

UFMG - UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE TRANSPORTES E GEOTECNIA

CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM LOGÍSTICA ESTRATÉGICA E

SISTEMAS DE TRANSPORTE

**RECICLAGEM DE AÇO NO BRASIL PROVENIENTE DE VEÍCULOS
SUCATEADOS**

Monografia

Fábio Marcelo Rocha Gomes

Belo Horizonte - MG, 2014.

Fábio Marcelo Rocha Gomes

Reciclagem de Aço no Brasil Proveniente de Veículos Sucateados

Trabalho apresentado ao Curso de Especialização em Logística Estratégica e Sistemas de Transporte, da Escola de Engenharia da UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do Título de Especialista em Logística Estratégica e Sistemas de Transporte.

Orientador:

Prof. Dr. David José Ahouagi Vaz de Magalhães

Belo Horizonte - MG, 2014.

G633r Gomes, Fábio Marcelo Rocha
Reciclagem de aço no Brasil proveniente de veículos sucateados
[manuscrito] / Fábio Marcelo Rocha Gomes. -- 2014.
51f., enc.: il., color.

Orientador: David José Ahouagi Vaz de Magalhães.

Trabalho apresentado ao Curso de Especialização em Logística
Estratégica e Sistemas de Transporte da Escola de Engenharia da
UFMG.

Bibliografia: f. 50-51.

1. Logística empresarial. 2. Aço – Reaproveitamento – Brasil. 3.
Sucata - Reaproveitamento – Brasil. I. Magalhães, David José Ahouagi
Vaz de. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Engenharia.
III. Título.

CDU: 658.7

Reciclagem de Aço no Brasil Proveniente de Veículos Sucateados

Fábio Marcelo Rocha Gomes

Este trabalho foi analisado e julgado adequado para a obtenção do título de Especialista em Logística Estratégica e Sistemas de Transporte, e aprovado em sua forma final pela Banca Examinadora.

BANCA EXAMINADORA

Orientador

Prof. Dr. David José Ahouagi Vaz de Magalhães

Avaliador

Prof. Dr. Leandro Cardoso

Belo Horizonte - MG, 2014.

Resumo

O objetivo deste trabalho é identificar como a logística reversa pode auxiliar no recolhimento, reciclagem e reaproveitamento de sucatas de veículos fora de condições de uso para as indústrias no Brasil, inclusive as automotivas. Identificar também os pontos principais que levam ao conhecimento da cadeia de distribuição no aspecto inverso da logística convencional, desde o desuso do veículo até sua destinação correta. Neste trabalho foram abordados dados sobre o índice de abandono de veículos fora de condições de uso, os modelos de reciclagem no Brasil, os processos de reciclagem, as dificuldades para as empresas de reciclagem, bem como as vantagens e desvantagens de reciclar. Foram identificadas as condições existentes no país para o tratamento de veículos em final do ciclo de vida, os obstáculos enfrentados por empresários do ramo da reciclagem, obstáculos estes que são vistos como desafios do segmento. Assim como também as barreiras e oportunidades da reciclagem do aço no Brasil proveniente de veículos sucateados. No final deste trabalho, foram elaboradas sugestões para melhorar os processos de reaproveitamento dos materiais recicláveis objetivando a obtenção de resultados mais expressivos no aspecto financeiro e também no aspecto da qualidade final dos processos e produtos.

Palavras Chave: Reciclagem de Aço, Logística Reversa, Veículos Sucateados.

Sumário

1 - INTRODUÇÃO.....	07
1.1 - Definição do Problema.....	10
1.1.1 - Frota de Veículos no Brasil.....	11
1.1.2 - A Idade Média da Frota de Veículos no Brasil.....	12
1.1.3 - Índice de Abandono de Veículos no Brasil.....	12
1.2- Objetivo Geral.....	13
1.3 - Objetivos Específicos.....	13
1.4 - METODOLOGIA.....	15
2 – REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
2.1 - Logística Empresarial.....	16
2.2 - Logística Reversa.....	16
2.3 - Áreas de Atuação da Logística Reversa.....	20
2.4 - A Logística Reversa de Bens de Pós-Consumo.....	20
2.5 - Fluxo Reverso para os Bens de Pós-Venda.....	20
2.6 - Administração de Materiais.....	22
2.7 - Mercado do Aço no Brasil.....	23
2.8 - A Reciclagem de Aço no Brasil.....	26
2.9 - O Modelo de Reciclagem no Brasil.....	27
2.10 - Tipos de Sucatas Recicláveis.....	28
2.10.1 - Sucatas de Processamento.....	28

2.10.2 - Sucatas de Obsolescência.....	28
2.10.3 - Sucatas de Retorno.....	28
3 - RECICLAGEM DE AÇO NO BRASIL PROVENIENTE DE VEÍCULOS SUCATEADOS.....	29
3.1 - Veículos em Final de Vida.....	29
3.2 - Aço Veicular.....	31
3.3 - Ciclo do Aço.....	32
3.4 - Os Processos de Reciclagem do Aço.....	32
3.5 - Modelos de Reciclagem em Outros Países.....	37
3.6 - As Dificuldades para as Empresas de Reciclagem no Brasil.....	38
3.7 - As Vantagens da Reciclagem do Aço.....	39
3.8 - As Desvantagens da Reciclagem do Aço.....	40
4 – Lata Velha em Favor da Sustentabilidade.....	42

CONSIDERAÇÕES FINAIS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Reciclagem de Aço no Brasil Proveniente de Veículos Sucateados

1 - INTRODUÇÃO

Com a globalização, o crescimento e a competitividade entre as organizações, os avanços tecnológicos e a crescente preocupação com o meio ambiente têm provocado mudanças significativas na rotina das empresas e das autoridades no cenário mundial.

Vários programas desenvolvidos na década de 1990 foram abortados antes de serem concluídos. Segundo o DENATRAN (Departamento Nacional de Trânsito), um novo estudo baseado na lei da inspeção técnica veicular está sendo realizado com o objetivo de resolver o problema da destinação de veículos fora de circulação no país.

O presente trabalho tem por objetivo o estudo sobre a importância da Logística Reversa e reciclagem de aço no Brasil proveniente de veículos sucateados.

Segundo LEITE (2009), a Logística Reversa é a realização de processos logísticos de bens de pós venda e de pós-consumo que retornam ao ciclo de negócios ou produtivo através dos canais de distribuição no caminho inverso ao da logística convencional, agregando valores de diversas naturezas; econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros, a estes produtos.

Ainda, segundo LEITE (2009), em sua referência a produtos reciclados, a Logística Reversa se tornou uma importante área dentro da empresa devido à "corrida" de muitas delas por um posicionamento melhor no mercado. Esse fato também é decorrência de uma maior atenção dos consumidores voltada para as questões ambientais e ecológicas. Pode-se afirmar também que o endurecimento das autoridades políticas e ambientais no que se refere ao cumprimento de novas e pesadas leis para garantir e proteger o meio ambiente tiveram como resultado

muito mais atenção quando o assunto é Logística Reversa e Reciclagem, atualmente em evidência no ambiente interno de diversas empresas.

As questões de ordem econômica, ambiental, social, de competitividade, de logística, bem como também as questões corporativas das empresas, são os principais fatores motivacionais que grande parte dessas empresas visualiza como propulsores, que as levam a investir em processos de logística reversa (materiais, produtos, reciclagem, remanufaturamento).

O reaproveitamento de matéria prima utilizada em uma linha de fabricação, por exemplo, é tratado de forma positiva dentro e fora da fábrica, pois, o desperdício já é considerado uma prática ultrapassada e é visto como *uma reciclagem de materiais*, ou ainda pode ser definida também como simplesmente o *remanufaturamento de produtos*, especificamente citados neste trabalho como “sucatas de veículos”.

Segundo o Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores - SINDIPEPEÇAS (2013), o Brasil exporta grande parte do aço que produz, mas a indústria automobilística tem fortemente demandado a produção do aço em nosso país. A perspectiva de crescimento projetada para os próximos anos indica que as indústrias terão que duplicar a produção para atender a demanda, o que compromete toda a cadeia de suprimentos para as empresas do setor. Um dos maiores desafios da Logística Reversa nos dias de hoje é o recolhimento e processamento de veículos velhos (sucateados) e que não tem mais condições de uso e recolocação, seja de peças ou do próprio aço no mercado, tornando este processo um ciclo, gerando mais economia para as empresas e causando menos impacto negativo ao meio ambiente.

Segundo o SINDIPEÇAS (2013), a frota no Brasil é de quase 35 milhões de veículos emplacados, porém, aproximadamente 23 milhões estão em circulação.

Conforme dados fornecidos pelo SINDIPEÇAS, em 2011 circulava pelo Brasil uma frota de 34.856.841 veículos, incluindo automóveis de passeio, comerciais leves, caminhões e ônibus. Desse total, os carros de passeio e comerciais leves representam 27.671.474 e 5.289.741, respectivamente (crescimento de 7% e 11% em relação à 2010). Depois da frota de comerciais leves, a que mais cresceu foi a de motocicletas – 10%, passando de 10.605.469 para 11.674.656. Mais de um terço da frota (35%) está concentrada no Estado de São Paulo. Na segunda colocação, está Minas Gerais, com 11%. Depois vêm o Paraná (8,4%), o Rio de Janeiro (8%) e o Rio Grande do Sul (7,9%). No Sudeste está mais da metade (55%) da frota circulante.

A participação dos importados sobre o total da frota também cresceu, de 11,3% para 12,5%. Os dados mais recentes mostram que os importados estão em torno de 4.343, sendo mais da metade da Argentina (2.316). Aproximadamente 15 milhões de veículos (44% da frota) tem menos de cinco anos de idade. Outros 13,7 milhões (39%) de veículos têm entre seis e 15 anos. Só 1,34 milhão (3%) tem mais de 20 anos.

A quantidade de habitantes por veículo vem caindo ano a ano. No ano 2000 eram 8,4 pessoas por carro. Em 2009 esse número já havia sido reduzido a 6,4. Em 2010 passou para 5,9. No ano passado havia 5,5 habitantes por veículo.

Ainda, conforme dados do SINDIPEÇAS (2013), 1,5% da frota deixa de circular anualmente. O crescimento acentuado no setor automobilístico e as projeções para o mercado futuro têm despertado novos negócios para os setores correlatos, inclusive os de reciclagem de veículos fora de condições de uso e circulação.

_ A questão é: Como e para onde recolher tantos veículos?

Pois estes veículos podem ser encontrados nas ruas, pátios de seguradoras, DETRAN - Departamento de Trânsito de cada Estado brasileiro, desmanches clandestinos de veículos e em diversos outros locais.

Este trabalho visa apresentar alternativas para o recolhimento e reciclagem dos veículos em fim de atividade no Brasil. Em uma análise comparativa com os modelos existentes no país e os modelos desenvolvidos em outros países, será possível identificar as reais necessidades do setor para que as autoridades e entidades privadas invistam mais em projetos de reciclagem de veículos no Brasil.

1.1 - Definição do Problema

Com o crescimento da frota no Brasil e o avanço rápido das tecnologias, os automóveis têm tido uma obsolescência precoce. Desenvolver um processo de logística reversa que auxilia na reciclagem e destinação adequada para veículos mais velhos e fora de condições de uso torna-se um desafio em toda cadeia da indústria automobilística nas grandes cidades brasileiras.

Este trabalho poderá trazer uma importante contribuição para a Logística Reversa e se tornar uma fonte para pesquisas futuras caso sejam desenvolvidos procedimentos adequados para o tratamento de resíduos de material derivado do aço. Segmentando as informações contidas na introdução deste trabalho, onde se configura que a indústria siderúrgica brasileira é insuficiente no abastecimento de aço no mercado interno, ao mesmo tempo ela descarta inadequadamente no meio ambiente uma grande quantidade deste material proveniente de sua matéria prima mais utilizada, o minério de ferro. Este fato ocorre porque ainda não existe uma lei específica que obrigue as empresas deste segmento a manterem uma destinação adequada para esta classe de resíduos como, por exemplo, as sucatas de veículos fora de condições de uso que causam tanto impacto ao meio ambiente após se tornarem material obsoleto. Entende-se que, com o reaproveitamento destas sucatas seria possível criar um novo procedimento capaz de gerar benefícios para as indústrias e outros envolvidos na cadeia de suprimentos.

1.1.1 - Frota de Veículos no Brasil

O Instituto AKATU (2013), divulgou um artigo sobre o crescimento da frota no Brasil, apresentando dados sobre o cenário e permitindo que o leitor visualize a dimensão do real problema que poderá enfrentar em um futuro próximo.

Em 2009 o país teve uma retração de 0,2% do PIB. Mesmo assim ainda vendeu 3,2 milhões de veículos, que representou um crescimento de 7,7% em relação ao exercício de 2008. Entre janeiro e fevereiro de 2010 foram vendidos 413 mil veículos no Brasil, ficando atrás apenas da China, EUA e Japão. O Brasil se posicionou no quarto lugar, que antes era ocupado pela Alemanha. Atualmente, a frota de veículos no país chega a 59 milhões, dos quais 34,5 milhões são carros, segundo informações divulgadas pelo DENATRAN (2013).

Ainda segundo o DENATRAN (2013), com a entrada de novas montadoras no mercado interno, estima-se que em 2015 a frota de veículos alcance aproximadamente 100 milhões de veículos, chegando a 5 milhões de unidades vendidas. Deste total estimado de veículos em circulação até 2015, estima-se também que 5% deste mercado seja representado pelas novas montadoras de automóveis chinesas.

1.1.2 - A Idade Média da Frota de Veículos no Brasil

O SINDIPEÇAS (2013) divulgou que cerca de 38 milhões de automóveis, comerciais leves, caminhões e ônibus circularam por ruas e estradas brasileiras em 2012. Conforme os resultados do levantamento realizado pela instituição, este aumento em relação ao ano anterior foi de 8,1%.

A idade média total passou de 8 anos e 7 meses em 2011 para 8 anos e 5 meses. Esse movimento parece lento se comparado à grande quantidade de veículos novos que entram na frota anualmente, mas ainda é grande a base de veículos antigos em circulação. Cerca de 38% deles têm entre 6 e 15 anos, e 4%, mais de 20 anos. "Os veículos mais velhos só deixarão de circular quando houver um programa de renovação com incentivos fiscais", segundo afirmou o conselheiro do Sindipeças, Elias Mufarej (SINDIPEÇAS, 2013).

O levantamento do Sindipeças existe há mais de 20 anos e baseia-se na venda de veículos no mercado interno desde 1957. São feitos cálculos por modelo, considerando-se um índice médio de "mortalidade" de 1,5% ao ano para a linha de veículos leves e 1% para a linha de veículos pesados.

O estudo realizado pelo SINDIPEÇAS (2013) mostrou também a quantidade de tratores e motocicletas em circulação: respectivamente 618 mil e 12,4 milhões em 2012, com crescimentos de 5,4% e 6,4% sobre 2011.

1.1.3 - Índice de Abandono de Veículos no Brasil

Segundo o artigo publicado CARROS ABANDONADOS (2013), revela-se que o índice de abandono de veículos é proporcional ao número de vendas, ou seja, todo dia mais de um carro é abandonado na cidade de São Paulo. De acordo com o último levantamento da Prefeitura Municipal de São Paulo, cerca de 500 carros são recolhidos por ano. De 2005 até fevereiro de 2010 foram recolhidas 2.318 unidades. No Brasil, veículos abandonados são considerados lixo ou entulho.

Não existe uma estimativa exata sobre a quantidade de veículos abandonados diariamente no Brasil. Muitos automóveis ainda em circulação no interior do país podem estar circulando sem registro e a falta de controle dos órgãos competentes dificulta o conhecimento de uma estatística aplicada para este evento.

Como o Código de Trânsito Brasileiro (CTB) não contempla este tipo de infração, a fiscalização é de responsabilidade das subsecretarias da prefeitura da cidade que se enquadra na lei do lixo e entulho. Baseado na Lei da Limpeza Urbana nº 13.478, artigo 161, a Prefeitura observa todas as diretrizes antes de efetuar o recolhimento destes veículos para uma destinação adequada.

Os principais motivos apontados no estudo feito pela Prefeitura de São Paulo vão desde dificuldades financeiras, transtornos causados pelos fenômenos da natureza e obsolescência precoce, o que gera uma dificuldade maior em relação à aquisição de peças de reposição para veículos importados e fora de linha de fabricação (CARROS ABANDONADOS, 2013).

1.2 - Objetivo Geral

Identificar como a logística reversa pode auxiliar no recolhimento, reciclagem e reaproveitamento de sucatas de veículos fora de condições de uso para as indústrias no Brasil, inclusive as automotivas.

1.3 - Objetivos Específicos

Identificar os pontos principais que levam ao conhecimento da cadeia de distribuição no aspecto inverso da logística convencional, desde o desuso do veículo até sua destinação correta, observando os seguintes critérios:

- Verificar o índice de abandono de veículos fora de condições de uso;

- Modelos de reciclagem no Brasil;
- Os processos de reciclagem;
- As dificuldades para as empresas de reciclagem;
- Vantagens e desvantagens de reciclar.

1.4 - METODOLOGIA

O presente trabalho será realizado utilizando a técnica do estudo exploratório, que se caracteriza pelas consultas às fontes de dados escritos como: material publicado em livros; artigos de autores da área proposta deste trabalho; revistas; jornais; redes eletrônicas compreendendo consultas aos sítios da internet tais como: Associações de Engenharia Automotiva (AEA); Federação Nacional da Distribuição de Veículos Automotores (FENABRAVE); Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN); Associação Nacional de Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA); entre outros; a citação de estudo de caso real pertinente a este trabalho, ocorrido e divulgado por empresa do ramo da siderurgia ou reciclagem.

Assim, entende-se que este estudo apresentado se encaixa dentro das características e premissas que validem a sua realização, sendo recomendado também como complemento de estudo e de conhecimentos, a consulta e pesquisa a outros trabalhos de estudos realizados por outras fontes e autores que abordam este segmento de reciclagem de aço.

2 – REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 - Logística Empresarial

A Logística é um ramo relativamente novo no mundo corporativo, com grande capacidade de desenvolvimento em vários setores da economia, seja ela industrial, comercial ou de serviços. Segundo LEITE (*Apud.* Balou-1983) a Logística possui varias definições, onde o principal objetivo é tratar do controle de fluxo de materiais, serviços e informações de forma integrada, preocupando-se com a integridade física do material e alcançando melhores serviços, realizando a entrega na quantidade certa, no lugar certo, no tempo certo e com o melhor custo possível.

2.2 - Logística Reversa

A Logística que antes era compreendida somente como um fluxo de entrada de matéria prima, processamento, transporte do produto acabado até a entrega no cliente, agora ganhou notoriedade com as mais complexas operações devido o avanço da tecnologia e a preocupação das autoridades mundiais com o meio ambiente.

LEITE (2009) conceitua a Logística Reversa como uma 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 como: econômico, ecológico, legal, e de imagem corporativa.

Ainda, sob o conceito de LEITE (2009), ele define a Logística Reversa de Pós-Venda como uma extensão da Logística Reversa que trabalha com produtos sem uso ou com pouco uso que retornam aos diferentes elos da cadeia de distribuição (produtos devolvidos por razões comerciais, entre eles; erros no processamento dos pedidos, vencimento de garantia, defeitos de funcionamento, avarias no transporte, entre outros).

Neste mesmo segmento de conceitos, conceitua-se também a Logística Reversa de Pós-Consumo, definida por LEITE (2009), como a logística que trabalha com bens de pós-consumo descartados, que retornam ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo (produtos em fim de vida útil ou usados com possibilidade de reutilização, resíduos industriais).

Numa visão macro, a logística reversa trata do controle de fluxo de materiais, produtos e serviços no caminho inverso ao da logística convencional. O surgimento de ferramentas como estratégias para operações logísticas contribuem para o crescimento econômico da organização da mesma forma em que o enfoque do fluxo reverso dentro e fora das empresas pode representar o crescimento sustentável em vários níveis da cadeia de suprimentos.

A partir daí surge uma nova diretriz para as organizações no que diz respeito ao controle de processos logísticos reversos para o transporte, reaproveitamento e o descarte de forma adequada.

Para LEITE (2009), a Logística Reversa compreende: planejar, controlar e executar ações que promovem o retorno dos bens de pós-consumo e pós-venda por meio de canais de distribuição reversos, agregando valores de diversas naturezas: Econômico; Ecológico; Legal; Logístico; de Imagem Corporativa; entre outros. O fato é que, a Logística Reversa está em fase de evolução constante, pois, sua atuação no cenário mundial é relativamente nova e carece de estudos direcionados em áreas específicas.

Prosseguindo com os estudos de LEITE (2009), legislações ambientais passaram a responsabilizar cada vez mais as empresas pelo correto equacionamento dos fluxos reversos de seus produtos de pós-consumo. Para muitas dessas empresas, isso representa apenas maiores níveis de custos. Para outras, apesar dos custos inerentes, uma excelente oportunidade para o marketing da organização, pois essas ações valorizam a imagem da empresa como cidadã consciente da responsabilidade socioambiental diante da comunidade.

Os primeiros estudos sobre Logística Reversa segundo LEITE (2009), se encontram nas décadas de 1970 e 1980, (embora muitas práticas empresariais que podem ser entendidas como Logística Reversa já existissem há muito tempo, inclusive no Brasil, como o retorno de garrafas de cervejas e refrigerantes). Na época, o foco principal era relacionado ao retorno de bens a serem processados em reciclagem de materiais, denominados como canais de distribuição reversos. O tema ganhou uma melhor distinção no cenário empresarial a partir da década de 1990. Como consequência do crescimento de volumes que passaram a integrar o mercado, houve uma maior difusão das principais ideias e um estudo mais aprofundado por parte dos agentes das cadeias de suprimentos sobre as possibilidades estratégicas e oportunidades empresariais através da aplicação da Logística Reversa, o que possibilitou importantes avanços nessa área e fez com que ela ganhasse um maior espaço nos hábitos empresariais brasileiros.

Conforme publicado no artigo eletrônico LOGISTICA VERDE (2013), a Logística Reversa surgiu como um conceito de remanejamento de materiais e resíduos, cujo um dos principais objetivos é o recolhimento e a recolocação dos mesmos nos canais de distribuição, podendo assim promover ganhos econômicos consideráveis, menos desgastes ambientais e agregar maior valor ao produto. A eficiência em relação ao combate a desperdícios que esse conceito pode trazer eleva significativamente a lucratividade para as empresas que desejam longevidade. A escolha do tema foi motivada pela necessidade em explanar a

logística reversa como o oxigênio para as empresas de todos os portes e como ela ofertará campo de grande atuação profissional aos que dominarem esse assunto.

Ainda, conforme dados do artigo citado no parágrafo anterior; levando-se em consideração o parecer de alguns autores como a Council of Logistics Management (1993), Stock, Rogers (1998) e Tibben-Lembke (1999), e sintetizando os principais tópicos que ajudam a definir melhor as características principais dessa variante da logística, pode-se dizer que: A Logística Reversa é um amplo termo que relaciona entre si as atividades contidas nos processos de planejamento, implementação, direcionamento e controle da eficiência e do custo efetivo do fluxo inverso de matérias primas, estoques em processo, produtos acabados, produtos em fim de sua vida mercadológica e útil, sucatas, embalagens e resíduos. O tema engloba também o gerenciamento de produtos retornados para reforma ou reparação (pós-vendas), devolução, substituição de materiais, remanufatura, reciclagem, reuso de materiais, movimentação e disposição, bem como as informações correspondentes do ponto de consumo ao ponto de origem.

Segundo BARBIERI DIAS (2002), A Logística Reversa é um processo de planejamento, implementação e controle, eficiente e eficaz, do fluxo de matérias primas, estoques em processamento e produtos acabados, assim como do fluxo de informação, desde o ponto de consumo até ao ponto de origem, com o objetivo de recuperar valor ou realizar um descarte final adequado. O objetivo dessas atividades é a recaptura de valores ainda agregados a esses itens, efetivo atendimento do pós-vendas, redução de consumo e a destinação final adequada dos itens de “pós-consumo”.

2.3 – Áreas de Atuação da Logística Reversa

LEITE (2009) apresenta duas áreas de atuação da Logística Reversa, que mesmo sendo tratadas distintamente, merecem o devido cuidado para a abordagem do fluxo reverso para Bens de Pós-Consumo e Bens de Pós-Venda.

2.4 - A Logística Reversa de Bens de Pós-Consumo

É classificada naturalmente pelo tempo de vida útil. A preocupação com o controle do fluxo reverso deste tipo de material é justamente para equacionar os processos e os caminhos percorridos por estes materiais após o término de sua vida útil. Geralmente utiliza-se de múltiplos canais de distribuição para o retorno do material ao ciclo produtivo.

2.5 - Fluxo Reverso para os Bens de Pós-Vendas

Em geral percorre os canais de distribuição de forma direta, ou seja, voltam para o ciclo produtivo da cadeia pelos mesmos canais nos quais foram disponibilizados no mercado.

A Logística Reversa de Pós-Venda se caracteriza, segundo Leite (2009), pelo planejamento, operação e controle do fluxo físico e das informações logísticas correspondentes de bens de pós-venda, sem uso ou com pouco uso, que por diferentes motivos retornam pelo elo da cadeia direta.

Ainda, de acordo com LEITE (2009), estes motivos foram agrupados nas categorias: Comercial; Garantia/Qualidade e Substituição de Componentes. Na categoria Comercial, pode-se dividir em retornos contratuais e retornos não contratuais. Os retornos não contratuais ocorrem quando:

- Há devoluções por algum erro do fornecedor em vendas diretas ao consumidor final, como por exemplo, vendas realizadas pela internet, por catálogos e no próprio varejo.
- Há reclamações do consumidor final em relação à qualidade ou defeito encontrado no produto. Neste caso, deve acontecer a substituição por um novo produto e a coleta do produto defeituoso enviado para análise. Os retornos comerciais contratuais ocorrem quando há um acordo prévio entre empresas para devolução de produtos do estoque. Excessos de estoque incorrem em custos e perdas, então estes contratos preventivos visam aumentar o valor residual destes produtos e reduzir os custos de manutenção.

Alguns casos mais comuns são:

- Na venda de produtos em consignação, no qual a mercadoria excedente tem retorno programado em contrato.
- No retorno para ajustes de estoque no canal, os produtos devolvidos são revalorizados e enviados para o mercado secundário, como outlets ou ponta de estoque, ou em poucos casos voltam ao mercado de origem. Estes ajustes advêm de excesso de estoque no canal, como por exemplo, produtos em promoções que não são totalmente vendidos; baixa rotação no estoque, que são aqueles produtos que têm pouca saída; substituição para entrada de novos produtos, que acontece muito na venda de carros, onde a cada período é lançado um novo modelo; e sazonalidade de produtos, como nos produtos de moda no qual cada estação tem seus produtos específicos.

A categoria retorno por Qualidade/Garantia está relacionada com a qualidade intrínseca dos produtos, sendo devolvidos por defeitos de fabricação, de funcionamento ou prazo de validade findado. De acordo com as definições de LEITE (2009), são exemplos de devolução desta categoria:

- Produtos defeituosos quando apresentam falhas no funcionamento ou sem defeitos, mas por mau uso devido à falta de manuais de instrução;
- Produtos que nem são entregues ao consumidor, pois são danificados durante o trajeto;
- Produtos com prazo de validade vencida, que normalmente é uma exigência legal.

Já a categoria de Devolução por Substituição de Componentes decorre da manutenção de bens duráveis e semiduráveis, como por exemplo, a venda de peças remanufaturadas no ramo automobilístico (LEITE, 2009).

2.6 - Administração de Materiais

MARTINS e CAMPOS (2006) abordam de forma clara a administração de recursos, apresentando-os como disponíveis para as organizações sendo: Materiais; Patrimoniais; Capital Humano e Tecnológico. Partindo da premissa que recurso é tudo aquilo que gera ou tem capacidade de gerar riqueza, entende-se que toda organização tem recursos a serem administrados, levando-se em consideração os fatores de produção.

Devido à diversidade derivada do aço, é possível compreender porque não é possível atender a demanda do mercado interno. O Brasil exporta a maior parte da produção do aço bruto, e ainda tem que agregar valor a matéria prima extraída para a fabricação de produtos derivados do aço.

2.7 - Mercado do Aço no Brasil

Os dados consolidados no setor do aço, referentes ao exercício no ano de 2009 são os seguintes:

Parque Produtor de Aço:

Composto por 27 usinas, sendo que 12 integradas (a partir do minério de ferro) e 15 semi-integradas (a partir do processo de ferro gusa com a sucata), administradas por oito grupos empresariais.

No **Quadro 1** abaixo, mostra-se os dados consolidados no setor de aço, que foram disponibilizados pelo Instituto Aço Brasil e se referem ao exercício do ano de 2009. Esta mesma instituição afirmou também que o Brasil exporta para mais de 100 países, e os principais setores de consumo de aço são: Construção Civil; Automotivo; Bens de Capital, Máquinas e Equipamentos (incluindo as máquinas agrícolas); Utilidades Domésticas e Comerciais.

Quadro 1: Mercado do Aço no Brasil – (Dados do exercício de 2009).

Ano 2009 - Mercado do Aço no Brasil

Capacidade instalada	42,1 milhões de ton/ano de aço bruto
Produção do aço bruto	26,5 milhões de toneladas
Produtos siderúrgicos	25,7 milhões de toneladas
Consumo aparente	18,6 milhões de toneladas
Número de colaboradores	116.409
Saldo comercial	US\$ 1,9 bilhões - 7,5% do saldo comercial do país
Posição mundial com exportações diretas	15º Exportador mundial de aço (exportações diretas)

Exportações indiretas (aço contido em bens)	2,1 milhões de toneladas
Consumo per capita de aço no Brasil	97 quilos de aço bruto/habitante
Posição mundial como exportador líquido de aço	5º Maior com 6,5 milhões de toneladas

Instituto Aço Brasil (2009).

Produção Siderúrgica Brasileira:

No **Quadro 2** abaixo, mostra-se a produção de aço nos últimos 12 meses no Brasil, conforme dados do INSTITUTO AÇO BRASIL (2014). A diversificação de produtos e o crescimento na produção do aço no Brasil são considerados pelos especialistas como um salto positivo na economia, mesmo considerando o período de crise financeira mundial que o país atravessou.

Quadro 2: Dados de fevereiro de 2014, divulgados pelo Instituto Aço Brasil.

Fevereiro de 2014 – PRODUÇÃO SIDERÚRGICA BRASILEIRA

PRODUTOS	JANFEV		14/13 (%)	DEZ 2013	JAN 2014	FEVEREIRO		14/13 (%)	ÚLTIMOS 12 MESES
	2014(*)	2013				2014(*)	2013		
AÇO BRUTO	5.347,1	5.354,7	(0,1)	2.655,0	2.738,1	2.609,0	2.579,0	1,2	34.154,9
LAMINADOS	4.040,1	3.988,5	1,3	2.036,0	2.055,0	1.985,1	1.946,6	2,0	26.314,7
PLANOS	2.255,2	2.340,8	(3,7)	1.295,6	1.170,6	1.084,6	1.147,8	(5,5)	14.927,9
LONGOS	1.784,9	1.647,7	8,3	740,4	884,4	900,5	798,8	12,7	11.386,8
SEMI-ACABADOS PVENDAS	842,1	949,7	(11,3)	498,8	382,1	460,0	480,1	(4,2)	5.514,3
PLACAS	761,2	810,8	(6,1)	416,2	359,6	401,6	416,9	(3,7)	4.553,5
LINGOTES, BLOCOS E TARUGOS	80,9	138,9	(41,8)	82,6	22,5	58,4	63,2	(7,6)	960,8
FERRO-GUSA (Usinas Integradas)	4.020,8	4.177,5	(3,8)	2.193,5	2.084,3	1.936,5	1.999,5	(3,2)	26.043,5

(*) Dados Preliminares.

Unid.: 10³t

Produzir mais aço com menos insumos e matérias primas é prioridade das empresas brasileiras produtoras de aço. O setor se impôs o desafio de ir além do atendimento às exigências da legislação de proteção ambiental e do desenvolvendo de tecnologias limpas. Para isso, estabeleceu parcerias com universidades, instituições de pesquisas e outros segmentos industriais, promovendo estudos e projetos que permitam racionalizar o consumo de matérias primas e insumos, melhorar a eficiência energética e maximizar o aproveitamento dos gases, água e dos processos envolvidos na produção do aço.

As empresas produtoras do aço no Brasil investem ainda em projetos de responsabilidade social nas áreas de cultura, capacitação profissional e geração de renda, assim como saúde e saneamento, pesquisa científica, empreendedorismo e qualidade total, desenvolvimento da cidadania e voluntariado, apoio à criança e ao adolescente, e alimentação (INSTITUTO AÇO BRASIL, 2014).

2.8 - A Reciclagem de Veículos no Brasil

A reciclagem de veículos é um negócio promissor para quem deseja investir no ramo. Nos EUA, 95% dos veículos fora de uso são reciclados, enquanto que o Brasil não possui um mercado consolidado na indústria de reciclagem de veículos. As poucas empresas do segmento faturam milhões de dólares por ano reciclando apenas 1,5% do volume de veículos disponíveis. Outro dado importante é que; 37% dos componentes do volume de um automóvel são passíveis de reciclagem e comprova a existência de uma demanda considerável pelas indústrias automotivas pela aquisição de matéria prima reprocessada (RECICLAGEM, 2010).

LEITE (2009) coordenou uma pesquisa que representa bem o perfil da indústria de ferro e aço no Brasil, descrevendo os métodos desenvolvidos na produção de ferro e aço extraídos do minério de ferro até o conhecimento do processo logístico reverso para o reaproveitamento de sucata como parte integrada da matéria prima. As empresas de reciclagem no Brasil esbarram na falta de apoio político e na falta de legislação específica para a gestão do negócio. Os veículos fora de uso podem ser encontrados de diversas formas em desmanches clandestinos e depósitos de ferro velho, gerando transtornos ambientais quando o descarte é realizado de maneira inadequada. Além disso, podem ser vistos nos pátios das seguradoras e de entidades de trânsito, até que seja feita toda a regulamentação de leilões, o que comprova a ineficiência do sistema burocrático no Brasil.

Para reverter esta situação, LEITE (2009) propõe que é necessário haver uma legislação específica que facilite o processo burocrático, além de um programa de incentivos do governo para as empresas do setor e para os consumidores. Os resultados tendem a ser animadores, com o apelo da população por desenvolvimento de produtos ecologicamente corretos, a garantia de sucesso para as indústrias automotivas que buscam desenvolver novos produtos com matéria prima reciclada é certa.

2.9 - O Modelo de Reciclagem no Brasil

Marcos Gonzáles, empresário do segmento de reciclagem de veículos, descreve através de uma entrevista todo o processo de reciclagem em sua empresa localizada na cidade de Guarulhos, Região Metropolitana de São Paulo: Segundo ele, o material chega à empresa através da coleta seletiva realizada por grandes empresas do setor ou através de catadores individuais que levam o material para ser reciclado. Posteriormente, o material é selecionado e enviado para um triturador. O que pode ser aproveitado é fundido e transformado em barras ou blocos que poderão ser vendidos para as empresas por um preço 30% maior do que o valor de compra. Já o material que não pode ser reaproveitado é levado para um aterro sanitário, que é a destinação dada para materiais que não têm condições de voltar ao ciclo da cadeia produtiva (RECICLAGEM, 2010).

Existem poucas empresas de reciclagem no Brasil. Estas empresas contam com tecnologia avançada no desenvolvimento dos processos, o que permite maior diversificação em suas atividades. Além de laboratórios para estudo das condições químicas do material a ser reprocessado, as empresas contam com equipamentos desenvolvidos especificamente para este fim, observando a importância da preservação do meio ambiente ao eliminar as emissões de gases nocivos na atmosfera (RECICLAGEM, 2010).

2.10 - Tipos de Sucatas Recicláveis

Algumas empresas operam com apenas 30% da sua capacidade produtiva. Segundo o Sr. Eduardo Pirani, diretor de uma das empresas de reciclagem da capital paulista, ele afirma que é possível reciclar quase tudo o que resta de um automóvel. Além do aço, podem ser reciclados também o plástico e a borracha, todos estes materiais provenientes dos diversos tipos de sucatas, que posteriormente serão subdivididas e classificadas em três categorias ou tipos (RECICLAGEM, 2010), conforme exposto a seguir.

2.10.1 - Sucatas de Processamento

São as sobras de aparas de matéria prima limpa, que compreendem os resíduos de materiais utilizados nas indústrias.

2.10.2 - Sucatas de Obsolescência

São os materiais que se tornaram obsoletos, compreendendo aqueles que o seu desuso foi caracterizado pelo desgaste no fim de sua vida útil.

2.10.3 - Sucatas de Retorno

São aqueles materiais cujo motivo de sua reutilização se deu pelo mau aproveitamento nas indústrias siderúrgicas nas diversas formas de fabricação de vários produtos. O retorno é garantido e a lucratividade poderia ser ainda maior se houvesse uma legislação específica e maior incentivo do governo para as empresas deste setor.

3 - RECICLAGEM DE AÇO NO BRASIL PROVENIENTE DE VEÍCULOS SUCATEADOS

3.1 - Veículos em Final de Vida

O setor de transportes abrange mais de 70 mil empresas e 1,9 milhão de caminhoneiros e taxistas e 3 milhões de empregos, movimentando a riqueza do país e sendo responsável por 15% do PIB - Produto Interno Bruto brasileiro, segundo informações da Confederação Nacional dos Transportes – (CNT, 2011).

Informações da INOVATA/FTDE - Fundação para o Desenvolvimento Tecnológico da Engenharia cruzando dados do SINDIPEÇAS e do DENATRAN, indicam que há cerca de 9 milhões de carros e 400 mil caminhões sucateados pelo país. A maioria dos veículos pode ser encontrada nos pátios das seguradoras ou dos Departamentos de Trânsito Estaduais que, depois de acidentes ou apreensões, não têm o que fazer com os carros (CNT, 2011).

Esse volume deve continuar crescendo na mesma proporção da indústria automobilística que em 2009, produziu 3,076 milhões de carros de passeio, comerciais leves, caminhões e ônibus, segundo dados da ANFAVEA - Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. A previsão da fundação FTDE é que, em cinco anos o total de veículos sucateados no país chegue a 12,3 milhões de unidades (CNT, 2011).

O material em deterioração dos veículos sucateados pode contaminar o solo e o lençol freático e contribuir para a proliferação de doenças, como a dengue e o tétano. Adicionalmente, há os impactos sociais relacionados à desvalorização do entorno onde se encontram os veículos abandonados e a depreciação das condições de trabalho no local (CNT, 2011).

O Brasil ainda não possui uma política de gerenciamento de veículos em fim de vida, acumulando problemas semelhantes aos que outros países, como Espanha, Argentina e México tinham antes da adoção de leis relacionadas à reciclagem de veículos. No cenário nacional, 16 milhões de veículos têm idade superior a 15 anos e veículos velhos ou fora de uso resultam em prejuízos ambientais, a exemplo da emissão excessiva de gases de efeito estufa, além de estimular o crime organizado para a venda de peças e a superlotação de pátios dos DETRANS (CNT, 2011).

A (CNT) considera que a renovação da frota nacional de veículos forneceria inúmeros materiais para a reciclagem de novos veículos. O (CESVI BRASIL, 2010), estima que a troca dos 16 milhões de veículos leves antigos por modelos mais novos e menos poluentes forneceria 80 milhões de pneus e 8 milhões de toneladas de aço recicláveis. Essa informação está em contradição com a atual situação de sucatas abandonadas nos pátios de seguradoras e dos DETRANS, para os quais a reciclagem não é realizada.

A Inspeção Veicular Ambiental praticada em São Paulo, (que é uma medida prevista no Código Brasileiro de Trânsito, que visa avaliar a emissão de poluentes dos automóveis, motos, veículos de carga, bem como reduzir a quantidade de poluentes emitidos pelos veículos automotores em circulação nas cidades), onde os técnicos verificam se o motor está regulado, se há emissão visível de fumaça, vazamentos aparentes ou alteração no sistema de escapamento, além de medirem os níveis de ruído e de emissão de monóxido de carbono e hidrocarbonetos, os dois principais poluentes emitidos pelos carros. Esta Inspeção Veicular Ambiental aliada à Inspeção Técnica de Segurança, (que é uma verificação dos itens de segurança de um veículo, efetuado por meio de equipamentos altamente sofisticados, e que avaliam com precisão as reais condições de rodagem de um veículo leve ou pesado), são apontadas pela (CNT) como ferramentas úteis à caracterização dos veículos em final de vida. Os passos

seguintes seriam a criação de postos de coleta e tratamento de veículos e a concessão de incentivos fiscais para a aquisição de veículo novo, sendo que todas essas etapas carecem do amparo de legislação específica. No posto de tratamento o veículo passaria pela remoção e tratamento dos fluidos (óleos e líquido de arrefecimento), desmontagem, armazenamento de peças a serem reutilizadas e reutilização de peças ainda em condições de uso (CNT, 2011).

Ainda, segundo a (CNT), a formulação de políticas ambientais e de mecanismos que permitam a comprovação oficial da renda dos autônomos, a criação da Conta-Frete (em regulamentação na ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres) e do Pro-Caminhoneiro (financiamento do BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Estadual), devem favorecer o acesso ao crédito para a renovação da frota antiga e poluente, e a eliminação progressiva dos ferros-velhos (CNT, 2011).

3.2 - Aço Veicular

De acordo com os dados divulgados no artigo eletrônico CIDADES SUSTENTÁVEIS (2010), 22% da produção de aço no Brasil provêm da reciclagem de sucatas. As sucatas ferrosas podem ser utilizadas na fabricação do aço (material 100% reciclável) no setor siderúrgico, o que consome apenas 1/3 da energia necessária para o beneficiamento do minério de ferro e gera um produto de mesma qualidade. Outro dado importante divulgado neste artigo é que; a disponibilidade de sucatas para a reciclagem no Brasil é inferior a de outros países e é baseada principalmente no descarte de equipamentos eletrônicos e eletrodomésticos.

O potencial do país para a reciclagem do aço é grande e pode se espelhar na iniciativa do governo de um dos Estados do Brasil, o Rio Grande do Sul, que

estabeleceu parceira com uma empresa de grande porte para retirar de circulação 70 mil veículos abandonados, segundo dados divulgados pela CNT, (2011).

3.3 - Ciclo do Aço

Os resíduos de serviços de transportes, segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), especificamente no tocante a resíduos de serviços de transportes terrestres, incluem os resíduos originários de terminais rodoviários e ferroviários, além dos resíduos gerados em terminais alfandegários e nas passagens de fronteiras relacionados ao transporte terrestre.

Os resíduos originários nesses terminais constituem-se em resíduos sépticos que podem conter organismos patogênicos, como materiais de higiene e de asseio pessoal e restos de comida. Possuem capacidade de veicular doenças de outras cidades, estados e países. Nesse caso, cabe ao gerador à responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos, (PHILIPPI Jr., 2004). As empresas responsáveis por esses terminais (rodoviários e ferroviários) estão sujeitas à elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (Art. 20º da Lei nº 12.305/2010).

3.4 - Os Processos de Reciclagem do Aço

Conforme dados divulgados em 2014 pela ABEAÇO - Associação Brasileira de Embalagem de Aço, a reciclagem do aço é tão antiga quanto à própria história da utilização do metal. O aço é o material mais reciclado no mundo. Mais de 385 milhões de toneladas são recicladas no planeta por ano, só no Brasil cerca de 300 mil toneladas de latas de aço pós-consumo retornam para o processo de reciclagem.

No Brasil, assim como em todos os outros países, o mercado de sucata de aço é bastante sólido, pois as indústrias siderúrgicas precisam da sucata para fazer um novo aço, ou seja, cada usina siderúrgica é uma planta de reciclagem. O principal mercado associado à reciclagem de aço é formado pelas aciarias, que derretem a sucata nos altos fornos e a transformam em novas chapas de aço. O ponto relevante neste processo é que o aço para reciclagem não precisa ser totalmente livre de contaminantes, já que o próprio processo é capaz de eliminá-los (ABEAÇO, 2014).

Ainda, segundo os dados divulgados pela ABEAÇO (2014), no ano de 2008 foram produzidos 33,8 milhões de toneladas de aço bruto no país, dentro deste montante, 575 mil toneladas foram de folhas de aço para embalagens. Cerca de 10,2 milhões de toneladas de sucatas foram utilizadas para a produção de novo aço, valor correspondente a 30,1% do aço produzido no Brasil. O aço é o material mais reciclado do mundo, sendo que em 2008 foram recicladas cerca de 385 milhões de toneladas no planeta. O incremento da coleta seletiva desse material estimula o aumento da demanda de empregos e equipamentos de separação, como por exemplo, os eletroímãs.

A seleção do material já começa nas ruas com a captação, onde o catador ao identificar o material realiza a coleta e a pré-limpeza do mesmo. Em seguida ele processa a “unitização” (que é a separação dos produtos do mesmo modelo/tipo), para que sejam enviados para a empresa de reciclagem. Este procedimento é utilizado para equipamentos como eletrodomésticos que possuem outros componentes além do aço, onde às vezes é feita a retirada de motor, peças de plásticos, entre outros tipos de materiais. Na etapa a seguir, o caminhão segue para as empresas de reciclagem e logo ao chegar à entrada da empresa ele passa por um Detector de Verificação de Contaminação de Radioatividade, conforme mostra a **Figura 1** abaixo. Já na última etapa, o caminhão é liberado para fazer o descarregamento do material a ser reciclado (ABEAÇO, 2014).

Figura 1: Os caminhões passam pelo detector de radioatividade. (ABEAÇO, 2014).



Foto: Luís Indriunas

Na **Figura 2**, abaixo, mostra-se que em alguns casos os materiais como; canos, vigas e perfis reciclados poderão ser reutilizados sem que os mesmos sejam processados, dependendo somente da demanda do mercado. As chapas e resíduos de sucatas são separados de acordo com o grau de pureza indicada pela necessidade dos clientes da “sucataria”, sendo consideradas impuras as que possuem outros componentes químicos como plásticos, cola, tintas entre outros, e puras as que possuem ausência de contaminações. A partir daí o material segue em uma esteira para que seja cortado ou prensado, conforme características específicas, em seguida ele é transformado em blocos ou cilindros para que sejam levados para as siderúrgicas e refundidos em grandes fornos com temperatura em torno de 1550 graus (ABEAÇO, 2014).

Figura 2: Os canos são aproveitados sem passar por remodelagem, corte ou fundição.

(ABEAÇO, 2014).



Foto: Luís Indriunas

Os passos a seguir ilustram de forma fiel os procedimentos da reciclagem do aço como trituração, prensagem e modelagem em forma de cilindros ou cubos para serem refundidos e transformados em matéria prima para industrialização.

Figura 3: Os materiais passam por uma esteira elétrica rolante e em seguida são cortados. (ABEAÇO, 2014).



Foto: Luís Indriunas

Figura 4: Os materiais passam pela esteira elétrica rolante antes de serem prensados. (ABEAÇO, 2014).



Foto: Luís Indriunas

Figura 5: Cilindros de materiais recicláveis prensados e prontos para serem enviados aos fornos das indústrias e siderúrgicas. (ABEAÇO, 2014).



Foto: Luís Indriunas

3.5 - Modelos de Reciclagem em Outros Países

Um artigo publicado pela EMDEC - Empresa Municipal de Desenvolvimento de Campinas-SP divulgou a estratégia do governo argentino para combater o crescimento nos roubos de automóveis e ao mesmo tempo renovar a frota de veículos no país. Em 2002 em meio à crise que se encontrava naquele país, o governo regularizou os desmanches criando uma legislação específica, com isso, o índice de furto de veículos diminuiu e as montadoras ficaram isentas de responsabilidade pelo recolhimento de veículos fora de condições de uso.

Segundo Pérez POR QUE (2009), na Espanha o modelo de reciclagem existente consiste basicamente na integração do tratamento de veículos no aspecto ambiental, social e econômico e recomenda a importação dos modelos desenvolvidos na Argentina e na Espanha como exemplo para outros países.

MÉXICO (2009) divulgou uma matéria do setor automotivo informando que o governo mexicano desenvolveu um programa de incentivo às vendas / troca de automóveis no país ao criar um bônus em moeda local equivalente de R\$2.000,00 (moeda brasileira) para os proprietários de veículos acima de 10 anos de uso. A preocupação do governo mexicano era com o envelhecimento da frota devido ao grande número de veículos importados dos EUA e com o aumento da poluição atmosférica. Então, criou-se medidas de protecionismo para a comercialização de veículos no país. Os proprietários só poderiam adquirir automóveis com valores até R\$ 22.000,00 (valor em moeda brasileira) das marcas (Ford, GM, Volkswagen, Nissan e outros), cuja fábrica estivesse sediada naquele local ou nos países da America do Norte do qual fazem parte do acordo NAFTA.

3.6 - As Dificuldades para as Empresas de Reciclagem no Brasil

A queixa mais comum para os empreendedores que atuam no ramo de reciclagem é a falta de legislação específica para a gestão do negócio e a falta de incentivo do governo para facilitar os investimentos no setor público e privado. A reciclagem é um negócio promissor que aponta grandes possibilidades de gerar riqueza econômica, social e ambiental de forma sustentável se houver investimento neste segmento, afirma Chyntia Ribeiro (RESPONSABILIDADE SOCIAL, 2014).

Segundo o artigo POR QUE (2009), um exemplar da revista Época publicado em 02/10/2009 informou que, na década de 1990, a baixa nas vendas fez com que as montadoras se interessassem por uma lei que contribuía com a renovação da frota brasileira. A proposta incluía um bônus de R\$ 1.800,00 para quem interessasse em entregar seu veículo velho para reciclagem na troca por outro novo. Com o aumento repentino nas vendas no ano seguinte, o projeto foi abandonado.

3.7 - As Vantagens da Reciclagem do Aço

De acordo com o artigo RECICLAGEM (2010), descreve-se algumas vantagens que o Brasil pode obter caso desenvolva projetos destinados à reciclagem de materiais recicláveis:

- Instalação de novas empresas de reciclagem em todo território gerando empregos diretos e indiretos;
- Geração de riquezas na transformação do lixo em matéria prima utilizável;
- Economia gerada pela diminuição da extração de minério de ferro para produção de aço;
- Economia no gasto de energia necessária para processamento do aço como matéria prima;
- Um meio ambiente menos degradado pelas impurezas dos resíduos e ações humanas com o descarte inadequado;
- Mais segurança para a saúde diminuindo o foco de doenças;
- Melhoria na qualidade do ar que respiramos com aumento de investimento em novas tecnologias.

Estes benefícios contribuem efetivamente de forma direta para o desenvolvimento econômico, social e ecológico, mas, não impedem que novas ferramentas tecnológicas e estratégicas possam acrescentar novos modelos de reciclagem no Brasil.

3.8 - As Desvantagens da Reciclagem do Aço

Como pôde ser percebida, a maior ou talvez a única desvantagem, é o baixo preço pago aos catadores na coleta e seleção da sucata em relação ao valor pago pela mesma quantidade de alumínio. Segundo levantamento realizado no mercado brasileiro, a reclamação contundente entre as empresas que atuam no setor de reciclagem é a falta de vontade política e empreendedora para investir em um negócio com retorno garantido. Muitos bancos e financeiras oferecem linhas de crédito para projetos de investimentos em empresas de reciclagem, uma excelente opção para quem deseja ingressar no ramo de reciclagem de veículos (RECICLAGEM, 2010).

Conforme citado no parágrafo anterior como desvantagem de se reciclar, o caso dos catadores que recebem pouco pelo material reciclável coletado, há também casos em que o negócio de se reciclar é vantajoso para os catadores e comunidades, como é o caso da Cooperativa Central Tietê em São Paulo, capital; onde em 2003 no bairro Do Tatuapé através de um pequeno grupo de pessoas sem trabalho formal, porém, conscientes da necessidade do trabalho e da preservação do meio ambiente, apoiadas também por instituições públicas e pela Prefeitura de São Paulo, foram iniciadas atividades no modelo de “trabalho de cooperativismo”, na coleta e reciclagem de materiais recicláveis diversos.

A Cooperativa Central Tietê iniciou suas atividades com 24 cooperados, chegando a 76 entre homens e mulheres motivados a trabalharem em regime de associação, onde todos são responsáveis pelo negócio em todas as etapas, desde a coleta do material reciclável, a unitização (que é a separação por itens), a venda do material já processado até a última etapa que é a divisão dos lucros. Esta cooperativa recebe mensalmente cerca de 110 a 115 toneladas por mês de material reciclável (plástico, borracha, vidro, ferro, aço e alumínio), *dados do ano 2009*. Este material após processado é vendido aos clientes já cadastrados, o

valor arrecadado em dinheiro é dividido entre os cooperados depois de contabilizadas as despesas da Cooperativa. Este valor distribuído é de extrema importância, pois, garante uma renda mensal em torno de R\$ 500,00 a R\$ 700,00 para cada cooperado que antes, não tinha um trabalho fixo com uma renda garantida que lhe oferece condições até mesmo de pagar individualmente o seu INSS (11% mensal). A Cooperativa Central Tietê teve o apoio da Prefeitura de São Paulo para iniciar suas atividades, que forneceu máquinas, equipamentos pesados e caminhões. As fornecedoras da Prefeitura como a LOGA-Prestadora de Serviços, mantém caminhões prestando serviços para a Cooperativa e a COMPRAM Materiais, fornece uniformes e todo material de segurança aos cooperados. Já a LIMPURB (entidade pública da Prefeitura Municipal de São Paulo), fornece o local para o funcionamento da Cooperativa (galpão de 2.800 m²) e custeia mensalmente as despesas de água e energia elétrica (ROTA DA RECICLAGEM, 2013).

4 - Lata Velha em Favor da Sustentabilidade

Sustentabilidade é um termo usado para definir ações e atividades humanas que visam suprir as necessidades atuais dos seres humanos, sem comprometer o futuro das próximas gerações. Ou seja, a sustentabilidade está diretamente relacionada ao desenvolvimento econômico e material sem agredir o meio ambiente, usando os recursos naturais de forma inteligente para que eles se mantenham no futuro. Seguindo estes parâmetros, a humanidade pode garantir o desenvolvimento sustentável (ECOLOGIA E SAUDE, 2014).

De acordo com dados divulgados pela revista eletrônica GERAÇÃO SUSTENTÁVEL (2011), o artigo publicado Lata Velha em Favor da Sustentabilidade que referenciou a reciclagem de veículos no Brasil, destaca um apelo à conscientização dos leitores deste segmento sobre a importância do assunto e afirma que; “a reciclagem de veículos ainda *engatinha* no Brasil, mas que tem sido apontada como uma valiosa solução para o destino correto de sucatas”. O total de veículos no Brasil mais que dobrou na última década e atingiu 64,8 milhões no final de 2010. Os dados são do DENATRAN e indicam que os automóveis (37,1 milhões) representam 57% da frota brasileira. Só em julho de 2011, segundo balanço mensal da Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA), foram comercializados 306.231 veículos.

Ainda, segundo informações de GERAÇÃO SUSTENTÁVEL (2011), no Brasil o destino mais comum dos veículos que saem de circulação tem sido os milhares de “ferros-velhos” existentes, muitos deles clandestinos, como mostra a **Figura 6** abaixo. Mas especialistas em meio ambiente garantem que o caminho mais correto é a reciclagem. A velha e enferrujada sucata pode se transformar em matéria prima valiosa. Se for reciclada, se transforma em aço e pode voltar às ruas como parte de outros veículos novos, tecnologicamente mais modernos e adequados ao uso.

Figura 6: Pátio com milhares de veículos sucateados. (GERAÇÃO SUSTENTÁVEL, 2011).



A “engenharia reversa” para veículos é realidade nos Estados Unidos, Japão e na Europa. No caso dos países europeus, as próprias montadoras são responsáveis por reutilizar os componentes dos carros. No Brasil, a reciclagem de veículos ainda “engatinha”, principalmente porque não há legislação específica exigindo o processo. Como não há obrigatoriedade, os veículos acabam sendo descartados em desmanches e depósitos, ficando expostos ao tempo e perdendo a possibilidade de terem suas peças reaproveitadas (GERAÇÃO SUSTENTÁVEL, 2011).

Apesar de o Brasil ter ótimos indicadores de reciclagem em materiais como papel, alumínio e vidro, apenas 1,5% da frota brasileira que sai de circulação vai para a reciclagem, segundo estimativa do Sindicato do Comércio Atacadista de Sucata Ferrosa e Não ferrosa – SINDINESFA (2011). O oposto ocorre nos Estados Unidos e Europa, onde o reaproveitamento dos carros chega a 95%.

De acordo com afirmações do presidente do Instituto Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (IBDS), Carlos R. G. do Nascimento, além da falta de legislação específica sobre a questão, outro obstáculo para a consolidação de uma cultura de reciclagem de veículos no País é a ausência de empresas especializadas nesta atividade. “Um problema que já deixou de existir na nossa vizinha Argentina, onde um centro de reciclagem é exemplo bem-sucedido de tratamento de veículos fora de uso, produzindo peças a partir do desmanche legalizado de 250 automóveis por mês, reaproveitando 25 mil peças desde 2005 – peças automotivas que, de outra forma, acabariam formando montanhas de lixo poluente”.

Ainda, segundo Nascimento, uma reciclagem de veículos sistêmica e consistente teria um impacto significativo no mercado automotivo. “A possibilidade de contar com peças recicladas a um custo menor que o das peças novas, permitiria uma condição mais atraente para a manutenção de veículos mais antigos, ou ainda no desenvolvimento de um seguro de automóveis diferenciado – ou seja, um seguro popular/verde/ecológico, pelo qual as peças recicladas poderiam ser aplicadas no reparo, valorizando sempre a segurança dos veículos pelas peças de reposição, e viabilizando o custo para modelos mais antigos e ampliando a frota segurada”.

Um levantamento realizado pelo SINDINESFA (2011) apontou que os veículos correspondem a uma pequena parte de um montante de 7,8 bilhões de toneladas mensais de sucatas produzidas no Brasil, um mercado que movimentou nos últimos anos, cifras acima de R\$ 3 bilhões.

Ainda, segundo informações do SINDINESFA (2011), um automóvel pode ter de 30 a 50 mil peças, das quais 75% são de ligas metálicas. Estudos da entidade avaliam a vantagem econômica de reciclar os veículos, um incentivo àqueles que fazem da reciclagem um negócio muito lucrativo. A movimentação do mercado de consumo formal por meio da venda de peças reutilizáveis receberia um significativo incremento com o reaproveitamento. O ganho para o meio ambiente

seria a redução da poluição por meio da remoção e destinação dos componentes considerados perigosos, como baterias e fluidos. Destaca-se também a responsabilidade social da reciclagem, “o aumento de empregos”, já que a tendência é que novas empresas se estabeleçam para atender a demanda gerada. Até mesmo o segmento da saúde teria seu lucro, pois, o processo combateria a proliferação do mosquito da dengue, uma vez que os carros abandonados a céu aberto contribuem para o armazenamento da água proveniente de chuvas.

O DETRAN do Rio Grande do Sul é um dos pioneiros na reciclagem de sucatas e veículos abandonados nos depósitos da autarquia. No primeiro semestre de 2011, foram reciclados em todo o Estado como materiais inservíveis, 4.268 veículos. A previsão para o segundo semestre de 2011 foi de efetuar a destinação correta de aproximadamente 3,7 mil veículos. Este processo de reciclagem de veículos processa em média 80 veículos por dia. Para cada quilo de materiais reciclados, o governo gaúcho recebe R\$ 0,19 – e cada compactação gera até 350 quilos de material. A reciclagem acontece em três momentos: Descontaminação; Compactação e Trituração, sendo que a primeira e a segunda são executadas no pátio dos centros de remoção e depósito e, a última, na empresa Siderúrgica Gerdau, (vencedora da licitação para o serviço). Na descontaminação, são retirados dos veículos a bateria, os cilindros de gás (combustível), catalisadores e fluidos (óleo e combustível). Tanto a estação de descontaminação quanto a unidade de compactação são itinerantes e podem se deslocar por todo o Rio Grande do Sul. Na compactação, o veículo é colocado em uma prensa para reduzir o seu volume, facilitando o transporte, e para descaracterizá-lo, de forma a impedir qualquer reuso de peças. Já na trituração, o veículo compactado é colocado em equipamento especial para ser triturado e ser separado o material ferroso, que será então encaminhado para o processo de reciclagem (SINDINESFA, 2011).

Apesar de tramitar a dez anos (desde 2001) na Câmara dos Deputados, o Projeto de Lei nº 5.979/2001 é outro grande avanço em relação à reciclagem de veículos. O documento trata da Inspeção Técnica Veicular (ITV), que além de discutir a regulamentação de mecanismos de inspeção para controlar a emissão de gases e ruídos pelos veículos automotores, também prevê a destinação adequada para os veículos sem condições de circular no país. Por conta disso, o Ministério das Cidades, por meio do DENATRAN, encomendou um estudo à Associação Brasileira de Engenharia Automotiva (AEA), sobre a possibilidade de ser criado um programa nacional de reciclagem de veículos, envolvendo desde a indústria automobilística até as siderúrgicas. No entanto, ainda não existe nenhum resultado sobre o assunto.

Segundo informações do DETRAN paulista, São Paulo possui a maior frota de veículos do Brasil, algo em torno de 21,7 milhões de veículos registrados, e também se estuda a implantação de um programa oficial de reciclagem de automóveis. A ideia foi divulgada em fevereiro de 2011 pela Secretaria do Desenvolvimento, Ciência e Tecnologia. A proposta de criação de centros de reciclagem irá possibilitar o esvaziamento dos pátios do DETRAN paulista, onde existem milhares de veículos apreendidos, além de permitir a renovação da frota.

O (IBDS), nos dias 5, 6 e 7 de outubro de 2011, promoveu na capital paranaense Curitiba, um debate com o objetivo de contribuir com o Brasil para o polêmico tema sobre Reciclagem de Veículos e de Outros Resíduos Sólidos. Considerado o maior evento nacional desta área, O Sustain Total – Brazil Waste Summit integra uma rede de feiras internacionais de resíduos sólidos (Reino Unido, Dubai, Coreia do Sul e Estados Unidos), com o objetivo de integrar parceiros estratégicos e compartilhar soluções entre os continentes, além de fomentar a discussão sobre as questões abordadas na Política Nacional de Resíduos Sólidos. O evento trouxe amostras das principais tecnologias e modelos de gestão de resíduos sólidos de países líderes da Europa, América e Ásia. A feira reuniu as principais soluções e equipamentos a setores produtivos, empresas

públicas e governos municipais, de forma a contribuir para uma melhor elaboração, desenvolvimento e gerenciamento dos planos municipais. O encontro contou com uma programação completa de painéis de debates, reunindo mais de 50 palestrantes sobre 24 temas relacionados à gestão de resíduos sólidos (GERAÇÃO SUSTENTÁVEL, 2011).

De acordo com as informações destacadas no artigo de GERAÇÃO SUSTENTÁVEL (2011) pelo coordenador de reciclagem da ABAL - Associação Brasileira do Alumínio, Henio De Nicola, sobre a importância da reciclagem de veículos, ele afirma que; “produzir meios de transportes econômicos e com baixas taxas de emissões de CO₂ é palavra de ordem, atualmente, em todas as montadoras do planeta, pressionadas pela dependência do petróleo, ameaça das mudanças climáticas e novos hábitos dos consumidores”. Como veículos mais leves consomem menos combustível e são menos poluentes, substituir materiais pesados pelo alumínio, um terço mais leve que o aço nas linhas de montagem, é uma alternativa eficaz e viável para atender a essa meta. Ele afirma também que; “só o alumínio é leve e resistente ao mesmo tempo e já oferece equipamentos e tecnologias para todas as aplicações automotivas e de transportes”.

Ainda, nesta mesma linha de estudos sobre a reciclagem de aço, para ilustrar sua colocação, De Nicola acrescenta citando neste artigo um estudo realizado pelo International Aluminium Institute (IAI), que aponta que a cada quilo de alumínio usado em substituição ao aço, ao ferro fundido ou ao aço de alta resistência, 15 a 20 quilos de emissões de gases de efeito estufa são poupados por componente, a depender do caso.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A importância da Logística Reversa para a reciclagem de veículos velhos no Brasil pode ser percebida nos diversos setores da economia. De acordo com dados publicados em RECICLAGEM (2010), é possível gerar riqueza reciclando até 37% dos itens que compõe o veículo, dispondo de tecnologia de ponta capaz de processar durante todo o ciclo do negócio sem agredir o meio ambiente, suprir a necessidade do mercado ao recolocar produtos com a garantia de sustentabilidade gerando economia com gasto de energia processada para a reciclagem do aço, além de gerar empregos diretos e indiretos.

O Brasil só tem a ganhar investindo em tecnologia e projetos de reciclagem. Considerando uma prioridade ao formalizar a destinação correta para os resíduos derivados do aço, assim como outros materiais, que seriam devolvidos de forma incorreta para a natureza, contribuindo com a geração de novos empregos e com a instalação de novas empresas do setor no país.

Com a perspectiva de crescimento do setor automobilístico, o descarte de automóveis tende a ser ainda maior e poucas empresas se habilitaram a investir neste segmento de reciclagem de veículos velhos, o que tornou ainda mais promissor o futuro destas organizações. O aumento da frota no país é inversamente proporcional ao de investimentos no setor, pois, apenas 1,5% dos veículos fora de circulação no Brasil são reciclados, conforme dados coletados do SINDINESFA (2011) para o enriquecimento das informações deste trabalho. Estes números podem se tornar significativos ao longo dos próximos anos se houver uma legislação específica e vontade política para regulamentação do complexo e burocrático sistema de baixa e liberação de veículos junto aos órgãos competentes.

A conscientização dos consumidores em adquirir produtos ecologicamente corretos e sustentáveis tem mudado a postura das organizações em relação aos

seus processos produtivos. Entidades financeiras têm disponibilizado cada vez mais recursos, viabilizando os investimentos para empresas que buscam investir em projetos de reciclagem no Brasil.

A contribuição da Logística Reversa para o crescimento econômico social e ecológico consiste na busca de conhecimentos e desenvolvimento de projetos utilizando as mais diversas ferramentas para a viabilização de recursos e investimentos, o que tem contribuído para o desenvolvimento do país como um todo. Observa-se a importância de estudar a reciclagem do aço proveniente do descarte de veículos velhos ou sem condições de uso como fora proposto, colocando-o de volta ao ciclo da cadeia produtiva de forma adequada e sustentável, como deve ser. Para tanto, seria imprescindível a criação de uma legislação específica para a regulamentação do descarte de veículos fora de condições de uso e programas de incentivo do governo para a renovação da frota no Brasil. A eliminação do excesso de burocracia para a liberação de veículos em leilões, pátios de veículos apreendidos pelas entidades de trânsito e seguradoras, seria um fator facilitador para a legalização da reciclagem do aço proveniente de veículos velhos, um incentivo maior para as indústrias de reciclagem do aço já existentes no país.

Ao demonstrar a necessidade de uma melhor percepção de valores no mercado, o consumidor forçou uma mudança de postura das organizações tornando-as cada vez mais competitivas. Pode-se ver o desenvolvimento de novas culturas dentro das empresas tanto na perspectiva horizontal como vertical, objetivando sempre surpreender os clientes na sua percepção de valores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

INSTITUTO AKATU

Disponível em: www.akatu.org.br/central/noticias/2010

Acesso em: 06/05/2013.

AUMENTA

Disponível em: www.streetcustoms.com.br/carros-abandonados

Acesso em: 08/05/2013.

RECICLAGEM

Disponível em: www.reciclagemlixo.com/reciclagem-de-veiculos.

Acesso em: 09/05/2013.

EMDEC - POR QUE o Brasil não recicla automóveis.

Disponível em: www.emdec.com.br.

Acesso em: 15/05/2013.

MÉXICO

Disponível em: www.noticiasautomotivas.com.br/mexico.

Acesso em: 15/05/2013.

LEITE, Paulo Roberto. Logística Reversa. São Paulo: Editora Pearson Prentice Hall, 2009.

MARTINS, Petrônio Garcia & **CAMPOS**, Paulo Renato. Administração de materiais e recursos patrimoniais. São Paulo: Editora Saraiva, 2006.

BARBIERI, J. C.; **DIAS**, M.; Logística reversa como instrumento de programas de produção e consumo sustentáveis, Revista Tecnológica. São Paulo-SP, 2002.

(AEA) Associações de Engenharia Automotiva; **(FENABRAVE)** Federação Nacional da Distribuição de Veículos Automotores; **(DENATRAN)** Departamento Nacional de Trânsito; **(ANFAVEA)** Associação Nacional de Fabricantes de Veículos Automotores. Acessos: 10/12/2013.

SINDIPEÇAS - Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores.

Disponível em: www.sindipecas.org.br. Acesso em 08/05/2013.

INSTITUTO AÇO BRASIL – Sustentabilidade e Estatística.

Disponível em: www.acobrasil.org.br/sustentabilidade. Acesso em: 09/04/2013.

RECICLAGEM de Ferro – Ambiente.

Disponível em: www.ambiente.hsw.uol.com.br/reciclagem-ferro1. Acesso em 12/04/2013.

RESPONSABILIDADE SOCIAL

Disponível em: www.responsabilidadesocial.com/article. Acesso em: 10/12/2013.

PHILIPPI Jr., 2004 - CIDADES SUSTENTÁVEIS.

Disponível em: www.cidadessustentaveis.org.br/residuos-solidos-do-transporte-rodoviario-e-ferroviario. Acesso em: 10/12/2013.

ESCOLA DE NEGÓCIOS

Disponível em: www.escoladenegocios.info/revistaalumni/artigos

Acesso em: 12/12/2013.

CONEXÃO

Disponível em: www.edu.br/conexao Acesso em: 14/01/2014.

GERAÇÃO SUSTENTÁVEL

Disponível em: www.geracaosustentavel.com.br/lata-velha-em-favor-da-sustentabilidade

Acesso em: 16/01/2014.

COOPERATIVA CENTRAL TIETÊ - Estudo de Caso.

Disponível em: www.fateczl.edu.br

Acesso em: 06/01/2014.

SUSTENTABILIDADE

Disponível em: www.ecologiaesaude.com/sustentabilidade

Acesso em: 08/04/2014.

LOGÍSTICA VERDE

Disponível em: www.logisticaverde/comunidades.net

Acesso em: 26/02/2014.

ABEAÇO-ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO AÇO

Disponível em: www.abeaco.org.br/reciclagemaco

Acesso em: 18/03/2014.