

UNIVERSIDADE DO SAGRADO CORAÇÃO

WILSON PEREIRA DA SILVA NETO

**A AUSÊNCIA DA LOGÍSTICA REVERSA DE
VEÍCULOS EM FIM DE VIDA: IMPACTOS
AMBIENTAIS E EXPECTATIVAS DO SETOR**

BAURU
2016

WILSON PEREIRA DA SILVA NETO

**A AUSÊNCIA DA LOGÍSTICA REVERSA DE
VEÍCULOS EM FIM DE VIDA: IMPACTOS
AMBIENTAIS E EXPECTATIVAS DO SETOR**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas como parte dos requisitos para obtenção do título de bacharel em Administração, sob a orientação da Prof. M.^a Erica Morandi Paveloski.

BAURU
2016

Silva Neto, Wilson Pereira da

S5867a

A ausência da logística reversa de veículos em fim de vida: impactos ambientais e expectativas do setor / Wilson Pereira da Silva Neto. -- 2016.

63f. : il.

Orientadora: Profa. M.^a Erica Morandi Paveloski.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração) - Universidade do Sagrado Coração - Bauru - SP

1. Logística reversa. 2. Veículos em fim de vida. 3. Reciclagem de veículos. I. Paveloski, Erica Morandi. II. Título.

WILSON PEREIRA DA SILVA NETO

**A AUSÊNCIA DA LOGÍSTICA REVERSA DE VEÍCULOS EM FIM DE
VIDA: IMPACTOS AMBIENTAIS E EXPECTATIVAS DO SETOR**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas como parte dos requisitos para obtenção do título de bacharel em Administração, sob a orientação da Prof. M.^a Erica Morandi Paveloski.

Banca examinadora:

Prof. M.^a Erica Morandi Paveloski (Orientadora)
Universidade do Sagrado Coração

Prof. M.^a Elisabete Aparecida Zambelo
Universidade do Sagrado Coração

Prof. Dr. Edilson Moura Pinto
Universidade do Sagrado Coração

Bauru, 17 de Junho de 2016.

Dedicado aos avós Wilson e Tereza,
pelos ensinamentos de uma vida.

“O estudo é o escudo”.
(Genival Oliveira Gonçalves)

RESUMO

Esse trabalho apresenta um panorama da logística reversa de veículos em fim de vida – VFV, a partir de revisão bibliográfica e coleta de informações em sítios de internet de órgãos relacionados ao meio ambiente, reciclagem e indústrias em geral. Os dados analisados apontam para um crescimento no número de veículos com mais de 20 anos no Brasil, que se tornam obsoletos, além de um grande número de veículos não circulantes aptos à reciclagem. A reciclagem de VFV's, como visto em outros países, contribui para a melhoria da segurança viária das cidades e a qualidade do ar, além de uma diminuição da necessidade de extração de minérios, que gera conseqüentemente menores impactos ambientais. Isso resulta ainda em uma maior oferta de insumos para o setor industrial em geral, que quando utilizados acarretam em um menor custo e agregam valor à imagem da empresa. Devido ao pouco incentivo por parte do poder público, a logística reversa de VFV's não acontece de fato e o modelo utilizado no país continua sendo o dos desmanches, o que faz com que muito se perca do veículo tanto em recuperação energética quanto em materiais.

Palavras-chave: Logística reversa; Veículos em fim de vida; Reciclagem de veículos.

ABSTRACT

This research is an overview of reverse logistics End-of-life vehicles. The study was based on literature review and information from web sites of agencies related to the environment, recycling and general industries. The analyzed data indicate that the number of obsolete vehicles increased in the past 20 years in Brazil. There is also a large number of non-current vehicles suitable for recycling. The recycling of these kind of vehicles, contributes to improve road safety of cities and air quality, as seen in other countries. In addition, there is a decreased need of extraction, consequently, it generates less environmental impact. This also results in a greater inputs supply for the industrial sector, with lower cost and value addition to the company's image. Due to little encouragement from the government, reverse logistics of end-of-life vehicles in Brazil is not a reality and the model used remains the of dismantling of vehicle, which causes much lost of energy and materials of the vehicle.

Keywords: Reverse logistics; End-of-life vehicles; Vehicles recycling.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - A logística reversa no conceito de “Cradle to Cradle”	15
Figura 2 – Logística reversa pós consumo e pós venda	18
Figura 3 – Logística reversa pós consumo e pós venda detalhada.....	20
Figura 4 – Etapa de pré-tratamento do veículo.	23
Figura 5 – Picotamento de VFV por shredder	25
Figura 6 – Separação de resíduos ferrosos e não ferrosos	25
Figura 7 – Vista explodida de um veículo.....	38
Figura 8 – Exploração de minério de ferro na região da Serra dos Carajás – Pará ..	40
Figura 9 – Exemplo de barragem de rejeitos de mineração.....	41
Figura 10 – Fluxo simplificado de produção do aço	43
Figura 11 – Produção carvoeira em forno de rabo quente	45
Figura 12 – Consumo de madeira na produção do ferro gusa	46
Figura 13 – Carvão legal x Carvão ilegal	47
Figura 14 – Dados da relação de habitantes por veículo nos últimos dez anos.....	48
Figura 15 – Idade da Frota circulante no Brasil.....	49
Figura 16 – Consumo nacional de aço.....	52
Figura 17 – Aço de VFV’s e benefícios atrelados.....	53
Figura 18 – Redução do consumo de combustível, em mil litros/ ano	54
Figura 19 – Redução das emissões de poluentes atmosféricos, em mil ton/ ano.....	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Iniciativas de estímulo à reciclagem no Japão.	29
Tabela 2 – Materiais componentes de um veículo.	36

LISTA DE ABREVIATURAS

- ABCM – Associação Brasileira do Carvão Mineral
- ABEAÇO - Associação Brasileira da Embalagem de Aço
- ABIPEÇAS – Associação Brasileira da Indústria de Autopeças
- ADERA – Associação Brasileira de Desmontagem e Reciclagem Automotiva
- AEA – Associação Brasileira de Engenharia Automotiva
- ANTF – Associação Nacional dos Transportes Ferroviários
- ARA – *Automotive Recycling Association*
- BD – Banco de Dados
- CARS – *Car Allowance Rebate System*
- CEFET – Centro Federal de Educação Tecnológica
- CET – Companhia de Engenharia de Tráfego
- CFC – Clorofluorcarboneto
- CNM – Confederação Nacional dos Metalúrgicos
- CNT – Confederação Nacional do Transporte
- DPVAT – Seguro de Danos Pessoais Causados por Veículos Automotores de Via Terrestre
- ELV – *End Life Vehicle*
- EPA – *Environmental Protection Agency*
- EUA – Estados Unidos da América
- FECOMERCIOSP - Federação do Comércio de Bens, Serviços e Turismo do Estado de São Paulo
- IBRAM – Instituto Brasileiro de Mineração
- JICA – Agência Japonesa de Cooperação Internacional
- MME – Ministério de Minas e Energia
- PIB – Produto Interno Bruto
- PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

PSV – Programa de Sustentabilidade Veicular

SINDIPEÇAS – Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores

SSP – Secretaria de Segurança Pública

SUS – Sistema Único de Saúde

UE – União Europeia

VFV – Veículos em Fim de Vida

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	13
1.1	DEFINIÇÃO DO PROBLEMA	14
1.2	JUSTIFICATIVA	14
1.3	OBJETIVOS	15
1.3.1	Objetivo Geral	15
1.3.2	Objetivos Específicos	15
2.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1	LOGÍSTICA REVERSA	16
2.1.1	Pós-consumo	18
2.1.2	Pós-venda	19
2.1.3	Importância econômica da logística reversa pós-consumo	21
2.2	LOGÍSTICA REVERSA DE VEÍCULOS EM FIM DE VIDA	22
2.2.1	Processo de reciclagem de VFV por <i>shredder</i>	22
2.2.1.1	<i>Pré-tratamento</i>	23
2.2.1.2	<i>Etapa de desmontagem</i>	24
2.2.1.3	<i>Shredder</i>	24
2.2.1.4	<i>Tratamento pós shredder</i>	26
2.3	INICIATIVAS DE INCENTIVO A LOGÍSTICA REVERSA DE VFV	26
2.3.1	União Europeia - Diretiva Europeia/2000/53/EC	27
2.3.2	EUA – Car Allowance Rebate System	28
2.3.3	Japão	29
2.4	LOGÍSTICA REVERSA DE VFV NO BRASIL	31
2.4.1	Modelo Atual de Desmanches	32
2.4.2	Projetos futuros	34
2.4.2.1	<i>Funcionamento da unidade piloto</i>	35
2.5	IMPACTOS AMBIENTAIS DA PRODUÇÃO DE VEÍCULOS	36
2.5.1	Composição do carro	37
2.5.2	Ciclo produtivo do aço	38
2.5.2.1	<i>Mineração e rejeitos</i>	38
2.5.2.2	<i>Exploração do carvão</i>	42
3.	RESULTADOS	48
4.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	56

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58
ANEXO	63

1. INTRODUÇÃO

Com o advento da Revolução Industrial, teve início uma degradação ambiental intensa, o que resultou ao longo dos anos em consequências desastrosas para a natureza. Essa degradação foi motivada pelo fato de que, no pós 2ª Guerra Mundial, um grande número de soldados americanos retornou ao seu país buscando por um padrão alto de conforto, no modelo “*American Way of Life*” (KAZAZIAN, 2005). Além disso, houve um ambiente de reconstrução e industrialização intensas (KAZAZIAN, 2005), gerando uma grande demanda por recursos naturais. Entretanto, a crise petrolífera dos anos 70, fez com que parâmetros de conscientização ambiental começassem a ser formados, com a percepção dos os limites de recursos do planeta e uma preocupação com gerações futuras.

A partir disso, houve um aprofundamento nas discussões das questões ambientais, com uma maior abrangência de pessoas envolvidas, o que levou o assunto a novos ciclos de atividade, que envolviam pessoas, indústrias e Estado.

Tal preocupação com o meio ambiente fez com que a responsabilidade sobre produtos consumidos ou vendidos fosse estendida ao ciclo reverso do material, tanto para o descarte adequado quanto para o possível reuso em processos. Associado a isso, a pressão gerada por legislações ambientais, resultou numa nova necessidade para as empresas: a adequada estruturação de seus canais reversos. Dessa forma, possibilitando que seus materiais ou produtos possam recuperar valor e novamente fazer parte dos processos produtivos, ou mesmo serem descartados de maneira segura (CAMPOS, 2010).

Essa adequação logística, onde, pós-consumo, há o retorno do produto para seu fabricante, passa a ser conhecida como logística reversa.

Obara (2013) afirma que logística reversa é o conjunto de atividades que orienta o fluxo de produtos, a coordenação dos recursos e sua aplicação em atendimento a um determinado nível de serviço e ao menor custo.

No setor automobilístico, com o grande aumento na produção ocorrido ao longo das últimas décadas, houve proporcional pressão para que as “atividades verdes” fossem mais constantes em seus processos produtivos, mantendo um equilíbrio ambiental (art. 225 CF/88). Dessa forma, buscando uma postura socialmente responsável por seus bens duráveis, inclusive dando origem a fluxos de canais reversos próprios para produtos substituídos durante o ciclo de vida do

veículo, como por exemplo, baterias, óleos lubrificantes e outros bens semiduráveis (LEITE, 2009).

Nesse contexto, essa pesquisa busca demonstrar a importância da Logística Reversa de Veículos em Fim de Vida – VFV's, e suas consequências sob a ótica ambiental.

1.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

O crescimento populacional fez com que houvesse proporcional aumento ao acesso a bens de consumo, como por exemplo, os veículos. No mundo são fabricados atualmente mais de 68 milhões de veículos por ano (OICA, 2016).

Segundo Rogers e Tibben-Lembke (1999 *apud* MAIA *et al* 2013), no final da década de 1990 cerca de nove milhões de veículos eram descartados anualmente, criando aproximadamente nove milhões de toneladas de resíduos.

Problemas ambientais, como o aquecimento global e poluição de ecossistemas, devido à incapacidade de reciclar todos os materiais utilizados nos processos de fabricação dos veículos, acabam mudando a opinião dos usuários em relação ao conceito do que é um veículo de qualidade (CASTRO *et al.*, 2010). Tais situações remetem ao impasse de, como descartar ou reaproveitar corretamente os VFV's num país sem leis ou diretrizes que determinem os caminhos pra isso.

1.2 JUSTIFICATIVA

Diante de números tão expressivos e preocupações com a vida útil dos veículos, destinação adequada dos resíduos gerados e possibilidade de aplicação de logística reversa acabam por entrar em pauta.

Por conta desses impactos negativos, crescem novas linhas de negócios que visam precisamente compensar tais impactos e contribuir com os aspectos positivos da indústria automobilística. A indústria de reciclagem de veículos contribui transformando os VFV's novamente em matéria prima, podendo esta ser utilizada na produção de novos veículos (CASTRO *et al.*, 2010).

No Brasil, a baixa de veículos é lenta. Possui também algumas dificuldades e brechas que acabam por facilitar a volta à circulação de veículos que não deveriam fazê-la, e isso se torna um desafio a ser superado (CASTRO, 2012).

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

O objetivo do trabalho é realizar um panorama do cenário atual da Logística Reversa de Veículos em Fim de Vida, evidenciando sua importância para a redução de impactos ambientais.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Apresentar iniciativas de processos de Logística Reversa de Veículos em Fim de Vida em países de referência mundial.
- Demonstrar os impactos da não utilização de Logística Reversa de Veículos em Fim de Vida no Brasil.
- Demonstrar os impactos ambientais gerados pelo ciclo produtivo de um veículo.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 LOGÍSTICA REVERSA

A logística reversa é uma subárea da logística que aborda a questão do retorno de produtos, embalagens ou materiais ao centro produtor. Hawks (2006) afirma que logística reversa é o processo de planejamento, implementação e controle da eficiência e custo efetivo de fluxo de matérias-primas, em processos de inventário, produtos acabados e informações relacionadas desde o ponto de consumo até o ponto de origem para efeitos de recapturar valor ou eliminação adequada.

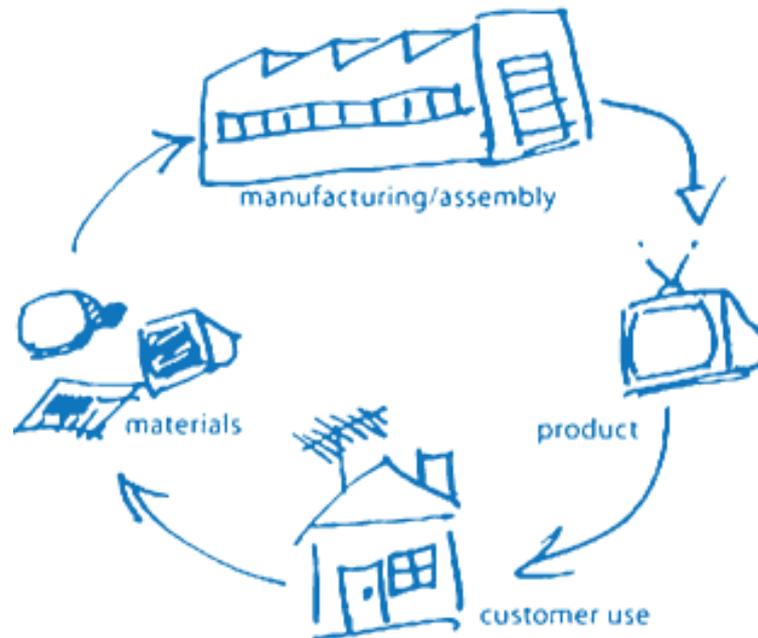
Leite (2009) afirma que, após algumas evoluções nos conceitos, a logística reversa hoje pode ser descrita como a área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros.

As atividades envolvidas nesse processo podem variar desde a simples revenda de um produto ou até atingir etapas mais complexas, que envolvem a coleta, inspeção, separação, levando a remanufatura ou reciclagem (LEITE, 2008). Dessa forma, envolve todas as operações relacionadas à reutilização de produtos e materiais, na busca pelo consumo sustentável (LEITE, 2008).

Assim, o produto que iria para um aterro sanitário logo após o uso e descarte pelo usuário, tem seu ciclo de vida postergado, o que pode gerar novos produtos a partir da reutilização ou reciclagem. O adequado planejamento, implementação e controle, eficiente e a um custo eficaz, tanto do fluxo de matérias-primas como produtos acabados, do ponto de consumo ao ponto de origem, contribui para o objetivo de recuperar valor do produto (BARBIERI; DIAS, 2002).

Dessa forma, a logística reversa atua de acordo com o conceito da “*Cradle to Cradle*”, “do Berço ao Berço” (MCDONOUGH; BRAUNGART, 2010), onde não existe lixo, tudo é nutriente para um novo ciclo, e resíduos são, de fato, nutrientes que circulam em ciclos contínuos como mostra a figura 1.

Figura 1 - A logística reversa no conceito de “Cradle to Cradle”.



Fonte: <www.epeabrasil.com>. Acesso em 18 set. 2015.

Há exemplos desse processo nas últimas décadas, como a reutilização de vasilhames de bebidas, onde a embalagem da bebida consumida volta ao centro produtivo, é reutilizada para armazenamento da bebida e novamente volta ao consumidor final. No entanto, observa-se que a logística reversa vem ganhando mais importância nos últimos anos, sobretudo pelo viés ambiental, o que tem refletido em ações e políticas do setor industrial e do Estado no sentido cada vez mais conseguir viabilizar esse processo na indústria.

O processo da logística reversa pode ser aplicado em diversos tipos de produtos, que vão desde produtos facilmente recicláveis, como latas de alumínio, a produtos mais complexos, como um veículo.

Leite (2009) classifica os produtos que podem integrar o processo de logística reversa em:

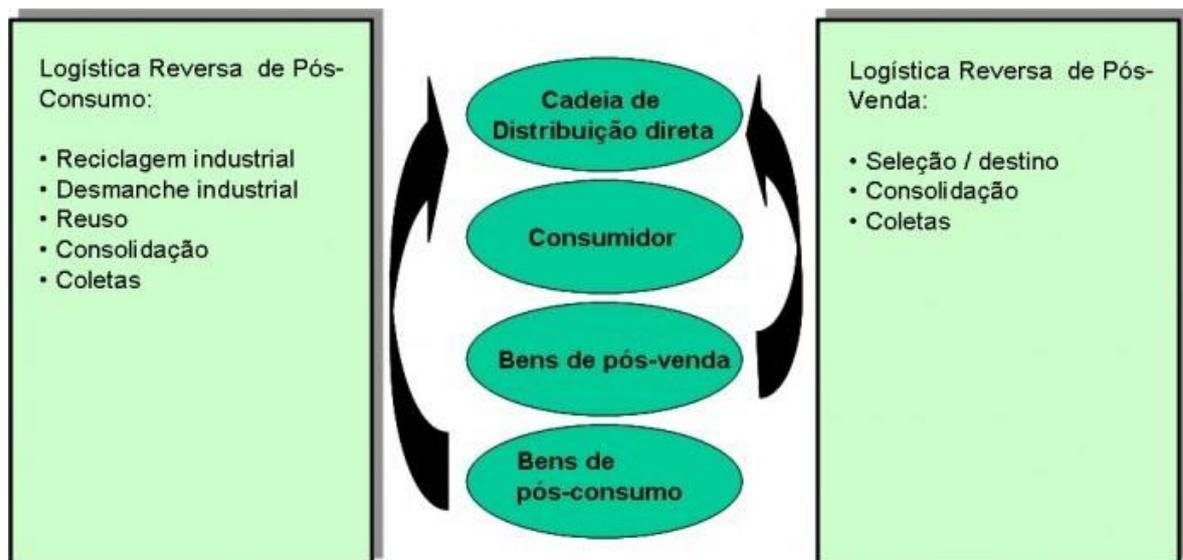
- **Bens descartáveis:** são bens que apresentam duração de vida útil média de algumas semanas, dificilmente ultrapassando seis meses. Temos como exemplo de bens descartáveis os produtos de embalagens, brinquedos, materiais para escritório, suprimentos para computadores, artigos cirúrgicos, pilhas de equipamentos eletrônicos, fraldas, jornais, revistas, entre outros.

- **Bens semiduráveis:** são bens com média duração de vida útil, normalmente de alguns meses, raramente superior a dois anos. É uma categoria intermediária que, sob o foco dos canais de distribuição reversos dos materiais, apresenta características de bens duráveis, ou de bens descartáveis. São bens como baterias de veículos, óleos lubrificantes, baterias de celulares, entre outros.

- **Bens Duráveis:** Bens que apresentam vida útil de longa duração, variando de alguns anos a algumas décadas. Fazem parte dessa categoria os automóveis, eletrodomésticos, eletroeletrônicos, as máquinas e os equipamentos industriais, edifícios, aviões, navios, etc.

Dependendo da origem do produto, ele poderá passar pelo processo de logística reversa de pós consumo ou pós venda como mostra a figura 2.

Figura 2 – Logística reversa pós consumo e pós venda.



Fonte: Leite (2009)

2.1.1 Pós-consumo

A logística reversa de pós-consumo é a forma pela qual os bens duráveis, semiduráveis, descartáveis e os resíduos industriais são descartados ou disponibilizados depois de extinto seu uso original por seus consumidores (LEITE, 2003). “O foco de atuação da logística reversa envolve a reintrodução dos produtos ou materiais à cadeia de valor através do ciclo produtivo ou de negócios e, portanto, um produto só é descartado em último caso” (CHAVES; MARTINS, 2005).

A logística reversa de pós-consumo se classifica nos seguintes grupos: “Em condições de uso”, “Fim de vida útil” e “Resíduos Industriais”. Onde os produtos “Em condições de uso” são os bens duráveis e semiduráveis que apresentam interesse de reutilização, sendo sua vida útil estendida, adentrando no canal reverso de reuso em mercado de 2ª mão, até ser atingir o fim da vida útil. Produtos “Fim de vida útil” são subdivididos em bens duráveis ou descartáveis, onde duráveis ou semiduráveis entrarão no canal reverso de desmontagem e reciclagem industrial, sendo desmontados na etapa de desmanche, seus componentes poderão ser aproveitados ou remanufaturados, retornando ao mercado secundário ou à própria indústria que o reutilizará; os bens descartáveis, havendo condições logísticas, tecnológicas e econômicas, são retornados através do canal reverso de Reciclagem Industrial, onde os materiais constituintes são reaproveitados e se constituirão em matérias-primas secundárias, ou no caso de não haver as condições acima mencionadas, serão encaminhadas ao destino final, os aterros sanitários, lixões e incineração com recuperação energética (LEITE, 2002).

2.1.2 Pós-venda

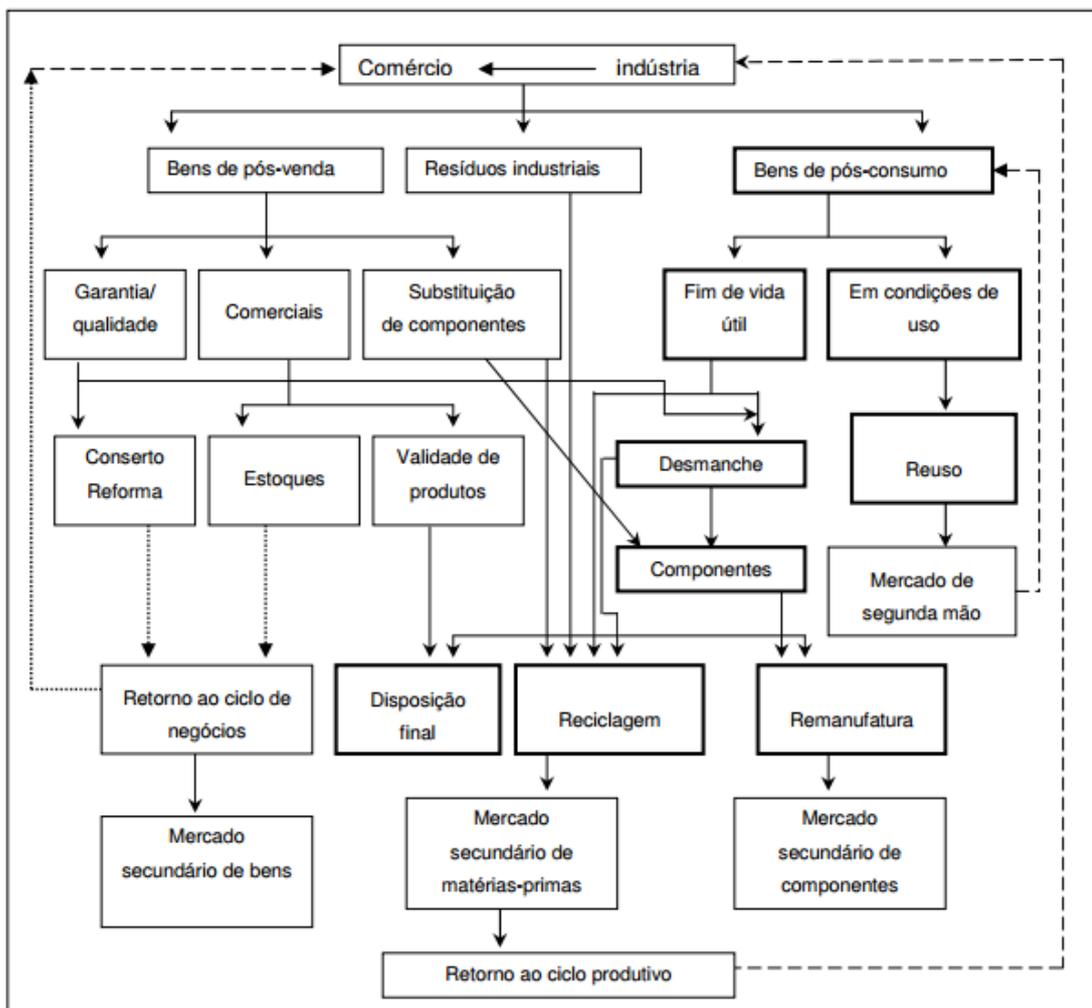
A Logística Reversa de Pós-Venda é a responsável pelo fluxo físico e de informações logísticas referentes aos produtos, que após a venda, com pouco uso ou sem uso, por motivos diversos, acabam retornando aos diferentes níveis de distribuição (LEITE, 2009).

Kotler (2000) destaca que, além da distribuição, existem outras preocupações que atingem as empresas em relação ao pós-venda, como os serviços de suporte e assistência ao produto, onde a frequência das avarias, a demora nos reparos e os custos de manutenção são fatores determinantes para o cliente no momento da decisão de compra e, muitas vezes, fatores geradores de vantagens competitivas para a empresa. O atendimento ao consumidor pode ser, para muitas empresas, o melhor método de ganhar vantagem competitiva (LAMBERT, 1992). Para Leite (2009), o objetivo econômico da logística reversa de pós-venda é a recaptura do valor financeiro do bem retornado.

As ações de pós-venda devem, portanto, passar a serem visualizadas como oportunidades estratégicas de negócios que extrapolem as barreiras do suporte técnico e resultem na fidelização de clientes (FIGUEIREDO, 2002).

Logística Reversa de Pós-Venda se classifica nos seguintes grupos de devolução: “Garantia/ Qualidade”, “Comerciais” e de “Substituição de Componentes”, onde as devoluções por “Garantia/Qualidade” representam produtos com defeitos de fabricação ou de funcionamento, avarias no produto ou na embalagem, etc; categoria “Comerciais” representa produtos em que geralmente o retorno é devido a erros de expedição, excesso de estoques, etc; e no grupo “Substituição de Componentes” ocorre a substituição de componentes de bens duráveis e semiduráveis em manutenções e consertos ao longo de sua vida útil e que são remanufaturados, quando tecnicamente possível, e retornam ao mercado primário ou secundário, ou são enviados à reciclagem ou para um destino final, na impossibilidade de reaproveitamento (LEITE, 2002). O fluxograma que detalha os processos pós consumo e pós venda pode ser visto na figura 3.

Figura 3 – Logística reversa pós consumo e pós venda detalhada.



Fonte: Leite (2009)

A logística reversa de veículos está inserida no modelo pós-consumo, dessa forma, é necessário compreender a importância de seus benefícios econômicos no ciclo produtivo e conseqüentemente para as empresas (item 2.1.3).

2.1.3 Importância econômica da logística reversa pós-consumo

Conforme os estudos de Leite (2009), no âmbito das operações industriais, a logística reversa pós-consumo é fundamental na reintegração de matérias primas e componentes secundários derivados dos canais de reuso de remanufatura, reciclagem ou de revalorizações mercadológicas ao ciclo produtivo.

Por conta de um menor valor, se comparados aos materiais de primeira linha ou novos, esses materiais passam a ser uma possibilidade de redução nos custos, no consumo de insumos energéticos e nos investimentos necessários às operações que envolvem materiais secundários. Se houver um planejamento correto, o investimento traz rentabilidade satisfatória aos agentes comerciais e industriais em todas as etapas dos canais reversos.

A implementação da logística reversa pós-consumo tem por objetivo melhorar os resultados financeiros por meio por meio de economias obtidas nas operações industriais, principalmente pelo aproveitamento de componentes ou matérias-primas secundárias provenientes dos canais reversos de manufatura ou reciclagem, ou de revalorizações mercadológicas nos canais de reuso.

Preços menores de matérias-primas secundárias ou recicladas reintegradas ao ciclo produtivo, reduções no consumo de insumos energéticos de processo e de diferenciais de investimentos normalmente exigidos nas operações de utilização de matérias-primas secundárias em relação às primárias permitem que as empresas e os setores correspondentes obtenham economias suficientes pra garantir, como vemos, rentabilidade satisfatória aos agentes comerciais e industriais em todas as etapas dos canais reversos (LEITE, 2009).

A história e as pesquisas em diversos países demonstram que os canais de distribuição reversos se organizam e se estruturam, apresentando relação eficiente e equilibrada entre o fluxo reverso de materiais e produtos e a disponibilidade de bens de pós-consumo correspondentes, pelo fato de seus agentes da cadeia reversa encontrarem, nas diversas etapas, resultados financeiros

compatíveis com suas necessidades, empresas ou trabalhadores isolados. (PENMAN e STOCK, 1994).

2.2 LOGÍSTICA REVERSA DE VEÍCULOS EM FIM DE VIDA

Em busca de impactos ambientais menos danosos, países do mundo todo vêm trabalhando em prol de uma logística reversa de VFV's que atenda suas necessidades. Para isso, cada comunidade tem suas próprias metas e planejamento estratégico, uma vez que os cenários são muito versáteis, variando de acordo com o tipo de veículo comercializado no país, materiais, componentes, logística, leis que regulam a reciclagem, entre outros, que resultam numa série de especificidades que acabam por desviar sutilmente os caminhos até a reciclagem efetiva dos VFV's.

Por mais que haja certa diferenciação nas diretrizes, o modelo de reciclagem de VFV's mais usado em todo o mundo é o de *shredder* (ou picotamento), onde o veículo é fragmentado para posteriormente ser reutilizado como matéria prima reciclada ou encaminhado para usinas termoelétricas para a produção de energia elétrica.

2.2.1 Processo de reciclagem de VFV por *shredder*

A Cartilha de Destinação de Materiais Veiculares da Associação Brasileira de Engenharia Automotiva – AEA (c2016) explica o processo em detalhes, para que cada etapa do processo possa ser devidamente separada e evidenciada.

De modo geral, pode-se dizer que nos centros reciclagem de veículos, os veículos recolhidos passarão por quatro etapas: pré-tratamento, desmontagem, *shredder* (picotamento) e tratamento pós *shredder*, onde os materiais e componentes separados terão como destino às usinas de reciclagem ou tratamento.

A desmontagem de um VFV é iniciada com a sua despoluição. Nessa etapa, denominada de pré-tratamento, são drenados todos os fluídos, retirados todos componentes ambientalmente perigosos e outros.

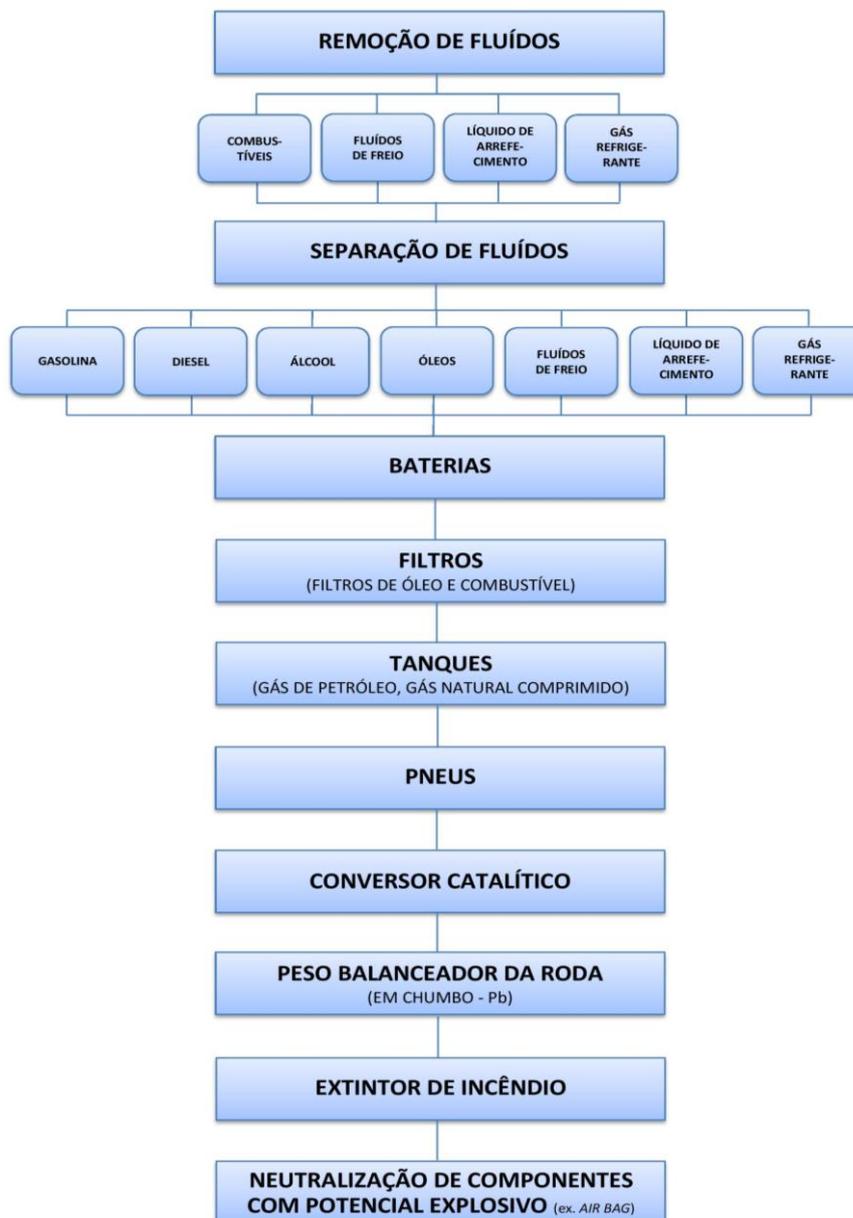
A desmontagem, propriamente dita, é baseada na remoção de peças e componentes que podem ser reciclados. Depois da despoluição (pré-tratamento) e desmontagem, o veículo é encaminhado às *shredders*, que fazem a trituração do veículo. Após a trituração é feito a separação da fração metálica (ferrosa e não

ferrosa), que é 100% reciclável. O restante forma um resíduo conhecido como “*shredder fluff*”. Este resíduo, por sua vez, pode ser incinerado para geração de energia, reciclado ou aterrado.

2.2.1.1 Pré-tratamento

Na figura 4 pode ser visto um fluxograma da etapa de pré-tratamento, que engloba a remoção de alguns materiais do veículo.

Figura 4 – Etapa de pré-tratamento do veículo.



Fonte: Baseado nos dados da AEA (c2016).

2.2.1.2 *Etapa de desmontagem*

A etapa de desmontagem é o estágio opcional destinado à remoção das peças passíveis de serem recicladas uma vez que o veículo é composto por materiais recicláveis e que podem ser desmontados e encaminhados para a reciclagem se soluções técnicas de reciclagem estiverem disponíveis no mercado. Sugere-se que a seleção de peças a serem desmontadas do veículo sigam os seguintes critérios (AEA, c2016):

- Facilidade de acesso e desmontagem
- Composição do material (componentes produzidos com um único material são mais recicláveis que componentes com dois ou mais materiais)
- Potencial tecnológico e econômico para o aproveitamento das matérias primas do componente.

2.2.1.3 *Shredder*

Após a despoluição e a desmontagem do veículo, o restante, também chamado *Hulk* (carcaça semidesmontada), vai para a estação de picotamento, o *shredder* (figura 5). O *shredder* é um sistema utilizado em escala industrial para reduzir as dimensões dos veículos em final de uso, o que facilita a sua reciclagem.

Por meio do picotamento da carcaça semidesmontada do veículo, a fração metálica, ferrosa e não ferrosa, pode ser separada e recuperada (figura 6), sendo então destinada às usinas siderúrgicas para reciclagem (AEA, c2016).

Figura 5 – Picotamento de VFV por shredder.



Fonte: < <http://www.arjes.de>>. Acesso em 10 maio 2016.

Figura 6 – Separação de resíduos ferrosos e não ferrosos.



Fonte: < <http://www.arjes.de>>. Acesso em 10 maio 2016.

2.2.1.4 Tratamento pós shredder

O material resultante da separação dos metais, chamado de *shredder fluff*, é composto principalmente por polímeros, sendo boa parte deles recicláveis. Neste caso, o emprego de tecnologias de separação destes materiais, já disponíveis, deve ser considerado, com o objetivo de encaminhá-los à reciclagem. Além disso, devido ao seu alto poder calorífico, o resíduo restante do *shredder fluff* pode ser encaminhado para usinas termoelétricas para a produção de energia elétrica ou qualquer outra destinação ambientalmente correta.

Deve-se trabalhar com o objetivo de devolver o máximo de materiais ao ciclo econômico, na forma de matérias-primas ou para a geração de energia. Desta forma, os materiais terão uma destinação ambientalmente segura e sustentável. Em todas as hipóteses, porém, a atuação dos CRVs deve ser fiscalizada e controlada dentro das normas técnicas e ambientais, com permanente incorporação da evolução tecnológica (AEA, c2016).

2.3 INICIATIVAS DE INCENTIVO A LOGÍSTICA REVERSA DE VFV

Com o volume crescente de VFV's no mundo nas últimas décadas, se fez necessária uma gestão correta desses resíduos. Cada país conta com leis específicas e diretivas que visam atender melhor suas necessidades. Em suma, há uma variação nos modelos de reciclagem empregados, e conseqüentemente na quantidade de massa reaproveitada dos veículos.

Por conta de sua grande frota de veículos, países pertencentes a Comunidade Europeia, EUA e Japão desenvolveram um número maior de ações que possibilitaram otimizar os resultados nos processos de reciclagem de VFV's, bem como uma melhor regulamentação dos mesmos, o que os coloca na vanguarda se observarmos suas diretrizes de logística reversa. Como pioneiros em tais práticas, seus modelos devem ser observados por países que almejam melhorar seus resultados ou mesmo implementar medias parecidas.

2.3.1 União Europeia - Diretiva Europeia/2000/53/EC

Os países membros da União Europeia dão grande atenção aos conceitos de logística reversa, portanto, desde setembro de 2000 seguem a Diretiva 2000/53/CE do Parlamento Europeu, que se refere às medidas nacionais relativas aos veículos em fim de vida, que visa minimizar os impactos ambientais desses veículos bem como um melhor funcionamento de seu mercado interno (UE, 2000).

A diretiva previa (UE, 2000), dentre outras práticas, que os estados membros adotem medidas que garantam que o último proprietário possa entregar o veículo em fim de vida numa instalação de tratamento autorizada, sem quaisquer encargos em consequência de o veículo ter um valor de mercado negativo ou nulo, incentiva o desenvolvimento dos mercados de materiais reciclados, propõe a criação de sistemas adequados de recolha dos veículos, e sugere ainda a criação de um certificado de destruição para ser utilizado no cancelamento do registro dos veículos em fim de vida.

A diretiva previa (UE, 2000) ainda um acompanhamento rigoroso, onde prazos e metas foram estipulados, com a finalidade de aumentar tanto os índices de reciclagem e reutilização como a valorização total dos VFV's.

- Metas que seriam alcançadas até 1 de janeiro de 2006: 80% de reciclagem e reutilização dos ELV's e 85% de valorização total;
- Metas a serem alcançadas até 1 de janeiro de 2015: 85% de reciclagem e reutilização dos ELV's e 95% de valorização total.

Castro (2012) explica que além dessas metas globais, válidas para todos os países membros da Comunidade Europeia, alguns países fazem recomendações adicionais às montadoras de veículos:

- Reduzir a utilização de metais pesados nos veículos (chumbo, mercúrio, cádmio e cromo hexavalente);
- Revisar os projetos veiculares para facilitar os processos de desmontagem, reciclagem e valorização de materiais;
- Incentivar a aplicação de materiais reciclados nos projetos de novos veículos.

Outro conceito importante da diretiva é o incentivo ao desenvolvimento de novos materiais, além de processos de menor impacto ambiental, alavancando a criação de novos negócios relacionados a reciclagem de veículos.

A norma define ainda rotinas para o recolhimento dos VFV's, exigindo certificados de destruição dos veículos e os respectivos registros de baixa, além de estabelecer requisitos básicos que os centros de reciclagem devem cumprir a fim de evitar qualquer tipo de contaminação ao longo das etapas do processo de reciclagem de veículos.

Além desses aspectos relacionados a melhoria dos processos de reciclagem, as montadoras europeias também estão comprometidas com a redução de emissões de CO₂ de 164 gramas por litro de combustível para 120 gramas por litro, conforme metas estabelecidas no Protocolo de Quioto (CASTRO, 2012).

2.3.2 EUA – Car Allowance Rebate System

Nos Estados Unidos não há legislação nacional que trate sobre reciclagem de veículos. Existem, no entanto, leis estaduais e municipais que introduzem algumas práticas relacionadas a esse tema.

A nível nacional existe a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA – Environmental Protection Agency), que regula aspectos referentes à gestão de resíduos perigosos e também de aterros sanitários, além de estabelecer metas de reciclagem para diversos tipos de produtos. Existem ainda algumas leis de incentivo para a troca de veículos velhos por veículos novos menos poluentes, como, por exemplo, o programa Car Allowance Rebate System – CARS (EUA, 2009).

A iniciativa, de 2009, consistia em um subsídio do governo, de até U\$4.500,00 para pessoas que adquirissem um veículo com consumo de combustível mais baixo e conseqüentemente menos poluidor, onde um dos critérios para o subsídio máximo era a melhora de rendimento em 10 milhas por galão para carros novos e 5 milhas por galão para caminhões leves novos.

Mesmo com o foco voltado para a sustentabilidade, o programa CARS teve como consequência um grande impacto na economia em recessão no país, por meio das vendas de veículos, o que também resultou numa grande influencia para o PIB e índices de emprego (entre 40.000 e 120.000 postos de trabalho gerados).

Outro fator fundamental é a existência da Associação de Empresas de Reciclagem de Veículos (Automotive Recycling Association - ARA), que foi fundada em 1943 e, atualmente, tem mais de 1000 empresas associadas. A associação reúne empresas do setor de reciclagem de veículos e atua com os órgãos governamentais contribuindo para a elaboração de diretrizes e leis referentes à reciclagem de veículos (CASTRO, 2012).

Mesmo não havendo leis tão restritivas como na Comunidade Europeia, as montadoras de veículos dos Estados Unidos já se adequam a normas internacionais, uma vez que possuem fábricas no mundo todo. Com essas medidas, nos Estados Unidos, 95% dos veículos em fim de vida vão para as empresas de reciclagem e o percentual em peso de materiais reciclados por veículo é de aproximadamente 75%, o que se traduz em 25% de seu peso em rejeitos que vão para aterros ou são incinerados. Apenas 30% dos materiais reciclados voltam realmente para a indústria automobilística para serem reaproveitados, sendo menos nobres que os produtos originais, a não ser no caso dos metais (CASTRO, 2012).

2.3.3 Japão

O rápido crescimento da indústria automobilística japonesa nas décadas de 70 e 80 gerou um alto número de veículos nas estradas, que chegaram ao seu fim de vida 15 a 20 anos depois. Portanto, na década de 90, ocorreram no Japão diversos casos de disposição ilegal de resíduos de fragmentação de VFV's, o que saturou os aterros sanitários. Esta medida fez com que o custo de disposição de resíduos de reciclagem fosse elevado de forma significativa. Para conter o problema, o governo japonês criou uma série de medidas para controlar e regulamentar o processo de reciclagem e disposição de resíduos no país.

A lei que regulamenta a reciclagem de veículos no Japão foi promulgada em 2005, prevendo que o Japão iria atingir uma taxa de reciclagem de 50% do resíduo de fragmentação de VFV's até 2010 e de 70% até 2015, atingindo assim a meta de 95% de reciclagem global dos VFV's, sendo o mesmo índice estabelecido na diretiva europeia para 2015.

Assim, Castro (2012) afirma que a partir da década de 90 foram promulgadas leis referentes à preservação do meio ambiente, e em 2005, uma lei específica para a reciclagem de veículos (tabela 1).

Tabela 1 – Iniciativas de estímulo à reciclagem no Japão.

INICIATIVAS	ANO
Lei promovendo o uso de materiais reciclados	1991
Lei incentivando a reciclagem de embalagens e containers	1995
Lei incentivando a reciclagem de aparelhos eletrodomésticos	1998
Lei direcionada ao tratamento de resíduos contendo bifenil policlorado	2001
Lei incentivando a reciclagem de resíduos de alimentos	2001
Lei incentivando a reciclagem de resíduos de construção civil	2002
Lei incentivando a reciclagem de veículos em fim de vida	2005

Fonte: Baseado nos dados de Castro (2012).

A lei de 2005, que incentiva a reciclagem de VFV's, determina que o Japão iria atingir uma taxa de reciclagem de 50% do resíduo de fragmentação até 2010 e de 70% até 2015. Com o valor previsto para 2015, o Japão alcançará a meta de 95% de reciclagem global VFV's. Essa lei define que:

➤ Os fabricantes de veículos são obrigados a receber, tratar adequadamente e reciclar três itens específicos dos veículos por eles fabricados:

- Resíduos provenientes da fragmentação de ELV's (ASR)
- Airbags dos veículos
- Gases contendo clorofluorcarbonetos (CFC's) utilizados nos sistemas de ar condicionado e prejudiciais para a camada de ozônio.

➤ Ao comprar um veículo novo, os proprietários de veículos (usuários) são obrigados a pagar uma taxa estabelecida pelo governo, que é destinada para a reciclagem dos três itens mencionados anteriormente (resíduos ASR, airbags e gases do sistema de ar condicionado). O valor da taxa é devolvido para o usuário no ato de venda ou troca do veículo velho por um novo.

➤ Todas as empresas responsáveis por atividades de reciclagem de veículos (recepção de ELV's, desmontagem e classificação de componentes de ELV's, prensagem e fragmentação de carcaças de ELV's, incineradores, etc.) devem estar oficialmente registradas no sistema de reciclagem de veículos do país e suas atividades devem ser aprovadas por órgãos competentes.

➤ Todas as informações referentes aos fluxos de movimentação e transformação de materiais durante o processo de reciclagem devem ser fornecidas e controladas por um sistema WEB central, que é gerenciado e auditado pelo órgão público competente.

A lei de reciclagem de veículos do Japão é a mais elaborada do mundo quanto à gestão do processo de reciclagem e envolve os responsáveis por três setores: os fabricantes de veículos (responsáveis pela reciclagem dos resíduos, airbags e gases do sistema de ar condicionado), os usuários dos veículos (responsáveis pelo pagamento da taxa de reciclagem na compra de um veículo novo) e as empresas do setor de reciclagem (responsáveis pelas atividades de desmontagem, fragmentação, etc.), que devem estar devidamente registradas e certificadas (CASTRO, 2012).

2.4 LOGÍSTICA REVERSA DE VFV NO BRASIL

Nos últimos anos o Brasil passa a observar com mais atenção a questão do correto descarte de resíduos sólidos, visando diminuir os impactos no meio ambiente. Dessa forma, em 2010 foi aprovada a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS. Na lei, a logística reversa aparece como um dos instrumentos para aplicação da responsabilidade compartilhada, pelo ciclo de vida dos produtos.

Na PNRS a logística reversa aparece como:

Instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada. (BRASIL, 2010)

Ainda de acordo com a PNRS, a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos seria:

O conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos". (BRASIL, 2010)

A referida Lei dá ainda subsídios para a implementação desse processo, como o Regulamento expedido pelo Poder Público, Acordos Setoriais e Termos de

Compromisso. Com a publicação da lei, o processo de logística reversa começa a ter uma visibilidade e importância jamais vista antes no país, o que traz benefícios diretos ao setor da indústria.

Uma vez que a referida lei não dá diretrizes específicas sobre a destinação correta do VFV, o destino comumente utilizado no país continua sendo o desmanche. Ao longo dos anos, com o aumento da produção de veículos e proporcional aumento na demanda de peças e veículos sem condições de uso, os desmanches foram se popularizando.

2.4.1 Modelo Atual de Desmanches

Até recentemente muitos dos desmanches operavam de maneira irregular, processavam baixos volumes e não contavam com fiscalização de qualquer espécie. Geralmente contavam com um número reduzido de funcionários, sem condições mínimas de segurança do trabalho, o que inviabilizava a catalogação e registro adequado das peças, provenientes das carcaças dos veículos, que muitas vezes eram deixados expostos a céu aberto e em contato direto com o solo, sem qualquer proteção ou preocupação ambiental.

Em decorrência da pouca exigência que havia, no sentido de catalogar as peças dos desmanches, a fim de um monitoramento mais rigoroso, eles acabaram se tornando uma opção para o comércio de veículos e peças oriundos do crime, já que a origem das peças não necessitava de comprovação no momento da compra ou da venda. Isso fazia com que os roubos de carros apresentassem níveis elevados, pois, sem regulamentação, havia um comércio disponível, onde os produtos roubados eram facilmente escoados.

Em 2014, a LEI Nº 12.977 (BRASIL, 2014) passa a regular e disciplinar a atividade de desmontagem de veículos automotores terrestres, monitorando a atividade de desmonte ou destruição do veículo, seguida da destinação das peças ou conjunto de peças usadas para reposição, sucata ou outra destinação final. Pereira Filho (2015) salienta que “o objetivo da presente Lei é combater o comércio clandestino de peças usadas de veículos, o que deverá a médio prazo diminuir os roubos e furtos, pois regulariza as atividades dos chamados ferros-velhos”.

A lei foi baseada nas necessidades e modelos brasileiros de desmanche existentes, a fim de contribuir para um melhor controle do comércio de peças,

regulamentação e controle de desmanches, fechamento de empresas de desmanche clandestinas, direcionamento e acompanhamento para a redução dos impactos ambientais, bem como uma provável redução nos índices de roubos a veículos.

Segundo a Secretaria de Segurança Pública de São Paulo - SSP (SÃO PAULO, 2015), um ano após a regulamentação da atividade, foram fechados no estado de São Paulo mais de 700 desmanches irregulares, e como consequência o número de roubos e furtos a veículos passou a diminuir em comparação do segundo semestre de 2014 para o primeiro semestre de 2015, de 47 mil para 35 mil, representando uma queda de quase 25%.

A Associação Brasileira de Desmontagem e Reciclagem Automotiva – ADERA (2016) aponta a peculiaridade do processo de desmontagem veicular do Brasil, uma vez que foi desenvolvido baseado na cultura do país e suas leis vigentes, utilizando processos registrados, homologados e reconhecidos por entidades internacionais que validam os trabalhos do setor de desmonte veicular. O processo se divide em 9 etapas (ADERA, 2016):

- **Aquisição:** Análise inicial importante na aquisição do veículo onde deve ser considerado os seguintes itens: análise técnica do veículo, demanda de mercado, quantidade e qualidade de peças a serem reaproveitadas e ciclo de vida em estoque.
- **Procedência:** Não deve haver dúvidas de onde se está adquirindo o veículo para desmonte, o levantamento prévio junto às autoridades para ter certeza da idoneidade do vendedor é sempre necessário.
- **Banco de dados (BD):** Análise qualitativa de itens dos veículos antes de sua desmontagem para formação do banco de dados do VFV para auxiliar nas discussões junto às entidades do setor correlacionadas auxiliando em ações preventivas de segurança.
- **Descontaminação:** Processo de descontaminação técnica segue as regras das leis ambientais vigentes no país, considerando a parte técnica de extração dos resíduos e fluídos (do armazenamento adequado até a retirada).
- **Desmontagem:** Checagem geral de funcionamento dos sistemas do veículo, separação dos itens prioritários, procedimento de desmonte técnico,

separação dos itens a serem descartados e encaminhamento para a área de qualidade.

- Qualidade: Análise técnica das peças, testes de qualidade, identificação dos itens qualificados e selagem das peças top.
- Estoque: Identificação das peças por código rastreável de origem, marcação para venda, rastreabilidade e armazenagem.
- Reciclagem: Separação, armazenagem e identificação dos resíduos finais para envio as empresas de reciclagem e tratamento conforme lei ambiental vigente.
- Venda: Registro dos dados em BD VFV das notas de venda das peças bem como dos resíduos e materiais para reciclagem.

2.4.2 Projetos futuros

O Brasil e outros países que passaram por crescimento acelerado apresentaram um aumento significativo nas suas frotas de veículos, o que faz com que seja de suma importância a introdução de um processo sistêmico de reciclagem de veículos, ainda que muitos deles, como o próprio Brasil, possuam boa disponibilidade de recursos naturais e de espaço para depositar resíduos gerados. É necessário que, a partir de agora, os modelos de crescimento sejam atualizados, para que sejam diminuídos os níveis de impacto ambiental (CASTRO, 2012).

Na tentativa de contribuir para o desenvolvimento da logística reversa de VFV's no Brasil, o Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais CEFET - MG, em parceria com a Agência Japonesa de Cooperação Internacional - JICA e a empresa japonesa Kaiho Sangyo, estão implementando uma unidade escola para atuar no desenvolvimento de projetos de reciclagem automotiva. A unidade, por ser um projeto pioneiro na América Latina, tem a intenção de repassar treinamento a profissionais de diversos setores, oferecendo a adequada qualificação da mão de obra para o reaproveitamento de peças e materiais dos VFV's (MARIE, 2015).

No Japão, o processo teve início em 2005, quando houve a criação da lei de reciclagem de veículos no país. Diferente do caso dos Estados Unidos, que recicla automóveis por meio de trituração, o modelo japonês prevê um desmanche mais

minucioso, com uma técnica que reutiliza todos os itens usados na montagem, possibilitando assim, maior lucro no processo a partir de mais itens aproveitados.

O alto custo do programa será em parte subsidiado pelo Japão, que irá investir R\$1 milhão no centro de ensino, destinado a compra de equipamentos, treinamentos e transferência de tecnologia. Por outro lado, o retorno esperado é igualmente alto.

Para que o programa funcione efetivamente e alcance bons resultados, é necessário que haja uma lei de reciclagem de veículos em vigor, que regule tanto a forma de trabalho quanto a comercialização, para que tudo seja feito conforme padrões eficazes e sustentáveis (MARIE, 2015).

2.4.2.1 Funcionamento da unidade piloto

A unidade de reciclagem de VFV's no CEFET – MG planeja dar apoio a outras unidades de reciclagem em todo o Brasil, treinar mão de obra especializada e investir em tecnologias no setor.

Qualquer automóvel, independente do tempo de uso, terá a possibilidade de passar pelo processo de reaproveitamento.

A qualidade das peças será avaliada e posteriormente passará por uma desintoxicação, que consiste na extração dos fluidos. Após esse processo, serão separados os itens mecânicos e eletrônicos que ainda apresentam condições de uso e tudo será reciclado ou reusado.

Os japoneses chamam o processo de reaproveitamento de “mina urbana”, por conta do alto valor agregado dos componentes, porem, para a unidade piloto, o retorno financeiro seria apenas para a manutenção e investimento em tecnologia.

Castro (2012) aponta que, além de atender as exigências funcionais dos clientes, esses produtos terão a garantia de sustentabilidade. Com isso, os países que assimilarem tal conceito mais rapidamente estarão na vanguarda da “economia sustentável”, o que irá lhes render maior vantagem competitiva. As vantagens em se adotar um modelo industrial preocupado com o ciclo de vida dos produtos não se limita somente ao reaproveitamento de materiais ou a economia de energia, mas também ao desenvolvimento de um conceito industrial novo, sustentável e capaz de fabricar produtos que não comprometem recursos naturais e ao mesmo tempo não limita o crescimento socioeconômico do país.

2.5 IMPACTOS AMBIENTAIS DA PRODUÇÃO DE VEÍCULOS

A preservação do meio ambiente é uma das grandes questões globais. Desmatamento, ameaça de extinção de espécies animais e vegetais, poluição industrial e urbana de rios e mares, desperdício de recursos minerais não renováveis, entre outros, são consequência de um crescimento econômico desequilibrado e notadamente insustentável. A partir da tomada de consciência ambiental surge o desenvolvimento sustentável, que, na indústria automobilística, vem associando a gestão ambiental à qualidade e à competitividade do automóvel. O futuro do automóvel e de sua indústria está relacionado à capacidade dos fabricantes de reduzir e/ou compensar seus efeitos danosos sobre o ambiente, desde a fabricação dos materiais até a reciclagem de autopeças e de veículos em fim de vida (MEDINA; GOMES, 2003).

A partir desse novo conceito de competitividade com sustentabilidade, novas estratégias empresariais vêm sendo praticadas, priorizando a qualidade do produto e do meio ambiente, buscando inovação “mais limpa” com o uso de processos e materiais menos poluentes e mais recicláveis.

Segundo Medina e Gomes (2003) a relação entre o automóvel e o meio ambiente passa a ser gerenciada e monitorada de forma contínua nos anos 90, em busca de certificados ambientais ISO 14000, inspirados nas normas de qualidade ISO 9000, como o foi a qualidade nos anos 80. A preocupação com o meio ambiente e o cuidado com a qualidade no início deste século se deu como sinal de respeito ao consumidor, que se torna mais exigente, consciente da importância do equilíbrio ambiental.

É preciso levar em consideração a complexidade do automóvel, produto múltiplo composto em média de cerca de 20 mil produtos, peças e materiais, fazendo com que soluções alternativas sejam pensadas para cada uma de suas partes, da produção a recuperação de suas matérias primas, o que faz com que a relação do automóvel com o meio ambiente necessite de acompanhamento durante todo o seu ciclo de vida, uma vez que quando o veículo chega ao fim de vida, ainda há partes que podem ser recuperadas.

2.5.1 Composição do carro

Um veículo pode ser entendido como um conjunto de produtos, semi-duráveis e duráveis, contendo inúmeras peças e dispositivos compostos por materiais diversos, variando de montador para montador, ou mesmo dentre diversos modelos produzidos por uma mesma fábrica. Basicamente, os materiais de um veículo podem ser divididos principalmente entre metais, plásticos, borrachas e vidros (COLOMBO JUNIOR, 2005), conforme a vista explodida de um veículo apresentada na figura 7.

A Associação Brasileira de Engenharia Automotiva – AEA (c2016) indica que os veículos são compostos por pelo menos 75% de metais, e afirma que a composição aproximada de materiais de um veículo típico se daria conforme distribuição vista na tabela 2.

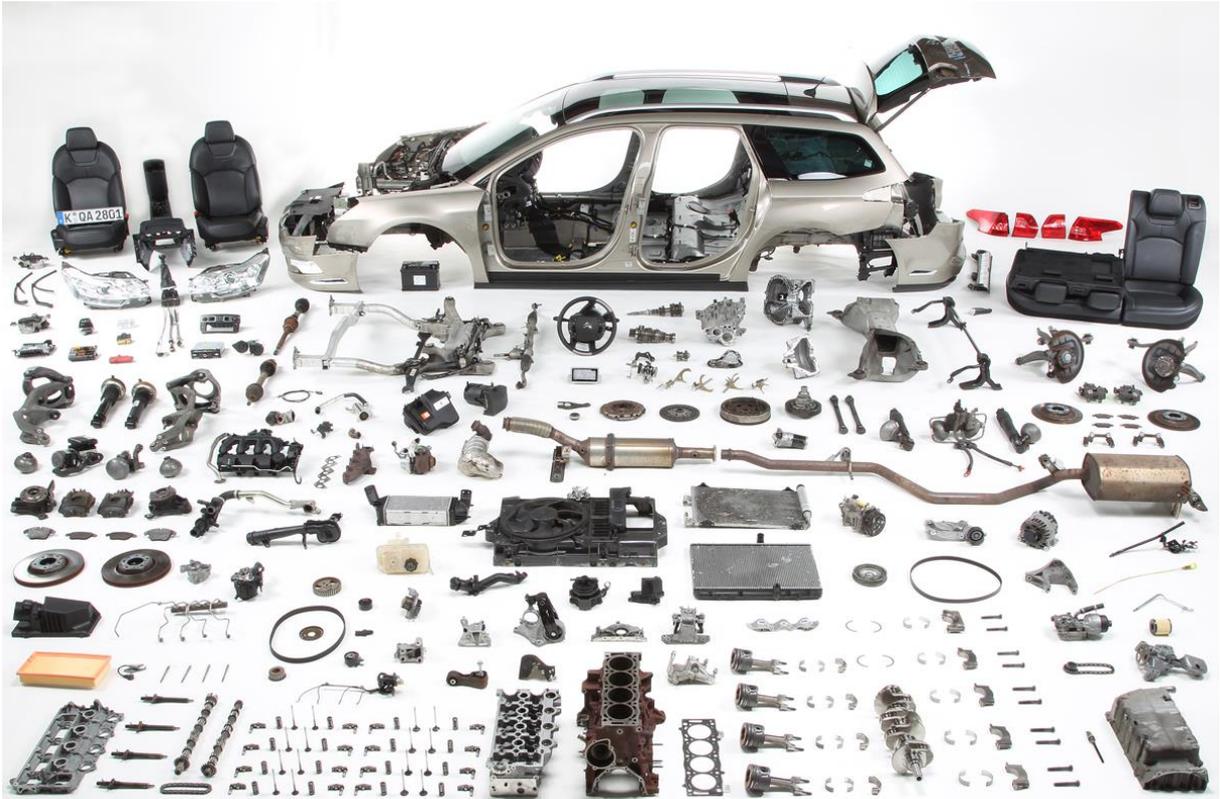
Tabela 2 – Materiais componentes de um veículo.

MATERIAL	REPRESENTATIVIDADE
Metais	75%
Polímeros (exceto elastômeros)	13%
Elastômeros	5%
Vidros	2%
Fluídos	2%
Outros	3%

Fonte: Baseado nos dados da AEA (c2016).

Praticamente todos os materiais que fazem parte da composição do automóvel são recicláveis, mas os metálicos permanecem sendo os mais intensamente reciclados em todo o mundo. Isso se deve porque a reciclagem de metais é a que traz maior vantagem econômica, tanto no processo de separação, realizado facilmente por meio magnético ou na recuperação da matéria-prima que chega a atingir 100%, quer seja na qualidade de novos produtos feitos a partir da matéria prima secundária obtida, que não tem diferença a matéria prima primária (MEDINA; GOMES, 2003).

Figura 7 – Vista explodida de um veículo.



Fonte: <www.autoblog.pt>. Acesso 12 mar. 2016.

Devido a sua alta representatividade na composição de um veículo, os metais, no caso o aço, faz-se necessário um melhor entendimento do seu ciclo produtivo. A partir disso, é interessante compreender desde o processo produtivo, insumos necessários, resíduos, bem como conhecer as consequências ambientais de uma demanda dessa magnitude.

2.5.2 Ciclo produtivo do aço

Para a produção do aço, dois insumos principais são necessários: o minério de ferro e o carvão, e o entendimento da exploração de ambos se faz necessário para a compreensão de seus impactos em todos os níveis de seu ciclo produtivo.

2.5.2.1 *Mineração e rejeitos*

Na mineração, grandes massas e volumes de materiais são extraídos. Os resíduos que a atividade gera variam de acordo com o processo usado na extração

do minério, a localização da jazida em relação à superfície e ainda a quantidade da substância mineral estocada na rocha matriz. Existem basicamente dois tipos de resíduos sólidos: os estéreis e os rejeitos. Os estéreis são materiais escavados, que se originam pelas atividades de extração (ou lavra) no decapeamento da mina, sem valor econômico e ficam dispostos em pilhas. Os rejeitos são resíduos derivados dos processos de beneficiamento a que são submetidas às substâncias minerais. Processos que tem por objetivo padronizar o tamanho dos fragmentos, remover minerais sem valor econômico e aumentar a qualidade, pureza e ainda o teor do produto final.

A produção mundial de ouro, em 2000, foi de 2,5 mil toneladas, porém os resíduos gerados (estéreis e rejeitos) chegaram a 745 milhões toneladas. Houve então a proporção de 300 mil quilos de resíduos para um quilo de ouro. Isso significa que 99,99967% da mineração de ouro era apenas descarte, obrigatoriamente disposto em algum lugar. O minério de ferro apresenta rendimento maior, e aproximadamente 40% de sua massa chega a ser aproveitada, mas mesmo com tamanho rendimento, 2 bilhões e 113 milhões de toneladas foram descartadas apenas no ano de 2000 (PENNA, 2009).

A mineração consome ainda grandes volumes de água: na pesquisa mineral (sondas rotativas e amostragens), na lavra (desmonte hidráulico, bombeamento de água de minas subterrâneas, etc), no beneficiamento (britagem, moagem, flotação, lixiviação, etc), no transporte por mineroduto e na infra-estrutura (pessoal, laboratórios etc). Há situações em que é necessário o rebaixamento do lençol freático para o desenvolvimento da lavra, prejudicando outros possíveis consumidores. Conforme Penna (2009), diante disso, uma série de impactos pode ocorrer: aumento da turbidez e conseqüente variação na qualidade da água e na penetração da luz solar no interior do corpo hídrico; alteração do pH da água, tornando-a geralmente mais ácida; derrame de óleos, graxas e metais pesados (altamente tóxicos, com sérios danos aos seres vivos do meio receptor); redução do oxigênio dissolvido dos ecossistemas aquáticos; assoreamento de rios; poluição do ar, principalmente por material particulado; perdas de grandes áreas de ecossistemas nativos ou de uso humano, entre outros. A região da Serra dos Carajás é um dos principais locais onde é extraído o minério de ferro no Brasil e exemplifica os impactos negativos por conta dessa extração (figura 8).

Figura 8 – Exploração de minério de ferro na região da Serra dos Carajás – Pará.



Fonte: <www.amazonia.org.br>. Acesso 25 mar. 2016.

Existem ainda resíduos compostos por um conjunto de diversos materiais, como efluentes do tratamento de esgoto gerado nas plantas de mineração, pneus e baterias usados na frota de veículos, provenientes da operação nas plantas de extração.

A quantificação do volume de resíduos sólidos gerados pela atividade de mineração é difícil, uma vez que há muita complexidade e diversidade nas operações e tecnologias utilizadas nos processos de extração e beneficiamento das substâncias minerais (SILVA *et al.*, 2012)

Os rejeitos são dispostos em reservatórios criados por barragens ou diques, sendo este o método mais usado no país (figura 9). Tais barragens são de solo natural ou construído com os próprios rejeitos, conhecidas respectivamente como barragem convencional e como barragens alteadas. Muitos rejeitos são transportados com um alto teor de água, e essa água que os acompanha muitas vezes contém sais dissolvidos, metais pesados e outros resíduos químicos gerados no processo de mineração, o que pode causar impactos ambientais nas áreas de disposição dos rejeitos (SILVA *et al.*, 2011).

Figura 9 – Exemplo de barragem de rejeitos de mineração.



Fonte: <www.ineam.com.br>. Acesso em 25 mar. 2016.

O consumo mundial de minério de ferro tem crescido anualmente. Países como Japão, China, Alemanha, Rússia e Coreia figuram como os principais consumidores desse material. O sudeste asiático tem apresentado a maior taxa de aumento no consumo do minério, o que faz com que as importações aumentem pra suprir a demanda. A China se destaca dos outros países sendo atualmente o maior consumidor de minério de ferro do mundo (IBRAM, c2016).

No Brasil, segundo o Instituto Brasileiro de Mineração IBRAM (c2016), a empresa Vale é líder no segmento de exploração do minério de ferro com 84,5% do mercado, e está prestes a operar com o projeto Ferro Carajás S11D, que compreende a exploração de minério de ferro do Bloco D do corpo S11 localizado na Serra Sul de Carajás (VALE, c2016). Esse projeto é o maior de toda a história da Vale, assim como da indústria de minério de ferro mundial, com uma estimativa de produção de 90 milhões de toneladas de ferro anuais e com início previsto para o

segundo semestre de 2016, aumentando assim sua capacidade total para 230 milhões de toneladas ao ano.

Para Faustino e Furtado (2013) o resultado dessa expansão será a elevação da capacidade de produção e escoamento de ferro e de outras cadeias vinculadas, como as siderúrgicas, que, por sua vez, estão vinculadas à carvoarias e monocultura de eucalipto.

A Associação Nacional dos Transportes Ferroviários – ANTF (2016) aponta que, para que a produção seja escoada, há uma linha férrea que liga a maior mina de minério de ferro do mundo, em Carajás, no sudeste do Pará, ao Porto de Ponta da Madeira, em São Luís (MA), por onde são transportados 120 milhões de toneladas anuais a partir de 35 composições simultaneamente, sendo algumas delas os maiores trens de carga em operação do mundo, com 330 vagões e 3,3 quilômetros de extensão (VALE, c2016).

A Articulação Internacional dos Atingidos pela Vale, representada pela organização brasileira Rede Justiça nos Trilhos, e as ONGs Amazon Watch e International Rivers, parceiras do Movimento Xingu Vivo para Sempre, a partir de diversas denúncias contra a Vale, principalmente contra a duplicação da ferrovia Carajás, aponta como principais impactos da ferrovia: Casas rachadas e remoção compulsória, doenças respiratórias e de pele, emissão de poluentes, impactos sobre a vazão da água, atropelamento de animais silvestres, mortes, acidentes entre outros impactos (GREENPEACE, 2012). Isso contribuiu para a indicação e vitória na escolha, feita por voto popular, para o Public Eye Award 2012, conhecido como o “prêmio” da vergonha corporativa mundial, concedido a empresas com problemas ambientais, sociais e trabalhistas, durante o Fórum Econômico Mundial (FAUSTINO e FURTADO, 2013). O prêmio tem como organizadores Greenpeace Suíça e Berne Declaration. No ano referido, a Vale disputou com a empresa japonesa Tepco, responsável pelo desastre nuclear de Fukushima.

2.5.2.2 *Exploração do carvão*

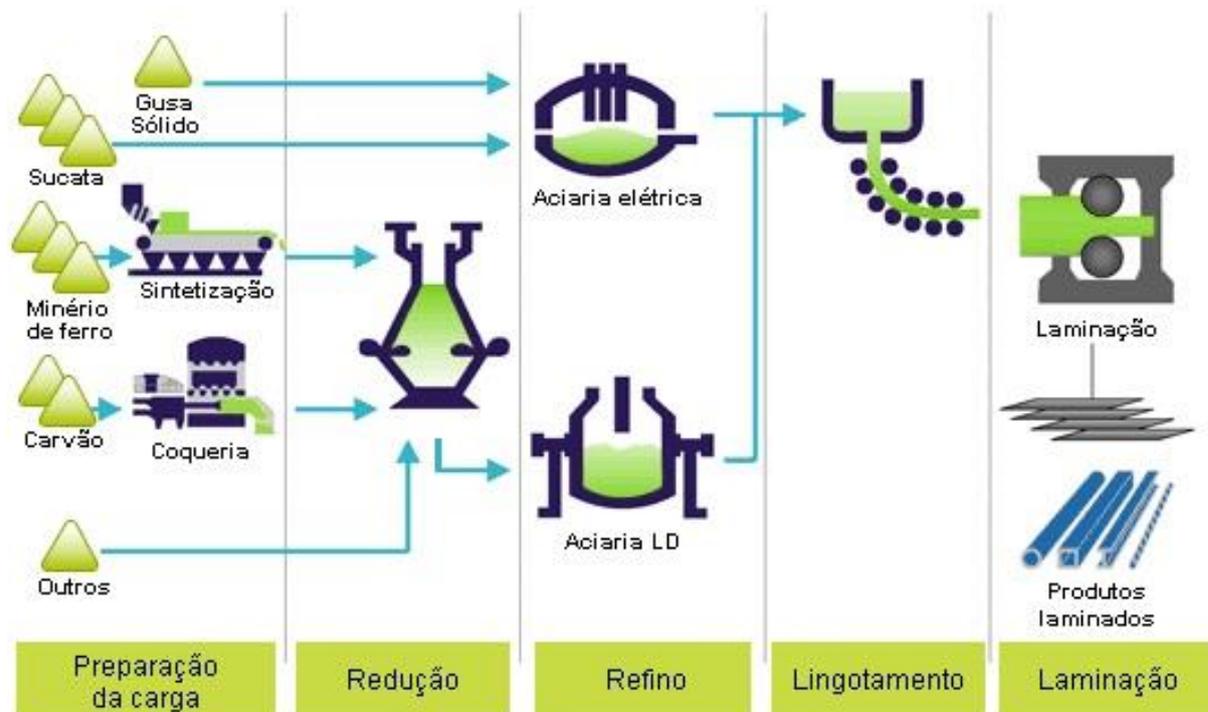
Durante a revolução industrial, deu-se a substituição do ferro pelo aço, a partir do uso de fornos que possibilitavam corrigir impurezas do ferro, bem como acrescentar-lhes propriedades como resistência ao desgaste, corrosão, entre outros.

Em decorrência de tais propriedades, aliadas ao baixo custo, o aço passa a representar 90% de todos os metais consumidos pela civilização industrial.

O aço é basicamente uma liga de ferro e carbono. O ferro, facilmente encontrado em toda a crosta terrestre, é associado ao oxigênio e a sílica, enquanto o minério de ferro é um óxido de ferro misturado com areia fina. O carbono, também encontrado em abundância, está presente na siderurgia nas formas de carvão mineral e vegetal.

O Instituto Aço Brasil (c2016) explica que o carvão possui duplo papel na produção do aço (figura 10), sendo o combustível que permite que os fornos cheguem a altas temperaturas (Aproximadamente 1500° Celsius) essenciais a fusão do minério, e tem ainda a função de agente redutor. O agente redutor é aquele que deve apresentar maior atração pelo oxigênio do que o metal a ser reduzido. O equipamento utilizado no processo de redução é chamado de alto-forno, e tem a função de provocar a separação do ferro, Fe, de seu minério, Fe_2O_3 , por meio de redução química que separa o metal de seu óxido.

Figura 10 – Fluxo simplificado de produção do aço.



Fonte: < www.acobrasil.org.br>. Acesso em 05 mar. 2016.

Para a Associação Brasileira do Carvão Mineral – ABCM (c2016), a indústria siderúrgica depende em larga escala do carvão por conta do custo final do aço produzido. O carvão comumente utilizado nessas indústrias é conhecido como Coque, e é obtido a partir da destilação do carvão mineral em fornos, na ausência de ar, por um tempo pré-determinado, resultando também na formação do gás de coqueira, alcatrão e outros produtos químicos.

No interior do forno, o coque sofre degradação física e química, e é exigido que ele mantenha sua resistência em diversas temperaturas. Segundo a ABCM (c2016), outras funções esperadas do carvão em forma de coque são:

- Suprir o calor necessário para os requisitos endotérmicos das reações químicas e fundir as escórias e produtos metálicos dessas reações;
- Produzir e regenerar os gases para a redução de vários óxidos (principalmente CO);
- Proporcionar a formação de uma forte e permeável armação, através da qual a escória e o metal possam cair para a fornalha, e que os vários gases possam se elevar até o topo do forno;
- Suprir carbono que se dissolverá no metal quente.

Manzoni e Barros (2016) apontam que a siderurgia brasileira é grande demandante do carvão vegetal, por utiliza-lo como material substituto ao carvão mineral no processo de redução do aço. Uma vez que não há enxofre em sua composição, o carvão vegetal resulta numa melhor qualidade ao ferro-gusa e ao aço produzidos, obtendo-se assim uma valorização do produto. No ano de 2008, a indústria usou 95% de toda a produção de carvão vegetal, tendo o mesmo a representação de 60% a 70% de todo o custo do ferro-gusa. Por conta do bom desempenho e custo-benefício, analistas apontam que o carvão vegetal é um item que dificilmente será retirado da siderurgia brasileira.

Outro problema relativo à produção do carvão vegetal está na tecnologia empregada no processo, sendo que o carvão é obtido a partir da carbonização da lenha, e 60% do total produzido em 2007 eram processados em fornos de alvenaria conhecidos como “rabo quente” (figura 11), onde há um funcionamento primitivo, quase sem controle operacional no processo, sem controle qualitativo ou quantitativo, conseguindo um aproveitamento de apenas 40% da madeira em forma de carvão, sendo o restante lançado na atmosfera como gases altamente poluentes

e nocivos a saúde dos operadores (carvoeiros). Num panorama geral, o aproveitamento de toda a madeira destinada a produção de carvão vegetal no Brasil fica n casa dos 52%. O método de carbonização por fornos de alvenaria ainda é bastante utilizado por conta de seu baixo custo de implantação, manutenção e operação (MANZONI; BARROS, 2016).

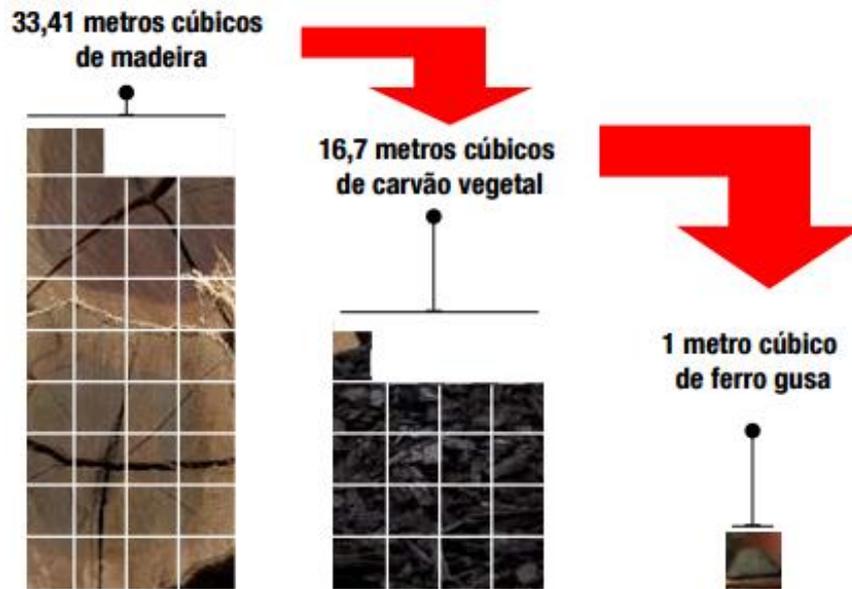
Figura 11 – Produção carvoeira em forno de rabo quente.



Fonte: Amaral (2015).

O Ministério de Minas e Energia – MME mostra no Anuário Estatístico do Setor Metalúrgico do ano de 2014 que o Brasil produziu cerca de 32 milhões de toneladas de ferro-gusa (BRASIL, 2015). Para a produção de 1 tonelada de ferro-gusa, 875kg de carvão vegetal são necessários (MONTEIRO, 2004), e para se chegar a essa quantidade de carvão são necessárias 3,6 toneladas de madeira (GREENPEACE, 2012). A figura 12 demonstra essas proporções de metros cúbicos.

Figura 12 – Consumo de madeira na produção do ferro gusa.



Fonte: Greenpeace (2012).

Greenpeace (2012) afirma que a grande maioria das empresas utiliza o carvão mineral, chamado de coque, que é altamente poluente. Mas, na região de Carajás, as siderúrgicas usam quase unicamente o carvão vegetal.

Amaral (2014) indica uma fragilidade no processo de fiscalização e controle do carvoejamento, o que contribui para um crescimento na produção ilegal. Proprietários de carvoeiras muitas vezes preferem atuar de maneira ilegal, pois assim conseguem diminuir seus custos. Em muitos casos, as siderúrgicas os amparam para obter matéria prima mais barata.

Essas atividades sofreram expansão, e hoje podem ser vistas inclusive em assentamentos e acampamentos rurais de reforma agrária, onde indústrias siderúrgicas produtoras de ferro-gusa criam mecanismos para a obtenção do carvão vegetal sem assumir responsabilidades pelos custos ambientais e sociais. As empresas declaram aos órgãos do Estado um consumo de origem legal, mas que, na verdade, é ilegal (AMARAL, 2014).

O Instituto Observatório Social (2011), a partir do desenvolvimento da pesquisa O Aço da Devastação, aponta os números da comparação entre Carvão Legal e Carvão Ilegal. Os resultados foram obtidos a partir do mapeamento dos fornecedores que negociaram com siderúrgicas em 2010, com base em documentos públicos. Em seguida foi feito o cálculo da capacidade mensal e anual de cada

fornecedor e essas informações foram cruzadas com o total de ferro-gusa vendido pelas empresas no mesmo ano. Usando como referência a taxa mínima de m³ de carvão por tonelada de ferro-gusa, foram encontrados os valores de carvão não monitorado e cuja fonte não é auditada (figura 13).

O setor criou uma grande variedade de métodos para infringir a lei e deixar o carvão aparentemente legal, práticas que passam a ser conhecidas como “lavagem do carvão”. A produção ilegal tem forte impacto na Amazônia, Pantanal e Cerrado, também sendo afetadas a Caatinga e a Mata Atlântica. Os esquemas incluem ainda a venda de carvão acima da quantidade autorizada pela autoridade ambiental, dentre outros métodos, a partir da reutilização das mesmas guias florestais diversas vezes para justificar vários transportes entre carvoaria e indústria, o que resultou num mercado paralelo de guias (WWF, 2012).

Figura 13 – Carvão legal x Carvão ilegal.

CARVÃO LEGAL X CARVÃO ILEGAL	SIDERÚRGICAS ASSOCIADAS AO ICC	NÚMERO FORNOS ICC 2010	CARVÃO LEGAL PRODUÇÃO POSSÍVEL (TON)*	PRODUÇÃO REAL 2010 (TON)	DIFERENÇA ENTRE REAL E LEGAL (TON)	DIFERENÇA ENTRE REAL E LEGAL (%)	
	SIDEPAR	2.224	181.964	463.988	282.024	+155%	
	MARGUSA	737	60.300	103.900	43.600	+72%	
	GUSA NORDESTE	1.699	139.009	213.607	74.598	+54%	
	VIENA	2.740	224.182	334.947	110.765	+49%	
	FERGUMAR	864	70.691	63.000	-7.691	-11%	
	VALE (FGC)	1.612	131.891	114.000	-17.891	-14%	
	SINOBRAS	1.485	121.500	84.000	-37.500	-31%	
	PINDARE	2.001	163.718	101.076	-62.642	-38%	
	NÃO ASSOCIADAS						
	SIDENORTE	-	-	28.080	-	+100%	
	COSIPAR	-	-	216.000	-	+100%	
	USIPAR	-	-	120.00	-	+100%	
SIDERÚRGICAS SEM ATIVIDADE EM 2010 (ASSOCIADAS AO ICC) CIKEL, SIMASA E COSIMA (NÃO ASSOCIADAS AO ICC) IBERICA				* CADA FORNO TEM CAPACIDADE DE PRODUZIR MENSALMENTE 6,82 TONS E ANUAMENTE 81,82 TONS			

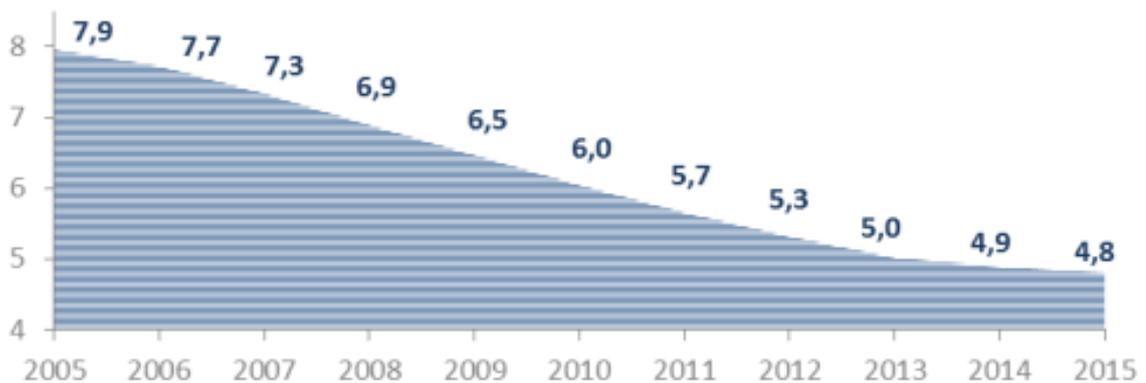
Fonte: Instituto Observatório Social (2011)

3. RESULTADOS

O aumento do poder de consumo da população brasileira, aliado a existência de problemas infraestruturais no transporte público interno, dentre outros problemas, tem proporcionado um aumento nas quantidades adquiridas de veículos automotivos (SOUSA; RODRIGUES, 2014). De 2004 a 2014 a quantidade de veículos por habitante quase dobrou (figura 14), e esse aumento de veículos traz consigo problemas que requerem atenção, como a poluição do meio ambiente, degradação ambiental e o descarte incorreto desses bens quando atingirem o fim de seu ciclo de vida.

Figura 14 – Dados da relação de habitantes por veículo nos últimos dez anos.

Gráfico – Habitantes por veículo no Brasil

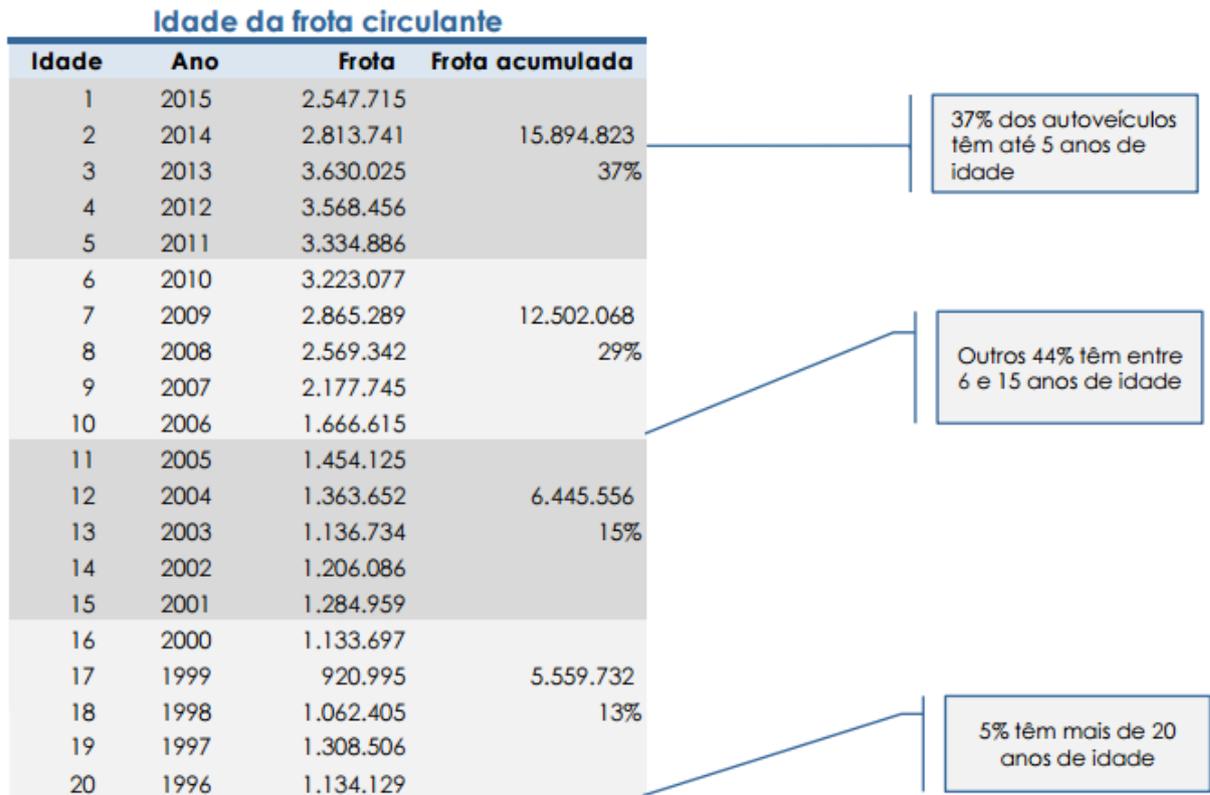


Fonte: Sindipeças e Abipeças (2016).

Conforme a idade do veículo avança, maiores são os problemas e impactos que ele gera. Uma frota de veículos mais velha está diretamente relacionada a congestionamentos, muitas vezes causado por problemas mecânicos nesses veículos mais antigos.

No Brasil, dados da Sindipeças e Abipeças (2016) apontam para uma frota circulante de veículos de 42,6 milhões em 2015, e cerca de 5% do total desse número tem mais de 20 anos de idade, ou seja, mais de 2 milhões de unidades (figura 15), enquanto na Irlanda se fala em fim da vida útil do veículo entre a idade média de 12 a 14 anos (CITIZENS INFORMATION IRELAND, 2016).

Figura 15 – Idade da Frota circulante no Brasil.



Fonte: Sindipeças e Abipeças (2016).

Apesar de não haver idade exata para se tirar o veículo de circulação, essa frota de veículos antigos traz inúmeras consequências à sociedade. Paradas imprevistas de veículos velhos devido à falta de manutenção interferem na circulação dos veículos novos que, em sua maioria, são mais rápidos e ainda não apresentam problemas de manutenção (CASTRO, 2012).

Na cidade de São Paulo, por exemplo, a Companhia de Engenharia de Tráfego – CET (2009) aponta crescimento de, em média, 20% ao ano no número de veículos quebrados, com dados de 2009 detalhando que, mensalmente, 18.777 veículos apresentaram problemas mecânicos (45%), elétricos (17%), dentre outros, sendo 26 veículos quebrados a cada hora (MACHADO, 2010).

Isso pode colaborar para congestionamentos de grandes extensões nos horários de pico, a redução da velocidade média do trânsito nos corredores de tráfego e o maior gasto de combustível, que são questões que fazem parte da realidade dos centros urbanos. Como consequência, prejudicar ainda mais a questão das emissões de gases nocivos ao meio ambiente. As emissões causadas

por veículos carregam diversas substâncias tóxicas que, em contato com o sistema respiratório, podem produzir vários efeitos negativos sobre a saúde (TEIXEIRA *et al.*, 2008).

As principais fontes de emissões em regiões urbanas podem ser fixas (indústrias, queimadas, etc.) ou móveis (veículos automotores, aviões, etc.), porém o grande número de veículos nas cidades torna as emissões destas fontes móveis responsáveis pela maior parte das emissões (UEDA; TOMAZ, 2011). Dessa forma, cerca de 50% da poluição do ar é de origem veicular, sendo que cada automóvel emite um coquetel de mais de mil substâncias poluentes diferentes (MEDINA; GOMES, 2003).

Ueda e Tomaz (2011) apontam que os principais poluentes atmosféricos emitidos por fontes móveis, ou seja, os veículos, são monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NOx), dióxido de enxofre (SO₂), material particulado (MP) e hidrocarbonetos (HC). Alguns desses poluentes têm efeitos adversos à saúde humana bem conhecidos e estão relacionados a doenças respiratórias, como asma, à maior incidência de câncer, doenças cardiovasculares, problemas neurológicos e de reprodução.

Nos veículos mais novos as emissões de gases foram bastante controladas com a adição de certas tecnologias, como os catalisadores, a injeção eletrônica de combustível etc. Apesar de, individualmente, esse tipo de emissão ser aparentemente baixa, ao se analisar o número de veículos existentes nas grandes cidades, verifica-se a geração de toneladas de poluentes por dia (TEIXEIRA *et al.* 2008).

Dessa forma, a inspeção veicular periódica é de extrema importância, principalmente nos veículos mais velhos, para que se mantenha a confiabilidade dos veículos, porém em grande parte dos estados brasileiros tal inspeção inexistente, o que contribui para o agravamento da situação do trânsito das cidades e estradas (CASTRO, 2012).

Veículos em idade avançada, sem a devida inspeção e manutenção preventiva tornam a segurança viária mais vulnerável por sua falta de confiabilidade, o que pode implicar num aumento do número de acidentes, e conseqüentemente, num gasto público com tratamento das vítimas de acidentes, seguros e indenizações.

No Brasil, todas as vítimas de um acidente causado por um veículo automotor, ou por sua carga, e vias terrestres – do motorista aos passageiros até os pedestres, ou seus beneficiários, no caso de morte do acidentado – têm direito a receber a indenização do Seguro de Danos Pessoais Causados por Veículos Automotores de Via Terrestre - DPVAT. Toda vítima tem direito a indenização, que é paga individualmente e não depende da apuração dos culpados, mesmo que o veículo que causou o acidente não esteja em dia com o pagamento do DPVAT ou não possa ser identificado.

Os recursos do Seguro DPVAT são financiados pelos proprietários de veículos, por meio de pagamento anual. Do total arrecadado, 45% são repassados ao Ministério da Saúde (SUS), para custeio do atendimento médico-hospitalar às vítimas de acidentes de trânsito em todo país. 5% são repassados ao Ministério das Cidades, para aplicação exclusiva em programas destinados à prevenção de acidentes de trânsito. Os demais 50% são voltados para o pagamento das indenizações.

A partir dessas informações é possível compreender a importância da implantação da logística reversa de VFV's no Brasil, a partir da retirada de circulação dos veículos sem condições de uso e sua reciclagem. Dessa forma seria possível uma renovação da frota, o que iria implicar em uma frota mais limpa e mais eficiente energeticamente, além de mais confiável mecanicamente e mais segura. Isso porque, conforme estudo, 30% dos acidentes de trânsito são provocados por problemas mecânicos do veículo, porém, se os veículos estivessem em boas condições, haveria a possibilidade de redução no número de acidentes e também seria possível reduzir os congestionamentos (CASTRO *et al.*, 2010). Outras consequências diretamente relacionadas seriam a proporcional diminuição dos gases gerados por veículos congestionados, bem como sua queima de combustível, uma diminuição de vítimas de acidentes e sua consequente redução nos gastos públicos, tanto no amparo as vitimas quanto nos pagamentos de indenizações.

Sob a ótica empresarial, alguns benefícios esperados, conforme já visto na fundamentação teórica, são a reintegração de matéria prima no ciclo produtivo e reduções no consumo de insumos energéticos, sendo que no caso dos metais, como o aço, maior representante da composição de um veículo, a reciclagem pode ser feita infinitas vezes sem que o produto perca suas propriedades como dureza,

resistência e versatilidade, não havendo portanto diferença entre o produto reciclado e o produto original.

A partir disso, a logística reversa de VFV's seria uma maneira eficiente de reintroduzir o aço reciclado como matéria prima no ciclo produtivo, sendo que, ao longo das últimas 3 décadas, o processo de reciclagem do aço reduziu em mais de 50% as emissões de CO², e baixou o consumo de energia primária no processo produtivo do aço em aproximadamente 40% (ABEAÇO, 2016).

Para ilustrar o consumo do aço no Brasil, conforme apurado pelo Instituto Aço Brasil (c2016), responsável pelos dados estatísticos mensais de desempenho das empresas produtoras de aço (figura 16), foram produzidas aproximadamente 4,8 milhões de toneladas da forma bruta do material somente no primeiro bimestre desse ano. Nos últimos 12 meses, a soma chega a aproximadamente 32,4 milhões de toneladas.

Figura 16 – Consumo nacional de aço.

PRODUTOS	JAN/FEV		16/15 (%)	DEZ 2015	JAN 2016	FEVEREIRO		16/15 (%)	ÚLTIMOS 12 MESES
	2016(*)	2015				2016(*)	2015		
AÇO BRUTO	4.885,2	5.662,4	(13,7)	2.461,7	2.451,1	2.434,1	2.666,9	(8,7)	32.478,9
LAMINADOS	3.331,6	4.005,5	(16,8)	1.514,3	1.831,6	1.700,0	1.996,1	(14,8)	21.967,2
PLANOS	1.922,4	2.357,1	(18,4)	1.073,6	948,9	973,5	1.131,1	(13,9)	12.953,6
LONGOS	1.409,2	1.648,4	(14,5)	440,7	682,7	726,5	865,0	(16,0)	9.013,6
SEMI-ACABADOS PVENDAS	1.317,1	1.118,9	17,7	869,0	704,1	613,0	582,3	5,3	9.315,6
PLACAS	1.028,3	988,2	4,1	736,6	556,5	471,8	510,9	(7,7)	8.022,5
LINGOTES, BLOCOS E TARUGOS	288,8	130,7	121,0	132,4	147,6	141,2	71,4	97,8	1.293,1
FERRO-GUSA (Usinas Integradas)	4.013,3	4.637,1	(13,5)	2.276,3	2.099,3	1.914,0	2.155,1	(11,2)	27.179,6

(*) Dados Preliminares.

Unid.: 10³t

Fonte: Instituto Aço Brasil (2016)

Se observada somente a frota de veículos com idade superior a 20 anos (entre circulantes e não circulantes), diversos insumos a veículos novos seriam fornecidos, uma vez que 16 milhões de veículos leves, quando substituídos por modelos mais novos e menos poluentes, garantiriam dentre outros insumos, 80 milhões de pneus, cuja borracha poderia ser reaproveitada de diversas formas, bem como 8 milhões de toneladas de aço reciclável (MAIA *et al.*, 2013), sendo que essa reintegração de matéria prima teria um custo menor que o produto original e impactaria na margem de lucro, imagem e competitividade das empresas (figura 17).

Figura 17 – Aço de VFV's e benefícios atrelados.



Fonte: Leite (2003).

Cientes da necessidade de um planejamento e implantação de um plano de renovação da frota automotiva brasileira, 19 instituições diretamente ligadas a setores de logística, transportes, indústria, reciclagem e veículos de um modo geral (anexo), se unem, criando em 2016 o Programa de Sustentabilidade Veicular da Confederação Nacional do Transporte - CNT. O objetivo é inserir uma política estrutural de caráter ambiental que visa promover uma contínua renovação e reciclagem da frota automotiva no Brasil, por meio da criação de seguro para a sustentabilidade veicular. O programa tem como meta tirar de circulação veículos leves com mais de 15 anos e caminhões e ônibus com mais de 30 anos de uso.

As instituições participantes estimam que a medida possa gerar um acréscimo de até 500 mil veículos novos vendidos por ano no país, e assim, ajudar na recuperação do setor, que teve queda de 26,6% nos emplacamentos em 2015. Os proprietários deixarão os veículos velhos em uma rede autorizada de unidades de reciclagem veicular, e em troca receberão uma carta de crédito para abater no valor de compra de veículos novos ou seminovos (CNT, c2016).

A Anfavea afirma que a indústria automobilística eliminou 14.732 postos de trabalho no ano de 2015, o que gera uma reação em cadeia, como por exemplo na região do ABCD, importante polo de montadoras de veículos, onde a perda de 2.967 empregos contribuiu para que o comércio varejista tivesse uma queda em outubro de 2015 de 12,9% na comparação com o mesmo mês no ano anterior (FECOMERCIO SP, 2016).

Conforme a Confederação Nacional dos Metalúrgicos - CNM (c2016) o aquecimento econômico provocado pelo PSV em toda a cadeia produtiva poderá

gerar 285 mil postos de trabalho, sendo 250 mil só na metalurgia, o que poderia influenciar diretamente no equilíbrio dessa balança.

Segundo estimativas dos órgãos envolvidos, o projeto poderia contribuir ainda para o crescimento de 1,3% do PIB e a geração de R\$18 bilhões em tributos e impostos (CNT, c2016), tendo ainda a renovação da frota de veículos outros benefícios que podem ser vistos nas figuras 18 e 19.

Figura 18 – Redução do consumo de combustível, em mil litros/ ano.

	Leves (563 mil veíc.)	Pesados (62 mil veíc.)	Total
Redução	-334.456	-149.997	-484.453
Var. (%)	-27%	-10%	-18%

Fonte: CNT (c2016).

Figura 19 – Redução das emissões de poluentes atmosféricos, em mil ton/ ano.

	CO	HC	NOx	MP*
Redução	-244.475	-24.337	-77.089	-3.502.530
Var. (%)	-94%	-95%	-88%	-95%

Fonte: CNT (c2016).

Outros benefícios esperados são:

- Resíduos Sólidos: descarte e reciclagem apropriada para os materiais provenientes da desmontagem de veículos;
- Fomento aos ganhos sociais com a atividade de reciclagem;
- Maior conforto e melhoria das condições de trabalho dos caminhoneiros;
- Redução de acidentes e seus custos diretos e indiretos sobre a saúde pública;
- Controle de zoonoses em zonas urbanas e rurais (como a dengue);
- Pátios Públicos: alívio de custos e espaço físico (há 2 milhões de veículos apreendidos, compreendendo veículos completos e carcaças);
- Economia de combustíveis via maior eficiência energética;

- Possibilidade de otimização do uso das “cegonhas” através do frete retorno ou de utilização de outros meios de transporte.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O crescimento populacional promoveu um proporcional aumento do acesso a bens. Em consequência disso, surge uma preocupação com a destinação desses bens consumidos ou vendidos, e isso se estende até o ciclo reverso do material. No setor automotivo a produção também aumentou, e a preocupação com a vida útil dos veículos se fez necessária. A logística reversa surge como aliada nessa questão, a fim de estruturar o retorno dos produtos ao seu centro produtor, ou nesse caso, amparar a reciclagem de veículos em fim de vida.

No Brasil, a baixa de veículos é lenta, portanto muitos veículos voltam à circulação mesmo sem condições para tal. Por conta de veículos com idade avançada e sua pouca confiabilidade, o trânsito se torna perigoso, uma vez que falhas mecânicas representam uma grande parcela dos acidentes, tendo impactos desde a própria segurança de pedestres e condutores, congestionamentos e até mesmo a qualidade do ar.

O retorno de insumos ao ciclo produtivo possibilita ainda uma vantagem competitiva às empresas, que podem contar com uma oferta de insumos mais baratos e, com a reciclagem, conseguem melhorar a imagem da empresa além de contribuir para um correto descarte do material, de modo que esse possa ser controlado e acompanhado para que não venha a contaminar o solo e poluir o meio ambiente. Essa oferta de insumos reciclados também está atrelada ao consumo de minério de ferro e carvão, que por sua vez, também carregam seus respectivos impactos ambientais. Isso faz com que a não utilização da Logística Reversa de Veículos em Fim de Vida venha a ser uma cadeia de desperdícios de recursos e energia, bem como uma consequente geração de rejeitos que poderiam ser evitados.

O que se pode notar é que o poder público não trata a Logística Reversa de Veículos em Fim de Vida com a atenção necessária, e por conta disso acaba negligenciando uma série de melhorias diretamente relacionadas. A não utilização dessa prática tem impacto sobre a geração de empregos, arrecadação de impostos, o Produto Interno Bruto, a segurança viária, o meio ambiente, índices de criminalidade, entre outros.

A grande maioria das montadoras de veículos que atuam no Brasil, também atuam em mercados que impõe normas técnicas e índices de reciclagem para a

produção, o que faz com que essas empresas sejam igualmente responsáveis pela negligência, uma vez que as empresas sabem como proceder de maneira ecologicamente correta, porém, optam por não reproduzirem as práticas de suas próprias unidades fabris de outros países por conta de impactos no custo final do produto. Mesmo que o país onde a empresa esteja instalada não tenha leis específicas, a mesma poderia, por ética, proceder da maneira mais correta possível.

Em suma, a não utilização da logística reversa de VFV's faz com que aconteçam inúmeros desperdícios e degradações, porém, o real dano da não adoção dessa prática não pode ser mensurado, uma vez que a interferência dessa indústria sobre qualidade da vida humana e do meio ambiente não podem ser quantificados em qualquer escala.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABCM. **Siderurgia**, 2016. Disponível em <http://www.carvaomineral.com.br/interna_conteudo.php?i_subarea=15&i_area=2>. Acesso em 13 maio 2016.
- ABEAÇO. **Naturalmente sustentável**, 2016. Disponível em <<http://www.abeaco.org.br/sustentabilidadetexto.html>>. Acesso em 10 mar. 2016.
- ADERA. **ADERA**, 2016. Disponível em <<http://adera.org.br/>>. Acesso em 30 mar. 2016.
- AEA. **Cartilha de Destinação de Materiais Veiculares AEA**, 2016. Disponível em <<http://aea.org.br/v1/wp-content/uploads/2012/11/Cartilha-de-Destina%C3%A7%C3%A3o-Final-AEA.pdf>>. Acesso em 20 abr. 2016.
- AMARAL, M. D. B. O movimento do carvoejamento na Amazônia oriental brasileira: a dinâmica da produção do carvão vegetal em Rondon do Pará. **Confins**, n.22, 2014. Disponível em <<http://confins.revues.org/9784>>. Acesso em 15 maio 2016.
- ANTF. **Estrada de Ferro Carajás completa 30 anos de operação**, 2016. Disponível em <<http://www.antf.org.br/index.php/noticias/5270-estrada-de-ferro-carajas-completa-30-anos-de-operacao>>. Acesso em 12 maio 2016.
- BARBIERI, J. C.; DIAS, M. Logística reversa como instrumento de programas de produção e consumo sustentáveis. **Revista Tecnológica**, São Paulo, n. 77, 2002. Disponível em <http://www.tecnologica.com.br/tipo_revista/fretes-agricolas-sofrem-com-desorganizacao-do-setor/>. Acesso em 12 mar. 2016.
- BRASIL. **LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010**. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em 15 mar. 2016.
- BRASIL. **LEI Nº 12.977, DE 20 DE MAIO DE 2014**. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Lei/L12977.htm>. Acesso em 15 mar. 2016.
- CAMPOS, M. A. L. **Mapeamento e análise do processo de logística reversa na produção de acumuladores de energia**: estudo de caso sobre a viabilidade. Trabalho de conclusão de curso (Especialização em Engenharia de Produção) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 2010.
- CASTRO, D. E. **Reciclagem e sustentabilidade na indústria automobilística**. Belo Horizonte: 2012. Disponível em <<http://www.jica.go.jp/brazil/portuguese/office/news/2013/c8h0vm00005kn48g-att/c8h0vm00005kn4bu.pdf>>. Acesso em 5 abr. 2016.

CASTRO, D. E.; PINHEIRO, M. A.; ALMEIDA JÚNIOR; H. A.; PAULINO, R. S. Novas linhas de negócio no setor automobilístico. In: Congresso Internacional SAE, 2010, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SAE, 2010.

CHAVES, G. L. D.; MARTINS, R. S. Diagnóstico da logística reversa na cadeia de suprimentos de alimentos processados no oeste paranaense. In: Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais (SIMPOI), 8., 2005, São Paulo. **Anais...** São Paulo: FGV, 2005.

CITIZEN INFORMATION IRELAND. **How to dispose of an end-of-life vehicle**, 2016. Disponível em <<http://www.citizensinformation.ie/>>. Acesso em 20 maio 2016.

CNT. **Programa de sustentabilidade veicular**, 2016. Disponível em <<http://cms.cnt.org.br/Imagens%20CNT/PDFs%20CNT/Plano%20CNT%20de%20Recupera%C3%A7%C3%A3o%20Econ%C3%B4mica/Programa%20de%20Sustentabilidade%20Veicular.pdf>>. Acesso em 25 maio 2016.

COMLOMBO JÚNIOR, V. **Avaliação da atividade de desmonte de veículos para fins de reciclagem veicular**. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Química) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005.

EUA. **Car Allowance Rebate System – CARS**. 2009.

FAUSTINO, C.; FURTADO, F. **Mineração e violações de direitos: O projeto Ferro Carajás S11D, da Vale S.A. – Relatório da missão de investigação e incidência**. Açailândia: DHESCA, 2013.

FECOMERCIO SP. **Vendas do varejo na região do ABCD caem 12,9% em outubro, aponta FecomercioSP**, 2016. Disponível em <<http://www.fecomercio.com.br/noticia/vendas-do-varejo-na-regiao-do-abcd-caem-12-9-em-outubro-aponta-fecomerciosp>>. Acesso em 25 maio 2016.

FIGUEIREDO, K. F.. A Logística do Pós-Venda. **Revista Tecnológica**, n.80, 2002. Disponível em < http://www.tecnologica.com.br/tipo_revista/operadores-frigorificados-2002/>. Acesso em 12 mar. 2016.

GREENPEACE. **Carvoaria Amazônia: Como a indústria de aço e ferro gusa está destruindo a floresta com a participação de governos**. Manaus: Greenpeace, 2012. Disponível em <http://www.greenpeace.org/brasil/Global/brasil/documentos/2012/423%20-%20Pig%20Iron%20D3_portugues.pdf>. Acesso em 15 maio 2016.

GREENPEACE. **Internautas elegem Vale a pior empresa**, 2012. Disponível em <<http://www.greenpeace.org/brasil/pt/Blog/internautas-elegem-vale-a-pior-empresa/blog/38823/>>. Acesso em 12 maio 2016.

HAWKS, K. **What is reverse logistics?**, 2006. Disponível em <<http://www.rlmagazine.com/edition01p12.php>>. Acesso em 15 out. 2015.

IBRAM. **Informações e análises da economia mineral brasileira**, 2016. Disponível em < <http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00004035.pdf>>. Acesso em 10 maio 2016.

INSTITUTO AÇO BRASIL. **ABRIL 2016 – PRODUÇÃO SIDERÚRGICA BRASILEIRA**, 2016. Disponível em < <http://www.acobrasil.org.br/site/portugues/numeros/estatisticas.asp>>. Acesso em 13 maio 2016.

INSTITUTO AÇO BRASIL. **O aço: processo siderúrgico**, 2016. Disponível em < <http://www.acobrasil.org.br/site/portugues/aco/processo--introducao.asp>>. Acesso em 13 maio 2016.

INSTITUTO OBSERVATÓRIO SOCIAL. **O aço da devastação**. São Paulo: IOS, 2011. Disponível em < http://www1.ethos.org.br/EthosWeb/arquivo/0-A-620Pesquisa_A%20Devasta%C3%A7%C3%A3o%20do%20A%C3%A7o.pdf>. Acesso em 15 maio 2016.

KAZAZIAN, T. (org.). **Haverá a idade das coisas leves: design e desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Senac, 2005.

KOTLER, P. **Administração de marketing**. São Paulo: Prentice Hall, 2000.

LAMBERT, D. M. Developing a customer-focused logistics strategy. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 22, n. 6, p. 12-19, 1992.

LEITE, G. M. **Logística reversa na indústria de água gaseificada em embalagens retornáveis**. Trabalho de conclusão de curso (Especialização em Especialização em Logística Empresarial-CELOG) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 2008.

LEITE, P. R. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**. São Paulo: Pearson Prantice Hall, 2009.

LEITE, P. R. Logística Reversa: nova área da Logística empresarial. **Revista Tecnológica**, São Paulo, n. 78, 2002. Disponível em < http://www.tecnologica.com.br/tipo_revista/especial-panorama-brasileiro-de-eadis/>. Acesso em 12 mar. 2016.

MACHADO, R. **Número de veículos “encalhados” nas ruas de SP aumentou 20% em 2009**. O Estado de São Paulo, São Paulo, 20 fev. 2010.

MAIA, A.; SOUZA, G. P.; MELQUIADES, J. A. R.; ASSUNÇÃO, L. T.; ARRUDA, F. S. Logística reversa de veículos no fim de vida: a realidade internacional e os desafios do Brasil com vistas à sustentabilidade ambiental. In: ANPET, 27., 2013, Belém. **Anais...** Belém: ANPET, 2013.

MANZONI, L. P.; BARROS, T. D. **Carvão Vegetal**, 2016. Disponível em < <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agroenergia/arvore/CONT000gc6fompl02wx5ok01dx9lc67w62o0.html>>. Acesso em 13 maio 2016.

MARIE, M. **Cefet-MG desenvolve projeto de reciclagem automotiva em BH**, 2015. Disponível em < <http://g1.globo.com/minas-gerais/noticia/2015/04/cefet-mg-desenvolve-projeto-de-reciclagem-automotiva-em-bh.html>>. Acesso em 12 maio de 2016.

MCDONOUGH, W.; BRAUNGART, M. **Cradle to cradle: Remaking the way we make things**. MacMillan, 2010.

MEDINA, H. V.; GOMES, D. E. B. **Reciclagem de automóveis: estratégias, práticas e perspectivas**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2003.

MME. **Anuário estatístico do setor metalúrgico**, 2015. Disponível em < <http://www.mme.gov.br/documents/1138775/1732813/Annu%C3%A1rio+Estat%C3%ADstico+do+Setor+Metal%C3%BArgico+2015.pdf/3cd2fe18-4daa-4e51-8899-53f0cba47573>>. Acesso em 15 maio 2016.

MONTEIRO, M. A. A produção de carvão vegetal na amazônia: realidades e alternativas. **Papers do NAEA**, n. 173, 2004.

OBARA, S. F. B. **Logística reversa aplicada no mercado de embalagens cartonadas**. Trabalho de conclusão de curso (Especialização em Engenharia de Produção) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 2013.

OICA. **2015 PRODUCTION STATISTICS**, 2016. Disponível em < <http://www.oica.net/category/economic-contributions/>>. Acesso em 20 fev. 2016.

PENMAN, I.; STOCK, J. R. **Environmental issues in logistics**. The Free Press new York: 1994.

PENNA, C. G. **Efeitos da mineração no meio ambiente**, 2009. Disponível em < http://www.amda.org.br/imgs/up/Artigo_10.pdf>. Acesso em 15 maio 2016.

PEREIRA FILHO, J. C. C. **A nova lei do desmonte e seus reflexos jurídicos e econômicos** (Lei Federal nº 12.977/2014), 2015. Disponível em < <http://cunhapereirafilho.com.br/a-nova-lei-do-desmonte-e-seus-reflexos-juridicos-e-economicos-lei-federal-no-12-9772014/>>. Acesso em 10 mar. 2016.

ROGERS, D. S.; TIBBEN-LEMBKE, R. S. **Going backwards: reverse logistics trends and practices**. University of Nevada: Reno, 1999.

SÃO PAULO. **Lei dos Desmanches terá sistema on-line de controle de peças**, 2015. Disponível em < <http://www.saopaulo.sp.gov.br/spnoticias/lenoticia2.php?id=242794>>. Acesso em 30 mar. 2016.

SILVA, A. P. M.; VIANA, J. P.; CAVALCANTE, A. L. B. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos da Atividade de Mineração de Substâncias Não Energéticas**. IPEA: 2012.

SINDIPEÇAS; ABIPEÇAS. **Relatório da frota circulante de 2016**, 2016. Disponível em <http://www.sindipecas.org.br/sindinews/Economia/2016/RFC_2016.pdf>. Acesso 20 maio 2016.

SOUSA, J. V. O.; RODRIGUES, S. L. Logística reversa de baterias automotivas: estudo de caso em uma rede autocentros do Estado do Piauí. In: Encontro internacional sobre gestão empresarial e meio ambiente, 16., 2014. **Anais...** São Paulo: ENGEMA, 2014.

TEIXEIRA, E. C; FELTES, S; SANTANA, E. R. R. Estudo Das Emissões De Fontes Móveis Na Região Metropolitana De Porto Alegre, Rio Grande Do Sul. **Química Nova**, v. 31, 2008.

UE. **Directiva 2000/53/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 18 de Setembro de 2000 relativa aos veículos em fim de vida**, 2000.

UEDA, A. C.; TOMAZ, E. Inventário de emissão de fontes veiculares da região metropolitana de campinas, São Paulo. **Química Nova**, v. 34, n. 9, 2011.

VALE. **Estrada de Ferro Carajás: o caminho onde passa a nossa riqueza**, 2016. Disponível em <<http://www.vale.com/brasil/pt/initiatives/innovation/carajas-railway/paginas/default.aspx>>. Acesso em 12 maio 2016.

VALE. **Projeto Ferro Carajás S11D: Um novo impulso ao desenvolvimento sustentável do Brasil**, 2016. Disponível em <<http://www.vale.com/brasil/pt/initiatives/innovation/s11d/documents/book-s11d-2013-pt.pdf>>. Acesso em 10 maio 2016.

WWF. **Combate à devastação ambiental e trabalho escravo na produção do ferro e do aço**, 2012. Disponível em <<http://reporterbrasil.org.br/documentos/carvao.pdf>>. Acesso em 18 maio 2016.

ANEXO

Participantes do Programa de Sustentabilidade Veicular.

ABRACICLO - Associação Brasileira dos Fabricantes de Motocicletas, Ciclomotores, Motonetas, Bicycletas e Similares	Marcos Z. Fermanian
ANFAVEA - Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores	Luiz Moan Yabiku Junior
ANFIR - Associação Nacional dos Fabricantes de Implementos Rodoviários	Alcides Geraldes Braga
CNM/CUT - Confederação Nacional dos Metalúrgicos	Paulo Cayres
CNTM/Força Sindical - Confederação Nacional dos Trabalhadores Metalúrgicos	Miguel Eduardo Torres
CNT - Confederação Nacional do Transporte	Clésio Soares de Andrade
FENABRAVE - Federação Nacional da Distribuição de Veículos Automotores	Alarico Assumpção Júnior
FENAUTO - Federação Nacional das Associações dos Revendedores de Veículos Automotores	Ilídio Gonçalves dos Santos
FETCESP - Federação das Empresas de Transporte de Carga do Estado de São Paulo	Flavio Benatti
IABr - Instituto Aço Brasil	Marco Polo de Mello Lopes
INESFA - Instituto Nacional das Empresas de Preparação de Sucata Não Ferrosa e de Ferro e Aço	Marcos Sampaio da Fonseca
NTC & Logística - Associação Nacional do Transporte de Cargas e Logística	José Hélio Fernandes
Operadores Logísticos - Transporte de Veículos	Vittorio Medioli
SIMEFRE - Sindicato Interestadual da Indústria de Materiais e Equipamentos Ferroviários e Rodoviários	José Antonio Fernandes Martins
Sindicato Nacional dos Cegonheiros	José Ronaldo Marques da Silva
SINDINESFA - Sindicato do Comércio Atacadista de Sucata Ferrosa e Não Ferrosa do Estado de São Paulo	Valentin Aparício Escamilla
SINDIPEÇAS - Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores	Paulo Roberto Rodrigues Butori
SINTRAUTO - Sindicato dos Transp. Autônomos e Congêneres de MG e Micro-Empresas em Transporte de Automóveis	Carlos Roesel
SMABC - Sindicato dos Metalúrgicos do ABC	Rafael Marques

Fonte: CNT (c2016).