa realiza para coletar, separar, embalar e expedir itens usados, danificados ou obsoletos, dos pontos de consumo até os locais de re-processamento, revenda ou de descarte. Para retornar ao sistema logístico, os produtos podem regressar ao fornecedor; serem revendidos, em condições adequadas de comercialização; reconicionados, se houver justificativa econômica; ou reciclados, quando não há possibilidade de recuperação (Goto, Koga e Pereira, 2006).

## 2.5 QUESTÕES AMBIENTAIS

Considerando o contexto da logística reversa, não se pode deixar de citar a preocupação com o meio-ambiente, que é um dos principais fatores que a motivam. Segundo Lacerda (2002), a questão ambiental vem ganhando importância crescente desde a década de 70, quando os consumidores passaram a cobrar das indústrias de bens de consumo ou serviços maior consciência ambiental e só a partir da década de 90 é que sua influência se mostrou mais intensa.

Para Butter (2003), a relação da logística reversa com o meio ambiente tem importância porque as constantes movimentações de materiais residuais, provenientes dos processos de fabricação e das devoluções de produtos, poderão causar de alguma forma acidentes ambientais. Então, um sistema de gestão ambiental quando implantado, fornece ferramentas e procedimentos que serão facilitadores, na condução da logística reversa dos resíduos sólidos.

Para Donaire (1999), a questão ambiental nas empresas envolve: produtos obtidos de matéria-prima renováveis ou recicláveis, que não agridam o meio ambiente e com baixo consumo de energia no processo; processos com poluição controlada, mínima geração de resíduos, nenhum risco para os trabalhadores, baixo consumo de energia e eficiência na utilização dos recursos; conscientização ambiental, com objetivo de ser mais competitivo; padrões ambientais, para gerar novas oportunidades; comprometimento gerencial; capacitação do pessoal, treinamento em todos os níveis; capacidade da área de pesquisa e desenvolvimento desenvolver produtos ecologicamente corretos; e disponibilidade para investimentos em novas tecnologias.

## 2.6 EMBALAGENS

Segundo Slijkhuis (2000), a Diretiva 94/62 adotada pela Comunidade Européia, tem objetivo de reduzir o impacto negativo das embalagens, assegurando o livre comércio na

União Européia. Estabelece algumas medidas para redução de resíduos compreendendo os seguintes pontos: reduzir os resíduos na origem dos mesmos; utilizar materiais recicláveis; reutilizar os materiais, maximizando o nível de rotação; implementar sistemas de recuperação e reciclar continuamente os materiais.

Na Alemanha, segundo Leite (2003), desde 1993 ocorreu a obrigatoriedade de tornar as embalagens recicláveis. O governo começou com as leis em 1991, obrigando primeiramente apenas a reciclagem de embalagens de transporte dos bens, depois a embalagem secundária, que é a que envolve a primária, até que se tornou obrigatório para qualquer tipo de embalagem. Essa lei não foi aplicada somente aos fabricantes, mas a todos os participantes da cadeia direta dos produtos, distribuidores e varejistas. Como resultado da legislação, houve um índice de 86% de reciclagem sobre todas as embalagens em 1997, porém, com isso, aumentou a quantidade de plásticos, excedendo a capacidade do país de reciclar, o que desequilibrou o mercado de recicláveis na Europa. Paralelamente a isso, o número de embalagens retornáveis aumentou, como meio de evitar os recicláveis.

Adlmaier e Sellitto (2007) destacam que, com relação a aspectos ambientais, a logística reversa (LR) no Brasil parte, dentre outros motivos, de uma necessidade de atender à legislação para o transporte de produtos considerados perigosos, e deixam claro que o conceito de LR, que é a recuperação de valor dos itens, é diferente do de gestão ambiental, que se preocupa em recolher e processar rejeitos, refugos e resíduos de itens no fim de sua vida útil. Diante disso, abordam o problema das embalagens, que podem ser descartáveis, que perdem grande parte do valor durante o consumo do produto e a LR, nesse caso, tem a finalidade de recolher e destinar o material, ou podem ser retornáveis, cujo valor se mantém após o consumo do produto, e a LR tem o objetivo de recolocar o material no ciclo e extrair esse valor.

Atualmente, segundo Adlmaier e Sellitto (2007), as embalagens retornáveis estão sendo mais usadas, pois reduzem desperdícios e riscos ao ambiente, além de, segundo Leite (2003), protegerem mais os produtos, oferecerem maior flexibilidade ao usuário, poderem retornar ao fabricante como material reciclável no caso de não terem mais aplicação na empresa, serem mais confiáveis para os sistemas de produção de alta velocidade de resposta (*Just-in-time*) e por serem ecologicamente corretas. Além disso, as embalagens retornáveis são utilizadas para diminuir a geração de resíduos e diminuir custos com embalagens e com o descarte correto das mesmas.

## 2.7 LOGISTICA REVERSA NO DESCARTE DE RESIDUOS

Segundo Butter (2003), os resíduos sólidos industriais são considerados especiais e classificados em dois grupos em função de suas particularidades de acordo com a NBR 10.004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, que segue o critério dos riscos potenciais ao meio ambiente:

- Resíduos Perigosos - Classe I: são os resíduos sólidos ou mistura de resíduos que, em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade, podem apresentar risco à saúde pública e/ou apresentar efeitos adversos ao meio ambiente, quando manuseados ou dispostos de forma inadequada. Como exemplo tem-se resíduos industriais, pilhas e baterias.
- Resíduos Não Perigosos - Classe II:
  - A (Não Inertes): Resíduos sólidos ou mistura de resíduos sólidos que não se enquadram na Classe I – perigosos ou na Classe II B – inertes. Estes resíduos podem ter propriedades tais como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água. São basicamente os resíduos com as características do lixo doméstico.
  - B (Inertes): São aqueles que, ao serem submetidos aos testes de solubilização, não têm nenhum de seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água. Estes resíduos não se degradam ou não se decompõem quando dispostos no solo (degradam-se muito lentamente). Estão nesta classificação, por exemplo, os entulhos de demolição, pedras e areias retirados de escavações.

O ciclo reverso inicia-se a partir da geração dos resíduos dos processos, logo depois são separados em função da classe, é feita uma classificação final e eles são armazenados separadamente em local definido, para que se providencie a destinação final do resíduo, que pode ser reciclagem, reaproveitamento em outro processo ou envio ao aterro sanitário. Se o destino for reciclagem, o resíduo pode retornar como componente da matéria-prima, ou ser utilizado como insumo para um novo processo (BUTTER, 2003).

### 3 DESENVOLVIMENTO

O objetivo deste capítulo é mostrar o conceito de logística reversa aplicado numa grande empresa do setor automobilístico. Será abordado desde a logística interna para recolhimento dos resíduos, até os motivos e políticas adotadas pela empresa para realizar a LR.

O capítulo será dividido em apresentação da empresa e serão abordados temas como: ciclo de vida do produto, logística reversa na empresa, recuperação de valor, armazenagem e logística reversa dos resíduos gerados, embalagens e motivações para implantação da logística reversa.

#### 3.1 A EMPRESA – MERCEDES-BENZ

##### 3.1.1 MERCEDES-BENZ NO MUNDO

A Mercedes-Benz do Brasil é herdeira de um rico passado de pioneirismo, no qual a determinação de inovar sempre e de abrir novos caminhos do conhecimento constitui um desafio permanente.

Sua história teve início há mais de um século, na Alemanha, e traduz o primeiro capítulo da motorização veicular no mundo. Os protagonistas, Gottlieb Daimler e Karl Benz construíram paralelamente os primeiros automóveis motorizados do mundo. O pioneirismo desses homens fez com que colecionassem outras conquistas como a construção do primeiro ônibus, do primeiro caminhão com motor a gasolina e do primeiro caminhão a Diesel do mundo. Do trabalho iniciado por Daimler e Benz, na Alemanha, resultou a formação, em 1926, da *Daimler-Benz AG*.

Do outro lado do Atlântico, Walter P. Chrysler, um apaixonado por mecânica, lançou, nos Estados Unidos, o primeiro automóvel com o nome *Chrysler*, o *Chrysler Six*, em 1924. Um ano depois nasceu a *Chrysler Corporation*, com a matriz nos Estados Unidos e uma filial no Canadá.

Em novembro de 1998, *Daimler-Benz* e *Chrysler* fundem suas operações e, dessa transformação nasce a *Daimlerchrysler AG*, detentora de marcas como Mercedes-Benz, *Chrysler*, *Dodge* e *Jeep*.

Por meio de tecnologias inovadoras e marcas automotivas fortes, a empresa tornou-se, ao longo dos anos, uma das mais respeitadas entre os clientes, em especial no mercado norte-americano.

### 3.1.2 MERCEDES-BENZ NO BRASIL

No Brasil, dentro da estratégia de integração da empresa no grupo *Daimlerchrysler* mundial, a Mercedes-Benz do Brasil S.A. se transformou em *Daimlerchrysler* do Brasil Ltda. em dezembro, de 2000, onde tem unidades em São Bernardo do Campo e Campinas (SP) e Juiz de Fora (MG), como também no Centro Empresarial - CENESP (SP).

Em 05 de outubro de 2007, por motivos estratégicos, as marcas *Chrysler*, *Jeep* e *Dodge* se desvincularam da empresa, voltando assim à antiga denominação “Mercedes-Benz do Brasil Ltda”. Para tanto há um compromisso constante com a renovação. A consolidação de marcas, as expectativas crescentes dos consumidores e as significativas inovações tecnológicas estão mudando o modo de projetar, produzir e comercializar da indústria automobilística ao redor do mundo.

Ao longo dos anos, a empresa tem participado ativamente do desenvolvimento do país, gerando empregos, investindo em qualidade e tecnologia. Os produtos mexem com a imaginação das pessoas e são uma referência de modernidade, sofisticação e segurança.

#### 3.1.2.1 Unidade de São Bernardo do Campo

Na unidade de São Bernardo do Campo, em São Paulo, são produzidos os caminhões, chassis e plataformas para ônibus Mercedes-Benz, além disso, produzem eixos, motores, peças e componentes para aplicações industriais.

A empresa adota um padrão mundial para o sistema de produção de veículos comerciais, baseado em cinco premissas: infra-estrutura humana; padronização; qualidade, produtos e processos robustos; *just-in-time* e melhoria contínua. Esse sistema de produção é periodicamente avaliado, por meio de auditoria, em todas as fábricas de veículos comerciais da Daimler AG.

A unidade de São Bernardo do Campo é *benchmark* para todas as outras plantas Daimler AG no mundo. Nos últimos anos recebeu profissionais de outras plantas, tanto dos veículos comerciais quanto veículos de passeio, que vieram ser treinados pelos colaboradores brasileiros para levar às outras fábricas a filosofia do Sistema de Produção.

A unidade industrial de São Bernardo do Campo concentra a fabricação de mais de 30 modelos - leves, médios, semi-pesados, pesados e extra-pesados - com múltiplas opções de motores. Os veículos produzidos nessa unidade são reconhecidos por sua durabilidade e flexibilidade de aplicações. Equipados com a nova geração de motores movidos a diesel com gerenciamento eletrônico, os caminhões Mercedes-Benz propiciam menores custos de operação e manutenção, além da redução na emissão de poluentes.

### 3.1.2.2 Unidade de Campinas

Na unidade de Campinas, inaugurada em 1979, estão concentradas atualmente as atividades de pós-venda, ou seja, assistência técnica e comercialização de peças, além das áreas de treinamento e desenvolvimento da rede de concessionários. A central de peças de todos os produtos da marca é computadorizada e conectada à rede de concessionários via satélite, o que permite que o atendimento seja rápido, em qualquer lugar do Brasil.

Já a área de atendimento a clientes (*Call Center*), atende às solicitações, soluciona problemas, encaminha sugestões e providencia socorro mecânico imediato a qualquer hora. Também se encontra em Campinas o Centro de Treinamento dirigido ao desenvolvimento profissional para as atividades de vendas, peças e serviços.

A Mercedes-Benz mantém na unidade de Campinas, o maior central de distribuição e logística de peças fora da Alemanha, com Operação de Armazenamento, Processo de *Order-Picking*, Embalagens e Distribuição, atendendo às necessidades de suprimento de seus distribuidores, rede de assistência técnica e outros clientes homologados, garantindo a satisfação do usuário de produtos Mercedes-Benz quanto à disponibilidade, prazo e qualidade das peças de reposição.

### 3.1.2.3 Unidade de Juiz de Fora

A unidade de Juiz de Fora é considerada uma das fábricas mais modernas da indústria automobilística da América do Sul. Inaugurada em abril de 1999, em Juiz de Fora, Minas Gerais, a nova fábrica no Brasil, trouxe novos conceitos de qualidade construtiva e é uma das fábricas que atingiu um dos mais altos padrões de qualidade dentre todas as outras unidades de automóveis da marca Mercedes-Benz no mundo.

A fábrica foi pioneira na adoção de pintura a base de água na indústria automobilística sul-americana, que mais uma vez reafirma o respeito da empresa pela preservação do meio ambiente. O processo de pintura à base da água além de melhorar a qualidade do produto final é altamente favorável ao meio ambiente. Após realizar estudos profundos e de obter contínuos aperfeiçoamentos, a indústria automobilística atingiu ótimos níveis de tecnologia aplicada à pintura.

Em uma área privilegiada, dentro da unidade de Juiz de Fora, existe o Centro Integrado de Desenvolvimento do Trabalhador Luiz Adelar Scheuer, que foi inaugurado em setembro de 2002, e é resultado de uma parceria entre a empresa, Federação das Indústrias de Minas Gerais - FIEMG, SESI e SENAI. O local abriga a cozinha da fábrica, uma área de lazer

com quadras de futebol, vôlei e basquete, o prédio social e o centro de treinamento e formação profissional.

No prédio social são realizados, sob a supervisão do SESI, os atendimentos de odontologia, emergências e medicina ocupacional para fornecedores e prestadores de serviços. Já o centro de treinamento, administrado pelo SENAI, conta com equipamentos eletro-eletrônicos de última geração, laboratórios e oficinas completos, cinco salas de aula, sala de treinamento, biblioteca e auditório para 120 lugares.

### 3.2 VISÃO GERAL DA EMPRESA

#### Visão

Ser referência como produtora e fornecedora brasileira dos melhores veículos comerciais, agregados, automóveis, componentes e serviços atendendo às necessidades e expectativas dos clientes e criando valor para o acionista e os demais públicos com os quais se relaciona.

#### Missão

Ser reconhecida como uma fabricante / fornecedora mundial de veículos comerciais, automóveis, agregados, componentes e serviços. Para isso, trabalha para se manter como a fornecedora nº 1 de uma linha completa de veículos comerciais de alta qualidade e de serviços relacionados que excedam as expectativas do cliente. Busca, continuamente, otimizar o negócio de automóveis, fornecendo veículos de alta performance e confiabilidade.

Permanecerão sendo visto como um centro de excelência em produção, desenvolvimento de produto e melhoria de processo que proporcione produtos que excedam as expectativas do cliente.

Proporcionarão aos colaboradores oportunidades de destaque, desenvolvimento profissional e um ambiente que os motive, para permanecer reconhecidos como um dos melhores empregadores no Brasil.

#### Objetivos Estratégicos:

- Crescimento Rentável: gerar lucratividade sustentável e ser referência na indústria brasileira;
- Produtos Superiores e Satisfação dos Clientes: oferecer produtos com alto nível de competitividade em custo e qualidade;

- Liderança em Inovação e Tecnologia: oferecer produtos inovadores tecnologicamente e dentro dos prazos planejados;
- Presença e Integração Globais: estabelecer posição de liderança tanto no mercado interno quanto externo;
- Marcas Líderes: ser referência em qualidade da marca no mercado;
- Excelência Operacional: ser uma empresa com excelência nos processos internos;
- Pessoas Inspiradas e com Alto Desempenho: ter colaboradores motivados e ser empresa de referência para trabalhar.

### Compromisso com a Excelência: Valores

A Daimler é comprometida com a excelência, e para sustentar este comprometimento, querem criar e vivenciar uma cultura de excelência, que é caracterizada por quatro valores: Paixão, Respeito, Integridade e Disciplina. Vivenciar estes valores corporativos irá motivar, servir de guia e encorajar o trabalho em equipe. Enfim, eles são a chave para um crescimento lucrativo e o sucesso. A figura 6 mostra que os valores são a base para alcançar os objetivos estratégicos da empresa.



Figura 6 – Valores da Mercedes-Benz do Brasil.  
Fonte: MERCEDES-BENZ.

### 3.3 CICLO DE VIDA DO PRODUTO

A análise do ciclo de vida dos produtos contém sete fases que interagem com o ambiente: entrada de matéria-prima; processamento; processo de produção; processo de embalagem; processo de transporte e distribuição; recuperação dos resíduos e produtos secundários; e administração de resíduos (KINLAW, 1997). Porém, segundo Lacerda (2009), um produto não tem o fim do seu ciclo de vida quando é entregue ao cliente, pois eles podem voltar à sua origem devido a descarte, reparos ou reaproveitamentos, o que influencia diretamente nos custos.

A Mercedes-Benz atua no ramo de montagem de automóveis. O planejamento é feito de acordo com os pedidos de carros e, logo após, é feita a programação de compra de materiais que chegam à empresa e são estocados dentro ou fora da fábrica de acordo com sua origem, importação (estoque fora da fábrica) ou compra nacional (estoque dentro da fábrica). Esse estoque é o mínimo necessário para atender alguns dias de produção, já que a empresa trabalha com sistema *Just-in-time*.

O início da produção se dá na montagem bruta, onde é feita a junção de partes da carroceria estampada através de processos como soldagem e colagem, e onde as partes móveis (portas, capô e tampa traseira) são ajustadas e funiladas. A linha é abastecida, a carroceria é produzida e inspecionada ao final. Desse processo, resíduos de cola e solda são gerados.

Saindo da montagem bruta, a carroceria segue para a pintura, onde há a preparação de carrocerias com proteção anticorrosiva através de um pré-tratamento que dividido em dez zonas, que consistem em retirada de óleo através de desengraxante, enxágües, condicionamento até a fosfatização com posterior enxágüe; pintura catódica por eletrodeposição; calafetação das junções de chapas; pintura final; e aplicação de cera nas cavidades. Novamente a carroceria é inspecionada antes de seguir para o próximo processo. Dessa etapa, resultam resíduos como, por exemplo, solução de limpeza ESTA, óleo contaminado, entre outros.

Finalmente, a carroceria é encaminhada para a montagem final, onde são montados chassis, motores e 100% dos itens de acabamento do veículo. Resíduos como papelões, óleos contaminados, entre outros, são descartados por esta área.

Os resíduos gerados por essas áreas têm um espaço onde são depositados de maneira correta, atendendo à legislação, até seu transporte para a Central de Resíduos onde são armazenados até que seja programado seu transporte para o devido destino.

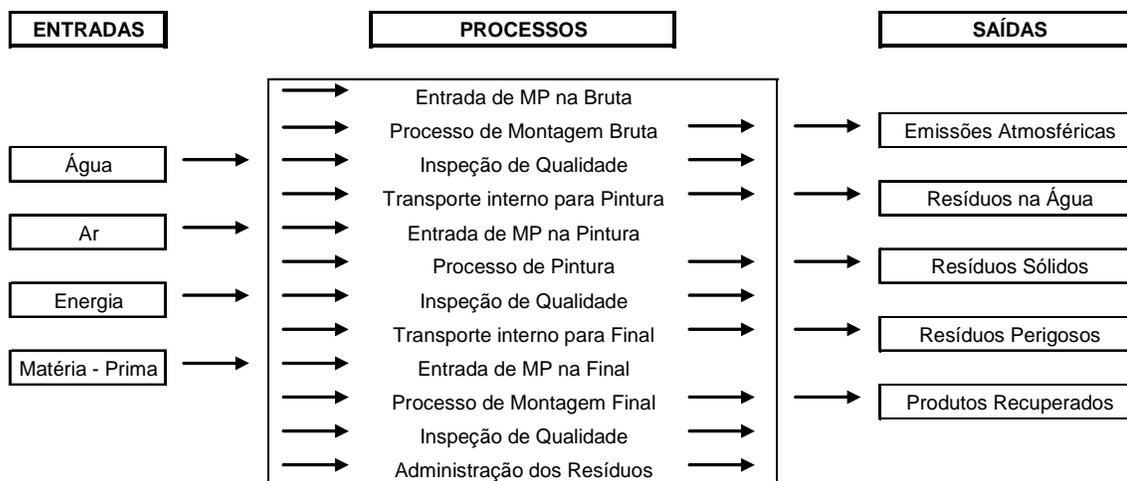


Figura 7 – Fases do Processo de Análise de Ciclo de Vida do produto da Mercedes-Benz do Brasil.  
Fonte: A autora.

Os resíduos que saem da empresa não voltam ao ciclo de produção do carro. Esses resíduos viram insumos de outros processos como, por exemplo, os papéis e papelões são reciclados para fazer embalagens, a solução de limpeza ESTA é coprocessada em fornos de cimento, entre outros.

### 3.4 LOGÍSTICA REVERSA

Como visto no capítulo 2, as empresas passam a ser responsáveis pela destinação final adequada de seus produtos e/ou embalagens, quando fazem a LR, proporcionando a diminuição dos riscos associados ao descarte inadequado de produtos perigosos como lâmpadas, baterias, embalagens de agrotóxicos, resíduos de tintas, entre outros, evitando que estes sejam descartados de forma inapropriada pelos consumidores (Andrade, Ferreira e Santos, 2009). Além disso, segundo Leite (2000), as empresas criam novas oportunidades de lucros através da introdução das preocupações ambientais em sua estratégia corporativa, e buscam constantemente por produtos e processos de menor impacto ambiental e de acordo com o desenvolvimento sustentável.

A Mercedes-Benz do Brasil (MBBras) adotou a política de Logística Reversa para garantir o destino correto a seus resíduos. Cada um deles tem uma destinação adequada de acordo com as leis ambientais e as políticas da empresa. Como reconhecimento dessas práticas, a MBBras foi certificada pela participação no *Environmental Leadership Award - ELA 2009*, onde são escolhidas as 10 melhores práticas ambientais no mundo e, mesmo não sendo classificada entre as *Top 10*, foi reconhecida no projeto *EcoLog - Green Logistics* como sendo uma empresa que adota boas práticas ambientais durante a logística.

### 3.5 RECUPERAÇÃO DE VALOR

Conforme abordado no capítulo 2, Andrade, Ferreira e Santos (2009) classificam os sistemas logísticos reversos, como: Sistema Logístico de Descarte (SLD), no qual o objetivo é respeitar as leis e normas vigentes; Sistema Logístico de Reciclagem (SLR), com objetivo de recuperação e reaproveitamento dos produtos, para diminuir custos; e Sistema Logístico de Recuperação (SLRec), cujo objetivos são revalorização de bens e reaproveitamento de produtos. A máxima revalorização é quando a etapa final do processo é a revenda, o reuso ou a redistribuição, pois o produto volta a sua função original.

De acordo com a classificação abaixo, verifica-se em quais sistemas logísticos estão incluídos os principais resíduos da empresa.

Resíduos	Classificação	Área proveniente	Destinação final
RS-01 Sucata metálica	II B	Diversas	Venda
RS-09 Plásticos	II B	Diversas	Reciclagem / aterro
RS-10 Bobonas, contêineres e baldes plásticos	I	Diversas	Reciclagem / aterro
RS-11 Bombonas, contêineres e baldes metálicos	I	Diversas	Reciclagem / aterro
RS-13 Madeiras	II B	Logística	Reciclagem
RS-14 Papel / Papelão	II A	Logística	Reciclagem
RS-15 Lixo Comum	II A	Diversas	Aterro
RS-16 Resíduo Alimentar	II A	Restaurante	Aterro
RS-17 Resíduo ambulatorial	I	Ambulatório	Incineração
RS-18 Solução de Limpeza ESTA Esmalte	I	Pintura	Coprocessamento
RS-20 Pneus	I	Logística / Planejamento de fábrica	Aguardando definição de destinação
RS-21 Lâmpadas	I	Diversas	Reciclagem
RS-22 Material Elétrico	II	Diversas	Reciclagem
RS-23 Baterias (industrial /automotiva)	I	Logística	Reciclagem
RS-24 Baterias/ Pilhas (equipamentos eletrônicos)	I	logística	Reciclagem
RS-26 Borra de Fosfato	I	Pintura	Coprocessamento
RS-27 Limpeza da Caixa de Gordura	II B	Planejamento de fábrica	Coprocessamento
RS-31 Borra do Filtro Pólo	II	Pintura	Reciclagem
RS-32 Latas de tinta ou de outros produtos químicos	I	Pintura	Reciclagem
RS-33 Latas de alumínio	II	Pintura	Reciclagem
RS-35 Diversos Contaminados	I	Diversas	Coprocessamento
RS-36 Óleo contaminado	I	Montagem final	Coprocessamento
RS-37 Óleo vegetal	I	Restaurante	Coprocessamento
RS-38 Colas ou materiais contaminados com cola	I	Montagem final	Coprocessamento
RS-39 Solvente usado	I	Pintura	Coprocessamento
RS-42 Detergente de Pára-brisa	I	Montagem final	Coprocessamento
RS-44 Lodo da ETE	I	Pintura	Coprocessamento
RS-45 Entulho	II B	Planejamento de fábrica	Aterro
RS-48 E.P.'s	I	Diversas	Coprocessamento
RS-59 Solução de Limpeza ESTA Primer	I	Pintura	Coprocessamento
RS-60 Resíduos de PVC	I	Pintura	Coprocessamento
RS-61 Solução limpeza ESTA (verniz)	I	Pintura	Coprocessamento
RS-63 Borra de tinta	I	Pintura	Coprocessamento

Figura 8 – Listagem de Resíduos da Mercedes-Benz do Brasil e suas Classificações

Fonte: A autora

A partir do quadro apresentado acima, pode-se perceber que todos os resíduos são desatinados de maneira correta, tendo como principais destinos aterro, coprocessamento e reciclagem. Diante disso, verifica-se que a maioria dos resíduos gerados pertence ao SLD, pois atendem a legislação para serem descartados da forma correta. Os resíduos que têm seus valores recuperados são a sucata que é vendida para siderúrgicas, e os resíduos que vão para a reciclagem.

### 3.6 RESÍDUOS GERADOS

Os resíduos a serem estudados com maiores detalhes no trabalho, são os óleos contaminados (emulsão oleosa) e a solução de limpeza ESTA. Ambos são resíduos da etapa de pintura da carroceria e, pelos gráficos abaixo, percebe-se claramente que estes são os resíduos perigosos que necessitam de mais atenção, pois são os mais gerados e os que apresentam maiores custos tanto para área de pintura quanto para a empresa. Neste tópico será estudada a destinação final desses resíduos, assim como sua forma de armazenagem e seu fluxo do processo. Estes resíduos, e os restantes gerados pela empresa são classificados de acordo com a norma ABNT NBR 10.004/2004, apresentada no capítulo 2, no item 2.7.

Nos gráficos abaixo, pode-se concluir que a pintura (A/MC-P) é a área que gera mais resíduo (47% do total), conforme visto na figura 9, e a que apresenta maiores custos com disposição e transporte (64%), conforme mostra a figura 12. Os resíduos citados acima são responsáveis por 60% do total gerado na pintura (figura 10) e 28% na participação total dos resíduos gerados na empresa (figura 11). Além disso, são responsáveis por 51% dos custos de transporte e disposição considerando o total da pintura (figura 13) e 25% dos custos totais da empresa (figura 14). Apesar do gráfico mostrar que o resíduo geral doméstico e industrial é responsável por 40% da geração total da empresa e 33% dos custos, ele não será analisado nesse estudo, pois engloba resíduos diferentes, gerados em diversas áreas e com processos internos diferentes, o que não é interessante para o desenvolvimento deste trabalho.

Abaixo estão representados os gráficos da quantidade média da geração de resíduos e dos custos médios com relação a: total de resíduos gerados na empresa separados por área, total de resíduos gerados na área de pintura e total de resíduos gerados na empresa. Os dados utilizados para elaborar os gráficos são dos meses de janeiro a setembro de 2010.

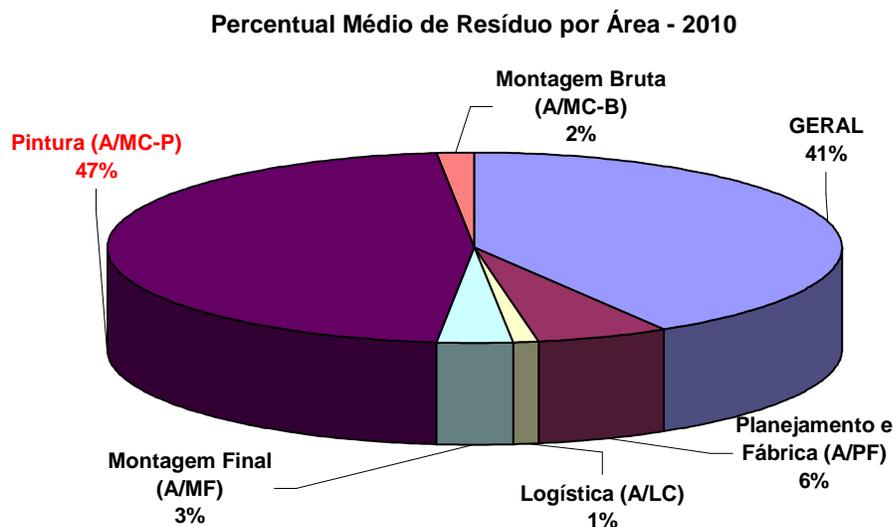


Figura 9 – Gráfico do Percentual Médio dos Resíduos Gerados na Empresa Separados por Área.  
Fonte: A autora.

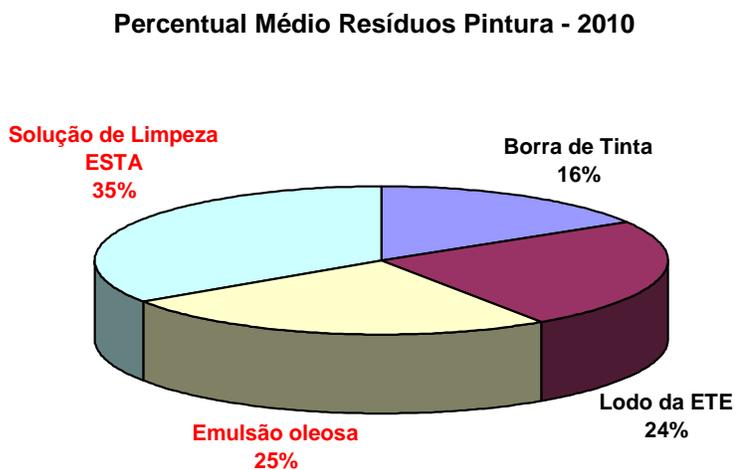


Figura 10 – Gráfico do Percentual Médio dos Resíduos Gerados na Área de Pintura.  
Fonte: A autora.

### Percentual Médio dos Resíduos Gerados na Empresa - 2010

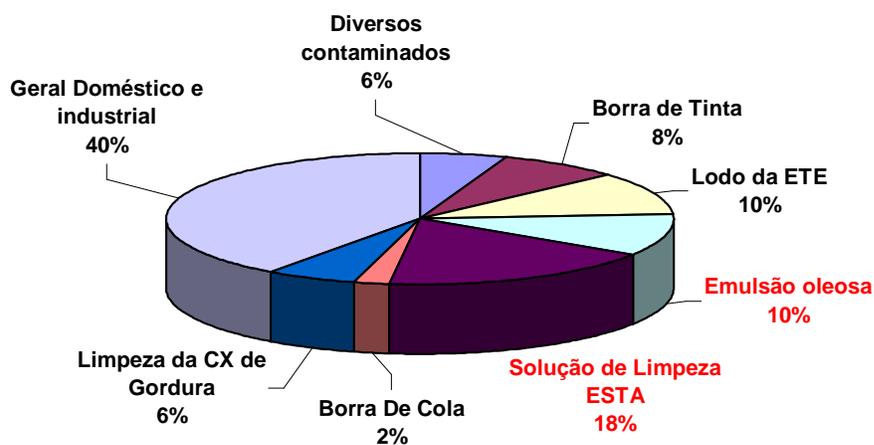


Figura 11 – Gráfico do Percentual Médio dos Resíduos Gerados na Empresa.  
Fonte: A autora.

### Percentual dos Custos Médios por Área na Disposição e Transporte - 2010

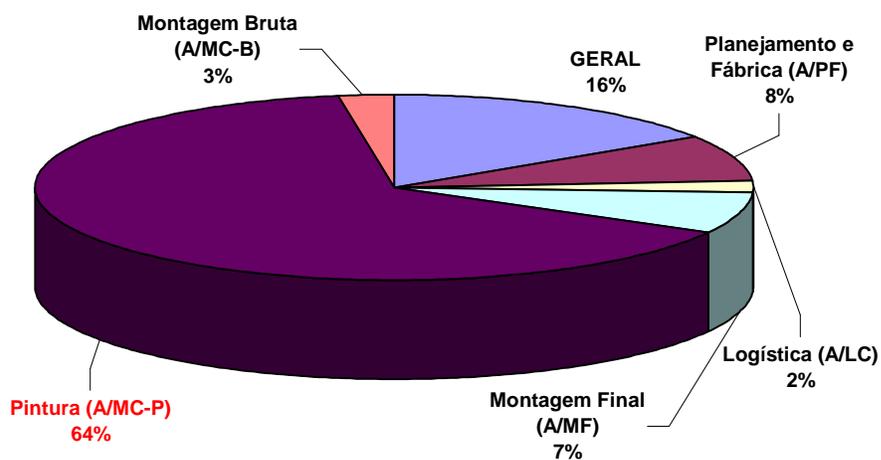


Figura 12 – Gráfico do Percentual dos Custos Médios dos Resíduos Gerados na Empresa Separados por Área.  
Fonte: A autora.

### Percentual dos Custos Médios dos Resíduos da Pintura - 2010

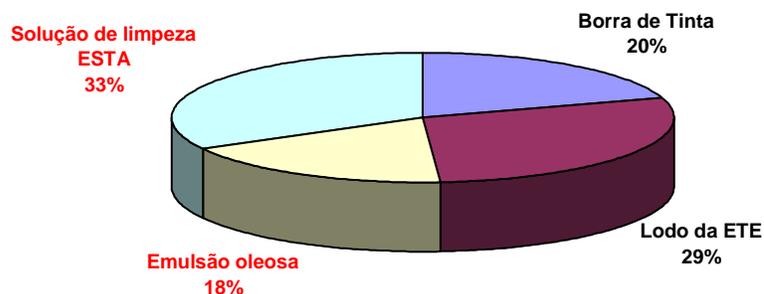


Figura 13 – Gráfico do Percentual dos Custos Médios dos Resíduos Gerados na Área de Pintura.  
Fonte: A autora.

### Percentual dos Custos Médios por Resíduo Gerado na Empresa - 2010

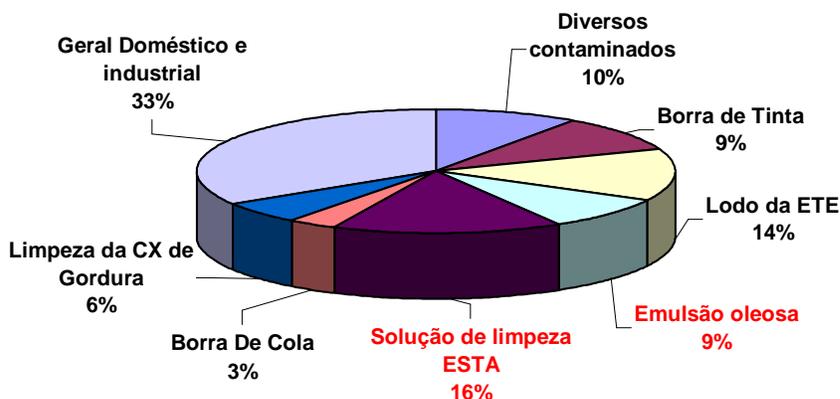


Figura 14 – Gráfico do Percentual dos Custos Médios de Resíduos Gerados na Empresa.  
Fonte: A autora.

#### 3.6.1 ARMAZENAGEM DE RESÍDUOS

Os resíduos são armazenados em embalagens específicas de acordo com sua classe, atendendo à legislação vigente. De acordo com a norma NBR 12235 / 1992, a armazenagem deve ser feita de modo a não alterar a quantidade / qualidade do resíduo.

Na MBBras é praticada a coleta seletiva para os resíduos de Classe 2, não perigosos, e os resíduos de Classe 1, perigosos, são armazenados em containeres ou tambores, evitando ficar expostos ao ar livre e em contato com os trabalhadores. A armazenagem dos resíduos não perigosos é feita em coletores de diferentes cores, conforme descrito abaixo:

- Lixo comum - coletor preto.

- Papel e papelão - coletor azul;
- Plástico – coletor vermelho;
- Vidro - coletor verde;
- Metais - coletor amarelo;
- Toner, cartucho, pilhas e baterias – coletor especial;
- Toalhas industriais para limpeza – coletor cinza.

Como o foco desse estudo são os resíduos perigosos, no caso os óleos contaminados e a solução de limpeza ESTA, ou seja, resíduos de classe 1, serão definidos aqui os padrões que a área de armazenagem dos containeres e tambores com esses resíduos, devem atender com base na norma NBR 12235 / 1992.

O item 4.4.1 da norma NBR 12235 / 1992, estipula que os containeres e tambores devem ser armazenados em áreas cobertas, bem ventilados, sobre uma base de concreto, para que impeça a lixiviação e a percolação de substâncias para o solo e águas subterrâneas. Nessa área deve haver um sistema de drenagem e captação de líquidos contaminados para que sejam tratados posteriormente. A MBBras atende a essa exigência da norma, pois em baixo da Central de Resíduos há um tanque de contenção para evitar contaminação do solo em caso de vazamentos. No prédio onde se faz a pintura da carroceria, também há uma bacia de contenção com o mesmo propósito. A empresa atende à norma com relação a critérios de localização, premissas de isolamento e sinalização, iluminação e força, comunicação, acessos à área, treinamento, manuseio dos resíduos perigosos, que obrigatoriamente são feitos com o uso de Equipamento de Proteção Individual (EPI), e um forte controle da poluição. De acordo com o item 5 da norma, a empresa também mantém um plano de emergência, contendo as ações que devem ser tomadas em caso de acidentes, a quem recorrer nesses casos (coordenador) e quais equipamentos de segurança existem, mostrando sua localização, descrição do tipo e capacidade.

### 3.6.2 LOGÍSTICA REVERSA DOS RESÍDUOS

Na empresa, são gerados vários tipos de resíduos. Durante o processo de fabricação do carro são gerados resíduos sólidos e líquidos, nos escritórios, resíduos administrativos, nos restaurantes, resíduos alimentares e no ambulatório, resíduos hospitalares, sendo que a todos deve ser dada a devida destinação de acordo com a legislação ambiental, e conforme mostrado no Quadro 2.

Abaixo será analisado o fluxo reverso dos resíduos perigosos estudados neste trabalho, a Solução de Limpeza ESTA e Óleos contaminados.

### Fluxo dos resíduos com política de LR

O fluxo do processo dos resíduos perigosos será descrito desde o seu descarte durante a montagem do carro, até seu encaminhamento às empresas receptoras.

Os resíduos gerados durante a produção são descartados separadamente pelas áreas geradoras, não podendo ocorrer misturas para evitar problemas no carregamento e/ou com as empresas receptoras dos produtos. Os recipientes devem atender à legislação vigente e à política da empresa para serem transportados até a Central de Resíduos (CR) onde, ficam armazenados até seu transporte externo. Ao chegarem à CR, as embalagens passam por um processo de identificação e cadastramento para a destinação. Assim que é agendada a destinação do resíduo, a área de gerenciamento de resíduos começa a preparar a documentação necessária para a liberação do transporte.

Para transportar os resíduos de Classe I, ou seja, resíduos perigosos, é necessário que as embalagens sejam homologadas pelo Inmetro e sejam identificadas por um rótulo, onde conste o nome, aspecto, origem, destino e símbolo informando qual o tipo de resíduo, além de ter os telefones úteis, os riscos e os procedimentos que devem ser feitos em casos de emergência. Uma foto desta etiqueta pode ser vista no Anexo 1.

O veículo que fará o transporte deve atender aos requisitos legais e aos impostos pela MBBras, para fazer o serviço. A carreta é pesada ao entrar na empresa, ainda vazia, e depois que é carregada, para gerar o peso do transporte, que é colocado na Nota Fiscal de Saída, necessária para efetuar o transporte, e para não extrapolar o peso de transporte permitido por lei. Antes do carregamento, é feito um *check-list*, onde são verificados os itens de segurança necessários para o transporte, de acordo com o Anexo à Resolução Nº 420 de 12 de Fevereiro de 2004, que complementa a Regulamentação do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos.

Depois de feito o *check-list*, a carreta é carregada e recebe a documentação, que consiste em nota fiscal, ficha de emergência, conforme Anexo 2, licença para transporte e disposição, e telefones úteis em caso de emergências.

De posse de toda a documentação a carreta é liberada para fazer o transporte até a empresa de disposição final. Esta, que deve estar de acordo com a legislação ambiental e homologada pela MBBras, recebe, analisa e destrói os resíduos, emitindo, ao final, um certificado de destruição, que é enviada à MBBras e ao órgão ambiental.

Um documento propondo o fluxo de operação da Central de Resíduos como descrito acima, está sendo analisado e posteriormente poderá ser homologado pela empresa. A proposta desse fluxo está no Anexo 3.

### 3.7 EMBALAGENS

Nesta parte do trabalho será abordado o tema de Logística Reversa de embalagens de peças importadas, já que grande parte destas são retornáveis.

Conforme visto no item 2.6 Embalagens, a legislação da Alemanha é rígida em relação às embalagens, sendo imposta a toda cadeia direta a responsabilidade pela reciclagem das embalagens ou pelo uso de embalagens retornáveis (LEITE, 2003). Devido a isso e por ser uma empresa alemã, a MBBras adotou a utilização desse tipo de embalagem, pois se preocupa com o meio ambiente e age de acordo para diminuir a geração de resíduos.

A definição de embalagem dada pela empresa, de acordo com a documentação de Instrução de Trabalho do Sistema de Gestão Integrada, é um “equipamento para acondicionamento, armazenagem e transporte de peças, de forma racional, segura e ergonômica, com menor custo, que facilite a carga, descarga e manuseio, assegurando que o produto chegue ao seu ponto de uso em perfeitas condições”.

Desde o início das operações em Juiz de fora, a Mercedes-Benz junto com seus fornecedores alemães, utilizaram embalagens retornáveis e descartáveis. A utilização das retornáveis, garante à empresa uma redução nos custos com produtos, já que se as embalagens fossem completamente descartáveis, o fornecedor repassaria esse custo e, além disso, as peças sofrem menos avarias durante o transporte, o que também reduz os custos com retrabalho e/ou devolução dos itens.

Na MBBras podem ser usados dois tipos de embalagens, retornáveis e/ou descartáveis. A escolha depende do estudo de viabilidade econômica e ambiental, considerando uma variedade de fatores como: custo inicial, facilidade da construção da embalagem, custos de manutenção, custos de transporte, padronização, vida útil, localização geográfica, volume, custo de manuseio, limpeza, preocupação ambiental, proteção do produto, custo administrativo, gerenciamento do inventário, ergonomia, segurança e qualidade. Perante esses requisitos, constatou-se que as embalagens retornáveis são mais adequadas do que as descartáveis.

Os fornecedores são os responsáveis pelo desenvolvimento, projeto, aquisição, limpeza e manutenção das embalagens, porém a MBBras é responsável por manusear e conservar, mantendo em locais próprios para devolução, e, além disso, deve fazer o acompanhamento da embalagem durante a LR.

### Fluxo reverso das embalagens retornáveis:

As carretas chegam à MBBras com as embalagens cheias de itens que serão utilizados na produção dos carros e vão para áreas de carga e descarga, que é o mais próximo possível da parte da linha onde os itens são consumidos. A descarga é feita, e as embalagens são levadas para linha, em empilhadeiras, seguindo de uma rota de transporte já existente. Os itens são utilizados e, depois, as embalagens vazias são encaminhadas para área de carga e descarga.

O transporte interno para ressuprimento da linha é feito por uma empresa terceirizada, a Multiterminais (Multi), que é responsável, também, pela separação das embalagens (metálicas, plásticas, madeira) e pelo transporte destas, quando vazias, diariamente, da fábrica para a Estação Aduaneira do Interior (EADI), que é um Porto Seco, onde elas são armazenadas até que sejam prontas para seguirem para o Porto do Rio de Janeiro. Na EADI é feita a limpeza das embalagens, retirando as etiquetas coladas e qualquer outro resíduo que tenha. No caso de embalagens que transportam peças metálicas para a Montagem Bruta (montagem da carroceria), a limpeza dos resíduos de óleo nas embalagens, ocorre dentro da MBBras, e depois são encaminhadas às áreas de carga e descarga. Depois de limpas, as embalagens são colocadas em containeres de acordo com o tipo (metal, plástico, madeira) e é feito, o *packing list* com a relação das embalagens ovadas nos containeres, que é encaminhado para a área de logística da fábrica de Juiz de Fora, e posteriormente é enviado a São Bernardo do Campo, que emita o Registro de Exportação no sistema do governo – SICOMEX e depois envia, juntamente com o número da fatura comercial que acompanhará a carga até a Alemanha, para fábrica de Juiz de Fora, para que seja feito o despacho pela ALB, parceira da Multi, junto a Receita Federal. Paralelo a isso, a carga é conferida por fiscais que aprovam o transporte e lacram o container.

Os containeres saem do EADI para o terminal da Multi no Porto do Rio de Janeiro, através do transporte ferroviário, efetuado pela MRS Logística, cujo contrato é feito diretamente com a Multi que repassa o valor para MBBras. No Porto, os containeres são colocados nos navios, que são transportados pela *Mediterranean Shipping Company S.A.* (MSC) com destino à Alemanha, semanalmente. Nessa etapa, a MBBras informa à *Bremer Lagerhaus-Gesellschaft* (BLG) quais e quantas embalagens estão sendo enviadas. No Centro de Consolidação na Alemanha, BLG, é feita a separação das embalagens e enviadas aos fornecedores. Nesse ponto, a LR termina e recomeça o ciclo da Logística Direta.

### 3.8 MOTIVAÇÕES PARA IMPLANTAÇÃO DE LR

Ao contrário do que afirmam Leite, Brito e Silva (2008) em sua pesquisa, a motivação principal para a MBBras implantar a logística reversa, no caso dos resíduos, advém da necessidade em atender à legislação. Isso é explicado pelo fato de que mesmo antes da abertura da empresa ela ter que ser licenciada para poder entrar em atividade. Segundo o site da Prefeitura de Juiz de Fora, é necessário que a empresa tenha um Licenciamento Ambiental para atuar no mercado, que é o licenciamento da empresa para questões de localização, instalação, ampliação, modificação e operação de atividades de empreendimentos que utilizam os recursos ambientais considerados, efetiva ou potencialmente, poluidores, ou aqueles que possam causar degradação ambiental. As licenças para a abertura da empresa são: licença prévia, que estabelece requisitos básicos a serem atendidos nas próximas fases, avaliando localização e concepção do empreendimento; licença de instalação, que é adquirida após a prévia, concedendo à empresa a instalação do empreendimento ou sua ampliação, e especificando as obrigações do empreendedor no que se refere às medidas mitigadoras dos impactos ambientais; e, por fim, a licença de operações, que autoriza a operação do empreendimento, após o cumprimento das anteriores. Diante disso, conclui-se que se a empresa não fizer uma gestão correta de seus resíduos, desenvolvendo a logística reversa, ela corre o risco de receber multas ou perder sua licença de operações em caso de acidentes ambientais.

Além disso, Leite, Brito e Silva (2003), alegam que as empresas com uma política de retorno implantada, dão mais importância à preservação da imagem e satisfação do cliente do que a recaptura de valor econômico. Essa afirmação é verdadeira para a empresa estudada, já que ela estimula seus fornecedores a serem empresas sócio-ambientalmente responsáveis, e, também, estimulam os funcionários a levarem essa política para suas casas, o que interfere na sociedade como um todo.

Percebe-se, também, que na empresa estudada, essa política passa a ser vista como um diferencial competitivo, atendendo aos anseios dos clientes por empresas sócio-ambientalmente responsáveis, e também pelo próprio interesse da empresa que passa a se preocupar com o meio ambiente, priorizando ações voltadas à hierarquia de reduzir, reutilizar, reciclar ou tratar seus resíduos, garantindo, assim, a sustentabilidade.

## 4 RESULTADOS E PROPOSTAS DE MELHORIAS

### 4.1 RESULTADOS

A implantação da Logística Reversa na empresa traz como resultados, uma possível redução de custos de produtos, em se tratando de embalagens, pois gasta-se menos com embalagens retornáveis, do que com embalagens descartáveis, uma vez que aquelas são mais resistentes, o que ajuda evitar avarias nos produtos, e principalmente, por não ter que dispor de uma nova embalagem a cada carregamento de peças; outro resultado positivo é o retorno financeiro obtido com a venda de resíduos recicláveis, como é o caso do papel e papelão, plásticos e madeira, que são separados internamente na empresa e, posteriormente, enviados às empresas de reciclagem. Outro aspecto verificado é que com a logística reversa, há preocupação em reduzir a geração de resíduos e com isso diminuir os custos logísticos; outro benefício que a empresa tem ao realizar essa política é o reconhecimento da adoção de boas práticas ambientais e logísticas.

Desde a instalação da fábrica, já com a obrigatoriedade de fazer a logística reversa de resíduos industriais, conforme a legislação, e com a necessidade do uso de embalagens retornáveis, a empresa vem adaptando seus processos de modo a obter melhores resultados, sejam financeiros, de qualidade ou de rapidez no transporte.

### 4.2 PROPOSTAS DE MELHORIAS

Pelo fato do processo de logística reversa ser recente no Brasil, a empresa, desde o início de suas atividades, vem aperfeiçoando o processo de transporte e redução dos resíduos. Com a experiência adquirida durante esse tempo, e a visualização de necessidade de reduzir, cada vez mais, a geração de resíduos e torná-lo um processo com maior eficácia e redução de custos, as áreas geradoras poderiam começar a estabelecer metas anuais para a redução de geração dos resíduos críticos, que foram apresentados ao decorrer do trabalho. A idéia dessa proposta é se basear no conceito de Produção mais Limpa, que segundo Unido (2005), é o aumento da eficiência e redução dos riscos aos seres humanos e ao meio ambiente, através da aplicação contínua de uma estratégia ambiental integrada e preventiva a processos, produtos e serviços. Com os gestores continuando a apoiar essa política de melhoria contínua, e transmitindo a seus funcionários a importância da redução e os ganhos para a empresa, através de treinamentos e visualização de casos reais de sucesso, a implantação da política de Produção mais Limpa torna-se possível.

Outra forma de melhoria para imagem da empresa e a colaboração com o meio ambiente é reintegrar ao ciclo de vida do veículo os resíduos descartados durante a produção, ou seja, utilizando como matérias-primas materiais recicláveis, com uma produção pouco poluente e que não utilize materiais tóxicos, tendo um baixo consumo de energia durante seu ciclo de vida, um longo período de uso e com possibilidade de reuso e coleta. Assim, esses carros atenderiam ao conceito de produtos ecológicos, que segundo a definição do site do Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica (IDHEA), são feitos de bens de consumo que não agridem o meio ambiente e saúde dos seres vivos, que utilize matérias-primas naturais renováveis ou não-renováveis, mas reaproveitáveis, recicladas ou que impactem o mínimo possível durante o processo de fabricação e o pós-uso. A sociedade é a principal beneficiária desses tipos de produtos, pois contribui para a promoção de toda uma cadeia desde produtores, a comerciantes, educando a todos para uma cultura de sustentabilidade. Ao desenvolver um programa como esse, a empresa estaria conquistando mais compradores, pois mostraria que ela está preocupada não só com a destinação adequada dos seus resíduos de produção, mas, também, com os materiais utilizados para tornar seu produto ambientalmente sustentável.

Essas propostas necessitam do apoio da alta direção, para disponibilizar pessoal para compor a equipe de projetos, que fica responsável por elaborar um planejamento do projeto, mostrando a viabilidade econômica, vantagens e desvantagens e prazos para execução. De posse dessas informações, a direção da empresa aprova ou não o projeto, baseando-se na política interna da empresa.

## 5 CONCLUSÕES

O trabalho desenvolvido alcançou seu objetivo principal que é mostrar a evolução da Logística Reversa na Mercedes-Benz e no seu desenvolvimento nos dias de hoje.

Durante o desenvolvimento do trabalho há alguns pontos marcantes que devem ser ressaltados, como por exemplo, a empresa se preocupa em atender a legislação de modo eficiente, visando o melhor para a cidade onde está instalada, preocupando-se em influenciar fornecedores e empregados a assumirem uma postura sócio-ambientalmente responsável.

A empresa se interessa pela redução, armazenagem e pela destinação correta de seus resíduos, seja para reciclagem, reuso, redistribuição, venda, coprocessamento ou, simplesmente, descarte. Isso pode ser comprovado pelo atendimento às exigências legais para armazenamento de resíduos, e, também, com o fato de que, para recebê-los, as empresas de destinação final, devem atender a legislação ambiental e seguir as normas internas da MBBras para serem homologadas e terem permissão para efetuar o transporte. Além disso, com a destinação correta desses resíduos, a empresa tem um retorno financeiro, o que estimula o mantimento dessa política.

Durante o estudo, pôde-se perceber que, conforme muitos autores já tinha declarado, a LR na MBBras de fato começou para somente atender a legislação vigente, porém a empresa viu oportunidades com essa política como ganho de imagem, redução de custos, além de prezar pela sustentabilidade em suas ações.

No mundo de hoje, como o tema de sustentabilidade está em alta, e por ser uma área que está crescendo, estão surgindo novas metodologias para realizar uma eficiente destinação de resíduos. O tema abordado é bem amplo e este trabalho abre espaço para novas pesquisas e novas idéias. As propostas de melhoria sugeridas neste projeto podem ser trabalhadas e dessa forma continuar esse estudo mostrando seus resultados.

A partir desse tema, a empresa pode elaborar um estudo sobre a redução tanto dos resíduos críticos aqui abordados quanto dos outros resíduos gerados, que trará benefícios financeiros e ambientalmente sustentáveis. Além da redução da geração através de novas tecnologias ou novos procedimentos, a empresa pode fazer estudos de novas destinações para esses resíduos, de modo a diminuir custos, tempo de transporte para descarte, e numa tentativa de gerar retorno financeiro de acordo com os novos destinos. Exemplificando, um resíduo que, atualmente é destinado ao descarte, pode ser encaminhado para reciclagem, gerando retorno financeiro para a empresa.

Lembrando que a empresa estará passando por uma transição, pois deixará de fabricar carros, para fabricar caminhões, esta é uma oportunidade de aprimorar o processo de

logística reversa e elaborar novos estudos de redução na geração de resíduos, já que novas tecnologias serão instaladas na fábrica de Juiz de Fora.

## REFERÊNCIAS

- Adlmaier, D.; Sellitto, M. A. Embalagens retornáveis para transporte de bens manufaturados: um estudo de caso em logística reversa. **Produção**, v. 17, n.2. 2007.
- ANDRADE, E. M.; FERREIRA, A.C.; SANTOS, F. C. A. Tipologia de sistemas de logística reversa baseada nos processos de recuperação de valor. In: SIMPÓSIO DE ADIMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO. LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS, 12., 2009. **Anais...** São Paulo: FGV:EAESP, 2009.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: resíduos sólidos - classificação. Rio de Janeiro, 2004.
- \_\_\_\_\_. **NBR 12235**: Armazenamento de resíduos sólidos perigosos. Rio de Janeiro, 1992.
- \_\_\_\_\_. **NBR 14001**: Sistemas de gestão ambiental – requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro, 2004.
- BRASIL. **LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010**. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 03 ago. 2010.
- BRITO, M. P.; DEKKER, R. Reverse Logistics: a Framework. **Econometric Institute Report EI**. n.38, 2002.
- BRITO, M. P.; DEKKER, R.; FLAPPER, S. D. Reverse Logistics: a review of case studies. **Erim report series research in management**, 2003.
- BUTTER, G. A. **Desenvolvimento de um modelo de gerenciamento compartilhado dos resíduos industriais no sistema ambiental da empresa**. 2003 f. Dissertação (Doutorado em Engenharia de Produção), Universidade de Santa Catarina, 2003.
- DONAIRE, Denis. **Gestão Ambiental na Empresa**. São Paulo: Atlas, 1999.
- DORNIER, Philippe Pierre, ERNST, Ricardo, FENDER, Michel, KOUVELIS, Panos. **Logística e Operações Globais**. São Paulo: Editora Atlas, 2000
- GUARNIERI, P.; CHRUSCIACK, D.; OLIVEIRA, I. L.; HATAKEYAMA, K.; SCANDELARI, L. WMS – Warehouse Management System: adaptação proposta para o gerenciamento da logística reversa. **Produção**, v. 16, n. 1, 2006
- GOTO, André K., KOGA, Eduardo K., PEREIRA, Raquel S.. Logística reversa: um estudo de caso em indústria automobilística. In: SIMPÓSIO DE ADIMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO. LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS, 9., 2009. **Anais...** São Paulo: FGV:EAESP, 2006
- Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica. Disponível em: <<http://www.idhea.com.br/ecoprodutos.asp>> - Acesso em 12/10/2010
- KINLAW, D. C. . **Empresa Competitiva e Ecológica**: desempenho sustentado na era ambiental. São Paulo: Makron Books, 1997.

LACERDA, L. **Logística reversa, uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais**. Centro de Estudos em Logística – COPPEAD – UFRJ – 2002. Disponível em: <[http://www.ilos.com.br/site/index.php?option=com\\_content&task=view&id=763&Itemid=74](http://www.ilos.com.br/site/index.php?option=com_content&task=view&id=763&Itemid=74)>. Acesso em: 20/05/2010.

LAMBERT, D.; STOCK, J.; VANTINE, J. **Administração Estratégica da Logística**. São Paulo: Vantine Consultoria, 1998.

LEITE, P.R. Logística reversa: categorias e práticas empresariais em programas implementados no Brasil – um ensaio de categorização. In: **ENCONTRO DA NPAD**, 2005.

LEITE, P.R. Canais de Distribuição Reversos. **Revista Tecnológica**. São Paulo, 1998.

LEITE, P.R. Canais de Distribuição Reversos. **Revista Tecnológica**. São Paulo, 1999.

LEITE, P.R. Canais de Distribuição Reversos. **Revista Tecnológica**. São Paulo, 2000.

LEITE, P.R. Logística reversa: nova área da logística empresarial. **Revista Tecnológica**. São Paulo, 2002.

LEITE, P.R. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

LEITE, P. R.; BRITO, E. P. Z. Logística Reversa de produtos não consumidos: Uma descrição das práticas das empresas atuando no Brasil. In: **SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS**, 6., 2003. **Anais...** São Paulo: FGV:EAESP, 2003.

Mercedes-Benz do Brasil – Intranet. **P.SGI.22. – Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. Acesso em: 20/05/2010

Mercedes-Benz do Brasil – Intranet. **IT.TLP.05.001: Avaliação Ambiental de Fornecedores, Prestadores de Serviços e Compradores de Materiais Inservíveis**. Acesso em: 20/05/2010.

Mercedes-Benz do Brasil – Intranet. **P.SGI.021 – Administração de produtos perigosos**. Acesso em: 20/05/2010.

Mercedes-Benz do Brasil – Intranet. **Historia da Mercedes-Benz**. Acesso em: 20/05/2010.

Mercedes-Benz do Brasil – Intranet. **Sistema de Gestão Integrada**. Acesso em: 20/05/2010.

Mercedes-Benz do Brasil – Intranet. **Meio Ambiente**. Acesso em: 20/05/2010.

MINAS GERAIS. **LEI Nº 18031, DE 12 DE JANEIRO DE 2009**. Política Estadual de Resíduos Sólidos. Minas Diário do Executivo, Belo Horizonte, MG, 13 jan. 2010.

MINAS GERAIS. **DECRETO Nº 44844, de 25 de agosto de 2008**. Minas Diário do Executivo, Belo Horizonte, MG, 13 jan. 2010.

Prefeitura de Juiz de Fora. **Licenciamento ambiental**. Disponível em:  
<[http://www.pjf.mg.gov.br/agenda\\_jf/licenc.php](http://www.pjf.mg.gov.br/agenda_jf/licenc.php)>. Acesso em: 25/10/2010.

ROGERS, D. S.; TIBBEN-LEMBKE, R. S. An examination on reverse logistics practices.  
**Journal of Business Logistics**. v.22, n.2, p.129-148, 2001.

SLIJKHUIS, C. **Logística Reversa: reciclagem de embalagens de transportes 2000**.  
Disponível em: <<http://www.gualog.com.br/artigo19.htm>> acesso em 26/06/2010

STOCK, J. R. **Development and Implementation of Reverse Logistics Programs**. Oak  
Brook, Illinois: Council of Logistics Management. 1998.

TIBBEN-LEMBKE, R. S. **Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices**.  
Reno, University of Nevada, 1998.

## ANEXO 1 – ETIQUETA DE IDENTIFICAÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS



Figura 15 – Contêiner com Resíduo Perigoso – Óleo Contaminado.  
Fonte: MERCEDES-BENZ.



Figura 16 – Etiqueta de Contêiner com Resíduo Perigoso – Óleo Contaminado.  
Fonte: MERCEDES-BENZ

## ANEXO 2 – FICHA DE EMERGÊNCIA

<b>FICHA DE EMERGÊNCIA</b>		
<b>Expedidor:</b> XXXXXXXXXXXXXXXX <b>Endereço:</b> XXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXX <b>Telefones:</b> XXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXX	<b>Nome do Resíduo:</b> Borra de Tinta <b>Nome comercial:</b> Borra de Tinta	<b>Número de Risco:</b> 90 <b>Número da ONU:</b> 3077 <b>Classe de risco:</b> 9 <b>Descrição da classe de risco:</b> Substâncias e artigos perigosos diversos <b>Grupo de Embalagem:</b> III
<b>Aspecto:</b> Sólido/pastoso de cor variada e homogêneo.		
<b>EPI's de uso exclusivo para a equipe de atendimento a emergência:</b> Luva e botas impermeáveis e óculos de segurança.		
<b>RISCOS</b>		
<b>Fogo:</b> Pode queimar, porém não é inflamável.		
<b>Saúde:</b> Irritação da pele e olhos por contato direto e prolongado.		
<b>Meio Ambiente:</b> Pode contaminar as águas superficiais, solos e águas subterrâneas. Pode causar danos à fauna e flora aquáticas.		
<b>EM CASO DE ACIDENTE</b>		
<i>Se isto ocorrer</i>	<i>Faça isto</i>	
 <b>VAZAMENTO</b>	<b>Pequenos:</b> Isolar a área, absorver o material com cal/barrilha ou manta celufloc, remover o material com pá limpa e colocar os resíduos em sacos plásticos cinza ou big-bag's, identificá-los para destinação final. <b>Grandes:</b> Isolar a área, absorver o material com cal/barrilha, remover o material com pá limpa, remover o material do tanque de contenção (material não absorvido) por sucção, colocar os resíduos em sacos cinzas ou big-bag's e identificá-los para destinação final.	
 <b>FOGO</b>	Em incêndios: Pó químico seco, CO <sub>2</sub> , ou água em forma de neblina. Não espalhe o material com o uso de jato de água de alta pressão.	
<b>POLUIÇÃO</b>	No caso de vazamento e de águas de controle de fogo/diluição, o escorrimento irá para o tanque de contenção sendo depois retirado por sucção e armazenado em sacos cinzas ou big-bag's. Este material não deverá ser disposto em bueiros/rede de drenagem. No caso de incêndios, poderá ainda ser gerada poluição do ar (fuligem, particulado fumaça). Particulado e fuligem deverão ser retirados por varredura ou pá, após assentarem ao solo. Serão dispostos da mesma forma que os resíduos de vazamento, descritos acima.	
 <b>ENVOLVIMENTO DE PESSOAS</b>	<b>Pele:</b> Lavar com água e sabão em abundância ou óleo vegetal. <b>Olhos:</b> Lavar com água em abundância por 15 minutos. <b>Ingestão:</b> Procurar atendimento médico com urgência.	
<b>INFORMAÇÕES AO MÉDICO</b>	Não há antídoto específico, o tratamento deverá ser sintomático.	
<b>OBSERVAÇÕES</b>	As instruções ao motorista, em caso de emergência, encontram-se descritas exclusivamente no envelope para transporte.	

Figura 17 – Ficha de Emergência.

Fonte: MERCEDES-BENZ

**ANEXO 3 – PROPOSTA DE FLUXO DE OPERAÇÃO PARA OS RESÍDUOS PERIGOSOS**

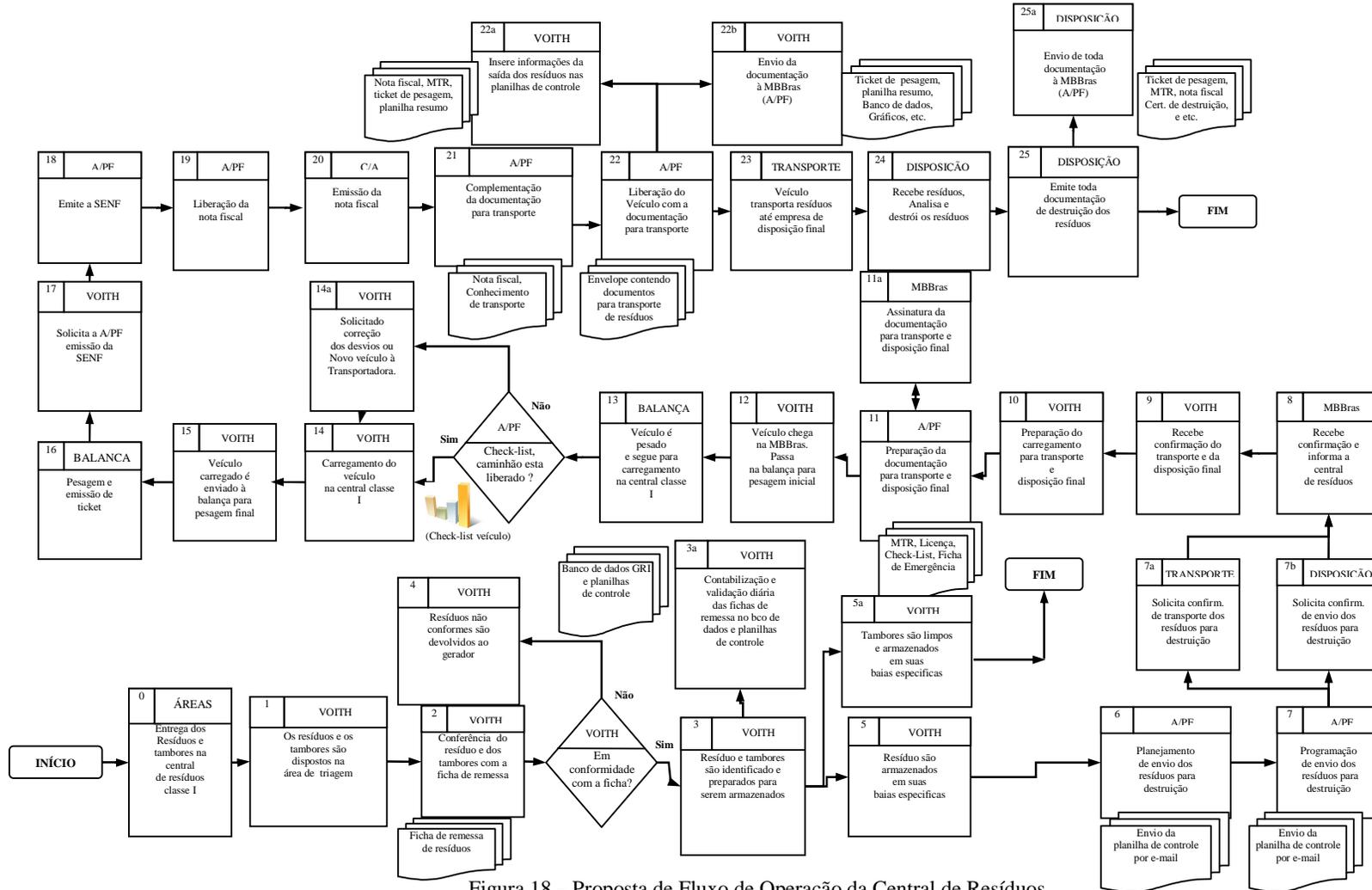


Figura 18 – Proposta de Fluxo de Operação da Central de Resíduos.

Fonte: MERCEDES-BENZ

## ANEXO 4 – TERMO DE AUTENTICIDADE



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
FACULDADE DE ENGENHARIA

### Termo de Declaração de Autenticidade de Autoria

Declaro, sob as penas da lei e para os devidos fins, junto à Universidade Federal de Juiz de Fora, que meu Trabalho de Conclusão de Curso do Curso de Graduação em Engenharia de Produção é original, de minha única e exclusiva autoria. E não se trata de cópia integral ou parcial de textos e trabalhos de autoria de outrem, seja em formato de papel, eletrônico, digital, áudio-visual ou qualquer outro meio.

Declaro ainda ter total conhecimento e compreensão do que é considerado plágio, não apenas a cópia integral do trabalho, mas também de parte dele, inclusive de artigos e/ou parágrafos, sem citação do autor ou de sua fonte.

Declaro, por fim, ter total conhecimento e compreensão das punições decorrentes da prática de plágio, através das sanções civis previstas na lei do direito autoral<sup>1</sup> e criminais previstas no Código Penal<sup>2</sup>, além das cominações administrativas e acadêmicas que poderão resultar em reprovação no Trabalho de Conclusão de Curso.

Juiz de Fora, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
NOME LEGÍVEL DO ALUNO (A)

\_\_\_\_\_  
Matrícula

\_\_\_\_\_  
ASSINATURA

\_\_\_\_\_  
CPF

<sup>1</sup> LEI N° 9.610, DE 19 DE FEVEREIRO DE 1998. Altera, atualiza e consolida a legislação sobre direitos autorais e dá outras providências.

<sup>2</sup> Art. 184. Violar direitos de autor e os que lhe são conexos: Pena - detenção, de 3 (três) meses a 1 (um) ano, ou multa.