



LOGÍSTICA REVERSA: UMA FERRAMENTA ESTRATÉGICA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

¹Jorge Mauricio de Almeida Pires

²José Luis Gomes da Silva

RESUMO

Com o recente crescimento do cenário industrial brasileiro as empresas precisam se tornar mais competitivas mantendo um desenvolvimento sustentável e obrigatoriamente ainda conseguir respeitar as novas Legislações Governamentais sobre a correta destinação e tratamento dos resíduos industriais. Neste cenário, a logística reversa tem sido observada como uma importante ferramenta de gestão, de sustentabilidade e com alto potencial de integração entre a empresa, o cliente e o meio ambiente. O objetivo deste estudo é avaliar a implantação da logística reversa como um facilitador estratégico para a garantia do desenvolvimento sustentável. Este estudo se enquadra como pesquisa exploratória, de abordagem qualitativa, com delineamento bibliográfico e documental utilizando a abordagem de estudo de caso. Teve como objetivo avaliar a aplicação dos conceitos da logística reversa com o foco no desenvolvimento sustentável em uma estamparia de peças metálicas automotivas. A exploração dos dados realizada através dos documentos de produção e qualidade da estamparia em questão, comparados com os padrões mundiais neste segmento, possibilitou a geração de tabelas de resíduos separados por categorias de materiais. Verificou-se que a logística reversa bem aplicada à destinação destes resíduos, permitirá a estamparia desenvolver um foco estratégico e sustentável com a aplicação de um fluxo correto no descarte estruturado para a recuperação e a reciclagem dos produtos. Concluiu-se que nas questões ambientais a logística reversa auxiliará na preservação dos recursos naturais do meio ambiente, direcionando os resíduos para os locais corretos de descartes, auxiliando as empresas na criação da educação ambiental junto aos seus consumidores.

¹ Mestrado em Gestão e Desenvolvimento Regional pela Universidade de Taubaté. MBA em Gestão Empresarial pela FGV - RJ, Pós-graduado em Treinamento e Desenvolvimento de Recursos Humanos pela UBM – RJ. Graduado em Administração de Empresas / UCB - RJ e Graduado em Telecomunicações com especialização em Análise de Sistemas e Redes de Computadores / UNESA - RJ. Coordenador do Curso de Administração da Universidade Estácio de Sá - Campus Resende / RJ.

² Mestre e Doutor em Ciência pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA. Coordenador adjunto do Mestrado em Gestão e Desenvolvimento Regional (Universidade de Taubaté).

Palavras-chave: Gestão. Desenvolvimento Regional. Sustentabilidade. Logística Reversa. Educação Ambiental.

ABSTRACT

Reverse logistics: a strategic tool for sustainable development.

With the recent growth in the Brazilian industrial companies need to become more competitive while maintaining sustainable development and still be able to comply with the new Government Legislation on the correct disposal and treatment of industrial waste. In this scenario, the reverse logistics has been observed as an important management tool, sustainability and with high potential of integration between the company, the customer and the environment. The aim of this study is to evaluate the implementation of the reverse logistics as a strategic enabler for the guarantee of sustainable development. This work fits as exploratory research, qualitative approach, with bibliographic and documentary delineation using a case study approach. Aimed to assess the application of the concepts of reverse logistics with a focus on sustainable development in a stamping of automotive metal parts. The exploitation of data held through the documents of production and quality of printing in question, compared with world standards in this segment, made possible the generation of tables separated by categories of waste materials. It was found that the reverse logistics well applied to the disposal of this waste, allow the stamping to develop a sustainable and strategic focus by applying a correct flow in structured disposition for the recovery and recycling of products. It was concluded that the environmental reverse logistics will assist in the preservation of natural resources on the environment, targeting the waste to the correct locations of discards, aiding companies in the creation of environmental education together with its consumers.

Keywords: Management. Regional Development. Sustainability. Reverse Logistics. Environmental Education.

1. INTRODUÇÃO

O conceito da logística reversa (LR), segundo Leite (2006), é apresentado como o retorno dos produtos vendidos após serem consumidos, ao início da cadeia produtiva em seus respectivos processos, contribuindo significativamente com o retorno financeiro, o desenvolvimento sustentável (DS) e a preservação da imagem das empresas neste atual mercado competitivo. A aplicação da LR, que já está presente em nosso dia-a-dia, vai depender de alguns componentes fundamentais, tais como o fluxo de

movimentação de materiais, os sistemas de informação utilizados na cadeia de suprimentos, os transportes, os níveis dos estoques entre outros. Por outro lado, a LR poderá ser considerada como uma ferramenta de grande diferencial estratégico para as empresas por ser uma facilitadora do DS.

Para Almeida *et al.* (2000), o empresário geralmente ainda trata as ações com o foco na preservação do meio ambiente simplesmente como custo. Porém, o meio ambiente possui um grande potencial de recursos ociosos e a sua tratativa como um negócio poderá trazer subsídios, que além de preservar a natureza, ainda poderão reduzir os custos de fabricação. Deniz e Okan (2012) reforçam que as preocupações com o meio ambiente e a sustentabilidade passaram a ser questões regulamentares para a obtenção do lucro nas empresas. Logo, uma operação de LR bem elaborada poderá reduzir o custo industrial pela capacidade de retorno de capital. Os estudos de Miguez *et al.* (2007) demonstram que a LR pode ser perfeitamente aplicável ao processo produtivo das empresas como ferramenta de grande importância estratégica para a busca de oportunidades de melhoria nos processos industriais, benefícios econômicos pelo retorno financeiro dos materiais destinados a reciclagem, sociais pelo envolvimento das pessoas nos processos de preservação e ambientais por evitar a degradação da natureza.

Segundo a ANFAVEA (2015) o Brasil é o sétimo maior produtor de automóveis, quarto maior mercado mundial com 31 fábricas instaladas e capacitadas para produzir aproximadamente 4,5 milhões de unidades por ano, podendo gerar um faturamento de US\$ 110,9 bilhões. Conforme os dados divulgados no relatório do Ministério de Minas e Energia - MME (2009) a produção à base de sucata exige apenas um quarto da energia necessária para fabricar o aço que utiliza o minério de ferro como matéria-prima. A análise dos resíduos gerados, seus impactos no meio ambiente e a correta destinação, serão facilitadores para as estamparias que buscam a sustentabilidade e a competitividade. Com o crescimento do segmento automobilístico no Rio de Janeiro, os conceitos estudados e analisados neste estudo poderão ser adaptados conforme os processos industriais deste setor. Os resultados que serão apresentados ao final desta pesquisa contribuirão significativamente para avaliar as vantagens competitivas da implantação do fluxo reverso como um facilitador na busca da garantia da sustentabilidade organizacional para as estamparias de peças metálicas do segmento automotivo.

Para conquistar a confiança dos clientes, as empresas se veem obrigadas a demonstrar uma postura ecologicamente correta através do reposicionamento de seus produtos na pós-venda e pela utilização de uma imagem de preservação do meio ambiente em que está inserida. Com base nos conceitos apresentados que também motivaram o desenvolvimento deste estudo, observou-se que a LR contribuirá significativamente para a transição da logística tradicional em uma logística muito mais focada na visão estratégica e sustentável do negócio da empresa. O objetivo deste estudo é avaliar as vantagens competitivas da implantação da LR como um facilitador estratégico

para a garantia do desenvolvimento sustentável em uma estamparia de peças metálicas automotivas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. A Política Nacional dos Resíduos Sólidos - PNRS

Para destacar um fato ainda recente, a comunidade europeia, por exemplo, colocou sérias e severas restrições do uso de algumas substâncias para as suas empresas na produção dos equipamentos e produtos do setor eletroeletrônico, conforme a *Restriction of Hazardous Substances* (2002). Seguindo este mesmo alinhamento e com um movimento compartilhado por diferentes organizações, foram desenvolvidos diversos programas visando o crescimento da educação sustentável, como exemplo o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - UNEP - que teve o suporte da *United Nations University* - UNU - baseada em Bonn na Alemanha (2012). No Brasil, a visão de compartilhamento das responsabilidades entre o Poder Público, a iniciativa privada e a sociedade sobre as questões ambientais estão presentes desde 1988 no Artigo 225 da Constituição Federal:

É dever do Poder Público e da Coletividade preservar e defender o meio ambiente.

Após mais de 20 anos de tramitação na esfera governamental, a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS - teve como base a criação da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 e seu Decreto Regulamentar nº 7.404 de 23 de dezembro de 2010, que contém importantes ferramentas de controle da esfera sustentável. Para facilitar o entendimento das empresas e da sociedade, o conceito aplicado na PNRS apresenta as diferenças fundamentais os resíduos sólidos e os rejeitos.

Consideram-se como resíduos sólidos:

Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólidos ou semi-sólidos, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (fragmento da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 - PNRS).

Os rejeitos são considerados como:

Resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final (fragmento da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 - PNRS).

Esta Política objetivou o compartilhamento das responsabilidades sobre o tratamento e a correta destinação dos resíduos para diversos produtos. Foi também acordada a necessidade da criação até 2014 das parcerias setoriais para a implantação da LR com o foco na sustentabilidade. Porém, mesmo com prazos e responsabilidades definidos, não são percebidas estratégias cooperativas e ações concretas que justifiquem a adesão das Empresas - Sociedade - Governo. Para facilitar o cumprimento destas diretrizes, as empresas precisam visualizar as estratégias para a sustentabilidade como um grande processo de melhoria contínua, tendo como essência a perenização do negócio sustentável em harmonia com o social, o econômico e o ambiental.

2.2. A Reciclagem no Brasil, um Estímulo para a Logística Reversa

Seguindo as diretrizes da PNRS o Governo Brasileiro deu prioridade na estruturação das Cooperativas de Catadores, principalmente para os Estados que receberam os jogos da Copa do Mundo em 2014. Esta prioridade foi um atrativo para a aplicação da coleta seletiva e da LR nas empresas. Existem programas de qualificação que visam à elevação da produtividade destas Cooperativas que podem aumentar a renda média dos catadores para o atendimento a um mercado de coleta que pode chegar próximo de 3,3 bilhões de Reais em 2014 conforme os estudos e projeções divulgadas pelo CEMPRE desde 2012. Foi demonstrado que apenas 14% dos municípios brasileiros operavam com a coleta seletiva, sendo que 52% estão localizados na Região Sudeste que é a mais industrializada do País, apesar de já representar uma significativa evolução de mais de 200% nos últimos cinco anos. Nestes municípios com coleta seletiva, apenas cerca de 27 milhões de pessoas tem acesso às coletas seletivas a um custo médio de 212 US\$ / tonelada coletada, ou seja, aproximadamente 4,5 vezes maior que a coleta de resíduos comuns. A composição gravimétrica apresenta as aparas de papel / papelão como os tipos de materiais recicláveis mais coletados (45,9%). Os dados são muito alarmantes e a quantidade de resíduos não reaproveitados ainda é extremamente elevada.

Observa-se que o Governo Brasileiro vem propondo uma sistemática com base na lógica de mercado para que haja a coalizão entre as Empresas e as Cooperativas de Catadores. Há que se ter o cuidado para não seguir o modelo

Europeu e o Japonês que ditam as regras de mercado para uso de reciclados, porém, acabam exportando seus resíduos gerados pela falta de capacidade de processamento de suas indústrias. As pesquisas no setor realizadas pelo CEMPRE (2012) também apresentam uma estimativa que em 2014 sejam destinados investimentos em torno de 8 bilhões de Reais para os municípios com coleta seletiva. Com o objetivo direcionado para o futuro, o desenvolvimento sustentável precisa ser visto como um processo de crescimento contínuo, de conquistas duradouras e de melhores práticas. A utilização dos indicadores, tal como os padrões preconizados pelo Instituto Ethos, permitirá uma avaliação e uma visão sistêmica das oportunidades de melhorias.

2.3. Premissas de Base do Desenvolvimento Sustentável

Para melhor conceituar o DS, foi realizada pelo Autor deste estudo uma pesquisa bibliométrica no período compreendido entre 2009 a 2013 na base científica dos artigos publicados no ENEGEP, pertencente à ABEPRO, para identificar as contribuições relevantes sobre o conceito, as principais referências bibliográficas, as características dos autores e das instituições de ensino para o tema DS que serão citados neste estudo. A escolha deste período foi proposital para se observar a linha das produções científicas para o tema DS em consonância com o período definido pelo Autor para a identificação dos resíduos e rejeitos industriais mais impactantes na estamparia de peças metálicas automotivas. Os estudos desenvolvidos para esta pesquisa bibliométrica foram realizados sobre uma amostragem intencional que possui grande aceitação e relevância para o meio acadêmico. Os artigos para o estudo foram selecionados no site do ENEGEP através da Internet. A amostragem construída neste corte longitudinal temporal na base de publicações científicas do ENEGEP foi estatística, descritiva e não probabilística como resultante e serviu para facilitar a evolução do conceito do DS.

Na base e período consultados foram identificados 5.340 artigos publicados que contém uma amostragem de 214 artigos (4,0%) que tratam ou mencionam o tema DS. A pesquisa foi exploratória e descritiva, a abordagem do procedimento documental foi quantitativa e qualitativa. Os dados analisados demonstram a existência de uma preocupação em diversos segmentos e localidades com as questões ambientais, permitindo uma significativa evolução na importância e na abrangência do tema DS. Este estudo bibliométrico foi realizado com base nos conceitos da bibliometria criados em 1934 por Paul Marie Gislain Otlet, advogado, no seu estudo *Traité de Documentation* e que só foram realmente consolidados em 1969 com o artigo publicado por Pritchard: *Bibliografia Estatística ou Bibliometria?* Segundo Guedes e Borschiver (2005) através da bibliometria, com a aplicação de regras e procedimentos previamente definidos, é possível compreender analisar os dados levantados

sobre um tema específico com o auxílio de modelos matemáticos e estatísticos na elaboração dos novos modelos, padrões e previsões que possibilitam o suporte às decisões sobre as tendências do futuro.

Neste estudo bibliométrico foi percebido que o tema DS vem ganhando importância e relevância, não somente para o Brasil, mas também para a preservação de todo o ecossistema do Planeta. Este tema vem sendo cada vez mais amplamente discutido em diversos Fóruns, que teve como marco o ano de 1972 na Conferência das Nações Unidas realizada em Estocolmo sobre meio ambiente, onde na ocasião já se tratava a preocupação de poder suprir as necessidades sem degradar a natureza e ainda poder garantir o consumo no futuro. Segundo Morin e Kern (1995) estamos vivendo sobre a ameaça de uma devastadora degradação ambiental e ecológica em função da opção que o homem tem feito pelo crescimento desordenado. A visão e a necessidade do crescimento financeiro imposto pelas empresas, o interesse de manutenção política dos Governos e a falta de critérios da sociedade contemporânea, impactam diretamente para o aumento do consumo agravando o processo de degradação ambiental. Kraemer (2006) afirma que as empresas vêm utilizando modelos mais sustentáveis através dos projetos que compartilham simultaneamente o equilíbrio existente entre o crescimento da economia, a preservação do meio ambiente com o desenvolvimento de novas matérias-primas alternativas e a melhoria da qualidade de vida da população. Esta visão foi reforçada por Daher (2004) que correlaciona os processos logísticos reversos com os processos sustentáveis como fundamentais na busca do DS. O controle mais rigoroso do desenvolvimento econômico também será importante para não permitir a eliminação da cultura e da tradição local segundo os estudos de Sen (2012).

A participação do Governo, no caso do Brasil, com o Artigo 225 da Constituição Federal, já mencionado na seção 2.1 deste estudo, induz o próprio Poder Público, as empresas e a sociedade a seguirem juntas no controle dos processos sustentáveis, apesar da gigantesca morosidade das ações governamentais brasileiras. Vide exemplo também já mencionado na seção 2.1 deste estudo, que comprova esta morosidade com os 20 anos percorridos para se validar no Congresso Nacional a PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos, para tratar de importantes questões sobre sustentabilidade no País. A necessidade de se apresentarem no mercado altamente competitivo como empresas que respeitam as questões ambientais e os seus consumidores, com o apoio de Entidades representativas como a CNI e o CEMPRE, sendo monitoradas por Legislações mais adequadas, as empresas brasileiras estão sendo estimuladas a buscarem a competitividade e o crescimento através de ações mais sustentáveis.

Conforme Prata (2012) as sociedades e as empresas contemporâneas têm a obrigação de recolherem e reutilizarem os resíduos gerados pelo ciclo de vida dos produtos. É um forte contexto de transição para o comportamento humano e as empresas, onde inclusive Morgan (2002) defende a necessidade

dos administradores desenvolverem novas formas de sobrevivência neste cenário de grande instabilidade. Com todo este cenário, o DS se transformou para a sociedade contemporânea em um grande projeto de busca da permanência da vida no planeta, onde cada pessoa precisa encontrar a melhor forma de participar. Um bom exemplo que possibilitou uma análise com a participação de 179 países sobre a preservação ambiental, o crescimento econômico e o equilíbrio social, foi a Agenda 21 criada no Rio de Janeiro durante a ECO – 92.

Sachs (2000) considera os valores não tangíveis diretamente ligados à imagem das empresas tornando-as ecologicamente corretas, que sinalizam a preocupação da sociedade em recuperar e/ou melhorar a qualidade de vida e do governo na tentativa de criar Leis que inibem e punem a depredação dos recursos naturais. Em síntese, os estudos efetuados sobre as premissas de base do DS demonstraram a necessidade de haver uma sinergia entre as ações do governo, das empresas e da sociedade para que sejam mais eficazes. O diferencial para as empresas hoje é poder produzir consumindo (e repondo na natureza) o mínimo necessário de recursos naturais. Para a sociedade é reutilizar o que consome na tentativa de conter o capitalismo desenfreado. Para o governo, resta criar artifícios que possam garantir o equilíbrio entre o desenvolvimento (sustentável) e o crescimento. Pode-se ainda destacar neste estudo sobre o DS que:

- Há a necessidade de um profundo processo de mudança de métodos, comportamentos, atitude, regras, responsabilidade, Leis e procedimentos, com grande dependência da sinergia entre governo, sociedade e empresas;
- O DS já se tornou estratégico para o tripé governo, sociedade e empresa, porém ainda se encontra muito distante de uma condição ideal de aplicação; e
- É possível fazer uma correlação com o crescimento do PIB no Brasil para justificar a aplicação do DS com maior ênfase pelas empresas haja vista que o crescimento da atividade industrial acaba gerando uma maior extração dos recursos naturais e muito mais resíduos a tratar.

A amplitude da aplicação do desenvolvimento pode ser direcionada para o campo conceitual, social ou político. Existem visões conflitantes entre os conceitos de desenvolvimento e crescimento, apesar de estarem correlacionados há indicadores específicos, sendo os principais, no caso do desenvolvimento com os de sustentabilidade, saúde e educação, já o crescimento com o PIB. No caso do crescimento, para identificar as tendências brasileiras, é fundamental analisar os recentes dados divulgados pelo IBGE. No primeiro trimestre de 2013 o PIB brasileiro apresentou um pequeno crescimento quando comparado ao mesmo período de 2012 e ficou abaixo das

expectativas e previsões do Banco Central. O Gráfico 1 apresenta o histórico da evolução do PIB Brasileiro no período de 2002 a 2012.

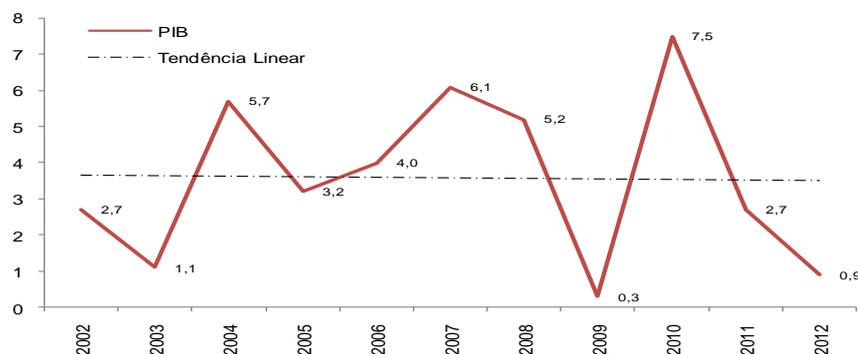


Gráfico 1 – Evolução do PIB Brasileiro nos últimos 11 anos

O PIB atingiu o melhor desempenho na agropecuária (+9,7%), teve uma pequena queda na indústria (-0,3%), e apesar de um pequeno crescimento (+0,5%), apresentou um desaquecimento no setor de serviços. No caso do desenvolvimento econômico sustentável, para visualizar as tendências brasileiras é importante observar um indicador do desenvolvimento que concentra dados de sustentabilidade, saúde e educação, que é o IDH. Segundo os recentes resultados divulgados pelas Nações Unidas, o Brasil aparece na 84ª posição mundial e em 20ª na América Latina com um índice de 0,718. Apesar da evolução de quatro posições desde 1996, o ritmo não é constante principalmente porque o Brasil demonstra dificuldades de alocar investimentos para atingir a classe mais carente e menos favorecida, sem contar que ainda está muito defasado com relação ao nível educacional e a qualidade de vida de sua população. É fato de que o desenvolvimento deve estar mais focado na evolução do bem-estar da população de um país, não pelo acréscimo do poder de compra, mas pelo fortalecimento da capacidade de viver uma vida melhor. É fundamental observar as teorias de desenvolvimento fundamentadas por economistas clássicos, tais como: Adam Smith (1723-1790) que defende a riqueza constituída através do trabalho produtivo, David Ricardo (1772-1823) que analisa a evolução através da renda acumulada pelos capitalistas que acabam gerando mais emprego, Thomas Malthus (1766 – 1834), aparecendo como o defensor do fim da Lei dos Pobres, já para Marx (1818 – 1883), o capitalismo movido pelo dinheiro nem sempre promove uma melhor qualidade de vida.

Um importante ponto de vista do desenvolvimento também pode ser observado nos trabalhos de Furtado (2010) registrados pela CEPAL, que analisou o desenvolvimento com as decisões e o poder. Conforme Santos (2012), o conceito de desenvolvimento ainda não possui uma definição conclusiva e esclarecedora, mas possui três visões impactantes: o crescimento econômico, a satisfação das necessidades básicas e o elemento de sustentabilidade socioambiental. É prudente observar as dimensões atribuídas

ao crescimento econômico pelo fato de não traduzir-se diretamente na melhoria da qualidade de vida da população e de ainda poder amplificar as desigualdades entre as classes sociais pela falta do equilíbrio na distribuição dos recursos alocados.

2.4. A Logística Reversa e o Olhar Estratégico para a Sustentabilidade

Considerando a relevância da bibliometria e os critérios de escolha da base de dados e período da pesquisa, descritos no início da seção anterior, foi aplicada esta mesma metodologia pelo Autor neste estudo para a obtenção de um melhor entendimento dos conceitos e da aplicabilidade da logística reversa que também serão citados a seguir. A base das produções científicas escolhida foi novamente a do ENEGEP pertencente à ABEPRO, avaliando o período de 2003 a 2012. Foi realizada uma pesquisa exploratória e descritiva, com base em procedimentos documentais de abordagem qualitativa e quantitativa. Foram identificados 8.968 artigos no referido período, sendo que 111 artigos (1,2%) trataram ou mencionaram o tema LR. Foi observado que a LR é uma importante ferramenta de apoio para a preservação dos recursos naturais do meio ambiente por facilitar o direcionamento dos resíduos para os locais corretos de descartes, além de auxiliar as empresas na criação da educação ambiental junto aos seus funcionários, fornecedores e clientes. Segundo Leite (2006) a LR está integrada a cadeia de suprimentos através de suas características que visam o equilíbrio econômico e a correta destinação e/ou reaproveitamento dos resíduos e dos desperdícios, despertando o interesse e a oportunidade nas organizações pela geração de fontes potenciais de energia, de insumos, de redução nos custos e na perenização da sua imagem neste mercado globalizado.

Dowlatshahi (2000) reforça que a LR, apesar de ser um conceito relativamente recente, vem ganhando destaque nas grandes corporações passando a ser vista como um negócio rentável e estratégico para a sustentabilidade. Para Pokharel e Mutha (2008) a LR tem recebido uma considerável atenção devido ao alto potencial de recuperação de valor para os produtos que circulam pela cadeia de suprimentos de uma empresa. Sem contar o impacto que sofre em função das Legislações pertinentes e pela falta de consciência dos consumidores que acabam gerando transtornos diretamente ligados a responsabilidade social. Conforme Almeida (2000) ainda existem uma quantidade considerada de empresários que tratam as ações de preservação do meio ambiente somente como custo agregado aos seus processos produtivos, reforçados pela demanda instável e falta de um fluxo contínuo, que elevam as incertezas das previsões e dificultam a formação dos preços com a inclusão da LR. São dois conceitos que necessitam ser observados e complementados com a própria visão de Leite (2006) na mudança do perfil consumo de dispor para reciclar, incorporando questões

mais ambientalistas de preservação e recuperação do meio ambiente em função da degradação causada pelos processos produtivos e seus produtos.

Para Daaboul et al. (2014) ao se considerar a necessidade de uma visão de mundo mais sustentável, a cadeia logística reversa deve ser totalmente integrada ao processo de identificação dos critérios e dos impactos ambientais visto que poderá interferir diretamente no ciclo de vida útil de um produto. A sustentabilidade e a preservação do meio ambiente, segundo Kraemer (2006) vem sendo praticado pelas empresas com a aplicação e a utilização de novos modelos de desenvolvimento que contemplem projetos simultâneos e que envolvam o crescimento econômico, com a inclusão e a justiça social e a preservação dos recursos naturais. Já Daher (2004), faz uma correlação da LR com o reuso dos materiais e dos produtos em uma cadeia produtiva, permitindo a realização de um processo sustentável com a preservação dos recursos naturais. Neste contexto de transição, segundo Morgan (2002) o reflexo da imagem de uma empresa buscando se adaptar aos novos mercados e modelos fornece uma importante contribuição para os administradores destas empresas que precisam desenvolver uma nova cultura focada em resultados sustentáveis. É importante também observar no caso da LR os conceitos apresentados por Goleman (2009) que defende a necessidade de uma radicalização no processo ecológico pela ótica das empresas que se dizem sustentáveis, visto que incorporam todo o ciclo de vida de um produto, assim como as suas conseqüências em cada fase do processo (da produção à sua eliminação). No estudo bibliométrico sobre a LR observou-se um maior volume de produções científicas no período compreendido entre os anos 2006 a 2010, com 75 artigos (67,5%) publicados conforme demonstrado no Gráfico 2.

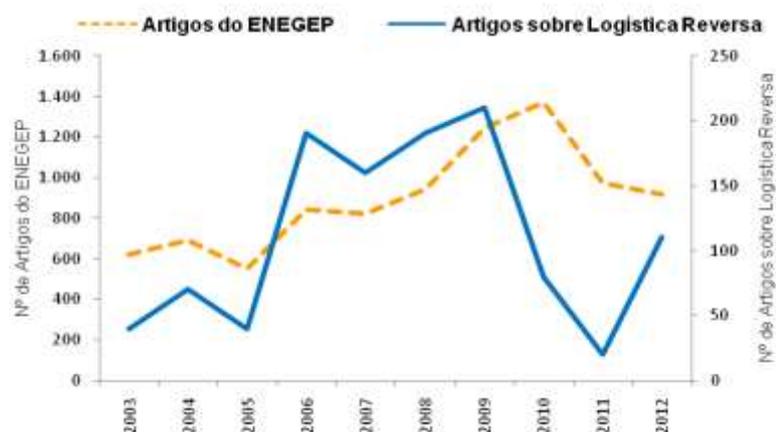


Gráfico 2 – Evolução do nº de artigos sobre Logística reversa

Tomando como base o referencial mais citado no estudo bibliométrico realizado aos trabalhos publicados no ano de 2003, foi percebido que a conceituação da LR apresentada na época por Leite (2003) apenas se restringia a defini-la como uma pequena parte da logística que cuidava simplesmente do retorno ao ciclo produtivo dos materiais descartados ao longo

dos processos industriais e pós-venda. Nas publicações de 2007, ou seja, cinco anos após a base inicial consultada, já houve uma ampliação dos conceitos da LR propostos inicialmente por Leite (2003) com a agregação dos valores de naturezas diversas, tais como a perenização e/ou fortalecimento da imagem da empresa ecologicamente correta, os fatores econômicos gerados pelo retorno dos materiais, os aspectos legais do processo reverso e a alavancagem logística para sustentar uma reversão necessária ao fluxo.

Acrescentando mais cinco anos de evolução da LR, nas publicações de 2012 pesquisadas, percebe-se que houve uma preocupação de transformação e/ou reaproveitamento dos resíduos em matérias-primas secundárias para a produção industrial de novos produtos possibilitando a preservação dos recursos naturais e das matérias-primas iniciais (primárias), gerando uma visão muito mais estratégica da LR para as empresas. A LR vem apresentando mudanças significativas em suas características ao longo do período consultado acima mencionado. Em princípio, vista com pouca importância pelas empresas, foi tendo o seu conceito e aplicação evoluindo gradativamente em consonância com a necessidade de atuação das próprias empresas em atuar de forma mais globalizada, ou seja, com produção local para um mercado de classe mundial. Um ponto marcante identificado nas novas características da LR, que a tornou um diferencial competitivo empresarial e uma fundamental importância estratégica, foi à visão de cadeia integrada de suprimentos partindo da matéria-prima até o retorno do cliente após o fim do ciclo de vida útil do produto.

2.5. Interesses e Oportunidades com a Logística Reversa

A LR geralmente é motivada pela busca de resultados econômicos mais expressivos com o reaproveitamento e a reciclagem de materiais direcionados aos canais reversos. Há também outro ponto importante a observar que é o custo mais atrativo dos materiais oriundos justamente das operações reversas. Para Bowersox et al. (2010), os processos de globalização impõem a necessidade de uma logística muito mais concentrada e atenta às flutuações das incertezas existentes em seus diversos processos que impactam diretamente nos custos. Segundo Jayant et al. (2012) as questões ligadas ao meio ambiente e a economia tem grandes impactos na gestão da cadeia de suprimentos reversa. Precisam ser identificadas e estudadas previamente para dar suporte estratégico aos pilares do desenvolvimento das cadeias de suprimentos sustentável. Leite (2006) defende que o aumento das incertezas nos cenários globalizados reduz significativamente a capacidade de manter sob controle os sistemas logísticos, aumentando muito os custos de prevenção. Por outro lado, as operações globalizadas motivam o desenvolvimento de sistemas mais complexos buscando a eficiência e a eficácia para solucionar os problemas potenciais gerados pelas incertezas. Segundo as informações divulgadas pelo ILOS o custo de logística no Brasil em 2013 representa 10,6%

do PIB, aproximadamente 50% maior que o valor praticado pelos Estados Unidos. Para melhorar este desempenho brasileiro é necessário que o Governo libere mais investimentos para os modais logísticos. Os dados fornecidos pelo ILOS também permitem uma comparação de uso dos modais mundiais, por exemplo, nos Estados Unidos, o principal modal é o ferroviário (43%), seguido pelo rodoviário (32%).

Na China, o uso das ferrovias representa 37% e as rodovias 50%. O caso do Brasil tem aproximadamente 60% de seus fluxos feitos através das rodovias que se encontram em péssimas condições e com apenas 20% de pavimentação. Para agravar ainda mais o custo desta situação, a frota de caminhões brasileira em uso tem uma idade média em torno de 18 anos. Neste cenário brasileiro, com clientes globais e muito mais exigentes, existem grandes oportunidades de melhorias na qualidade dos serviços logísticos. Cavalcanti (1994) defendeu que um ambiente externo conturbado, traduzido pelos economistas como as externalidades negativas, afeta negativamente os custos internos das empresas e vencê-las é uma questão de sobrevivência diante do atual capitalismo de mercado. Porém, é importante observar que conforme Simonsen (1975) é necessário que o Estado participe de forma mais efetiva para se alcançar o desenvolvimento econômico. As ações governamentais junto às políticas públicas para a contenção dos impostos serão fundamentais para auxiliar as empresas a vencerem os impactos gerados pelas externalidades negativas. Para Vieira (2012) existe uma grande amplitude no conceito de desenvolvimento que representa a evolução socioeconômica quando comparado ao conceito do crescimento econômico que está atrelado principalmente às oscilações do PIB. Portanto, é importante identificar e quantificar as evoluções, mas também definir os processos e os métodos de medição das mesmas.

Nas visões apresentadas por Cavalcante (1994) e Vieira (2012) fica evidenciado que não pode haver uma colisão entre o desenvolvimento e o crescimento econômico. É pertinente que exista a preocupação de combinar a evolução da economia, distribuindo de forma mais equilibrada o uso dos recursos, e fundamentalmente possibilitar um progresso com relação ao desenvolvimento sustentável, a melhoria da qualidade de vida das pessoas e a preservação da biosfera. Desta forma, observa-se que as economias globalizadas estão cada vez mais propícias a implementação das cadeias de suprimentos interligadas por alianças regionais para proporcionar as economias em escala. Conforme Bowersox et al. (2010), os acordos regionais apresentam quatro estágios de integração: o livre comércio – que elimina as tarifas entre os países do acordo, a união aduaneira – que elimina as tarifas aduaneiras, o mercado comum – caracterizado pela mesma política tarifária aduaneira, e a união econômica – que harmoniza a política econômica e cria um mercado comum. Como exemplo destes acordos é possível visualizar a criação da Comunidade Européia e do Acordo de Livre Comércio da América do Norte.

Segundo Leite (2006), a visão da dificuldade econômica da LR causada pela inexatidão na previsão de demanda, força as empresas a despertarem o interesse somente para os materiais com maior capacidade de recuperação financeira, aumentando muito a concorrência nestes casos. Conforme os conceitos sobre desenvolvimento e crescimento apresentados anteriormente observou-se que há uma grande oportunidade de alinhar o crescimento econômico com o DS e que a LR aparece como uma importante ferramenta estratégica, apesar da pouca prioridade que as empresas ainda dedicam ao tema. Existe uma correlação do conceito de desenvolvimento com a evolução do processo produtivo e a satisfação do homem pela melhoria de sua qualidade de vida. Conseqüentemente a aplicação da LR auxiliará o processo sustentável que impactará diretamente no meio ambiente pela preservação dos recursos naturais.

Um exemplo que também justifica um olhar mais estratégico para a implantação da LR no Brasil é a grande possibilidade existente na geração de energia através do biogás descrita no Ambiente Brasil (2013), que além de reduzir a degradação do meio ambiente, melhora substancialmente as condições de saúde e ainda favorece a redução e a correta apropriação dos custos industriais no que concerne aos resíduos gerados. Porém, é uma condição que precisará de um suporte e de um forte envolvimento governamental, político e até mesmo social. Segundo os dados divulgados no Programa Senado Verde pelo Governo Federal, 90% de todos os produtos que normalmente são descartados pelo ser humano podem ser reaproveitados em um processo reverso. Ainda conforme o Ambiente Brasil (2013), o desperdício anual brasileiro está na ordem de 4,6 bilhões de Reais ao ano por não conseguir reciclar corretamente os seus resíduos. Este site também informa dados alarmantes sobre a geração de aproximadamente 400 milhões de toneladas de lixo anualmente em todo o planeta e que a coleta seletiva apresenta um custo médio cinco vezes maior que o da coleta convencional.

Estima-se que o custo da LR nos EUA seja algo em torno de 0,5% do PIB e no Brasil, segundo as pesquisas da ABML (2014), ele chegue próximo aos 4%. Considerando como exemplo de sucesso da oportunidade de redução de custos com o processo da LR como foi observado nos dados apresentados pelos Japoneses em 2012 no II Seminário Internacional sobre Reciclagem de Veículos e Renovação de Frota, promovido pela CNT. No Japão, o processo automotivo, que possui um Governo atuante com uma legislação de suporte, exige das empresas a reciclagem de seus produtos, chegando a uma impressionante marca de recuperação de 95% dos componentes utilizados neste segmento, totalizando um volume anual de 3,6 milhões de veículos reciclados. Considerando um automóvel de uma tonelada, são reaproveitados em torno de 800 Kg de ferro, 9 Kg de cobre, 68 Kg de alumínio e 3 g de platina e paládio, que retornam a cadeia produtiva gerando uma redução que pode variar de um terço a um quinto do valor de um componente novo, sem contar o crescimento econômico e sustentável. É ainda oportuno destacar neste

exemplo a participação do usuário que já paga uma taxa obrigatória de reciclagem no momento da realização da inspeção periódica de seu veículo. É fato de que as dificuldades existentes na assertividade e no dimensionamento das previsões das demandas reversas poderão prejudicar muito os fatores econômicos que norteiam da LR. As definições e os conceitos aqui apresentados justificam a relevância da proposta descrita nesta seção que visa avaliar os interesses e as oportunidades da LR como um facilitador estratégico na busca da garantia da sustentabilidade organizacional. Em todos os autores e publicações consultadas a LR, devido às diretrizes de reciclagem e reuso, está sempre relacionada com as questões ecológicas e ambientais. Porém, a sua implantação permitirá um alinhamento entre a sustentabilidade e a competitividade para a manutenção das empresas no mercado.

2.6. A Estamparia de Peças Metálicas Automotivas

O objeto deste estudo está direcionado ao processo industrial de uma estamparia de peças metálicas para o segmento automotivo brasileiro. Para melhor entendimento deste tipo de processo industrial é fundamental observar os conceitos básicos ligados aos processos de conformação de um metal, que modifica o seu formato inicial para outro de forma definida pela ação de uma matriz. Segundo Bresciani (2011, p. 16), os processos de conformação podem ser divididos em dois grupos:

[...] Processos mecânicos, nos quais as modificações de forma são provocadas pela aplicação de tensões externas, e às vezes em altas temperaturas, mas sem a liquefação do metal; e processos metalúrgicos, nos quais as modificações de forma podem estar relacionadas também às tensões externas, e às vezes em altas temperaturas, mas com liquefação do metal (como no processo de fundição) ou com a difusão de partículas metálicas (como no processo de sinterização) [...].

Bresciani (2011) também defende que os processos de estampagem são divididos em dois tipos: estampagem profunda ou embutimento (ou estiramento) e conformação em geral. Ainda de acordo com Bresciani (2011, p. 65):

[...] As operações de conformação plástica da peça são sempre feitas a partir de um pedaço de chapa cortada, que se pode denominar disco ou esboço (a segunda denominação se refere a uma forma qualquer). O grupo de estampagem profunda é constituído pelos seguintes processos, (Figura 1): conformação por estampagem,

reestampagem e reestampagem reversa de copos; conformação com estampagem e reestampagem de caixas; conformação rasa com estampagem e reestampagem de painéis; conformação profunda com estampagem de painéis [...].



Figura 1 – Processo de estampagem profunda
Fonte: adaptado de Bresciani (2011)

Existem dois modelos mais usados nos processos de estampagem profunda que são as prensas mecânicas e hidráulicas. A escolha do modelo será função do volume de peças, do formato e da dimensão das peças que serão produzidas. Um processo de estampagem de uma peça como pode ser observado na Figura 2 exigirá vários passos, necessitando uma sequência de ferramentas de diferentes tamanhos, matrizes e punções. A quantidade de passos do processo dependerá do tipo da peça e do tipo da matéria-prima utilizada.

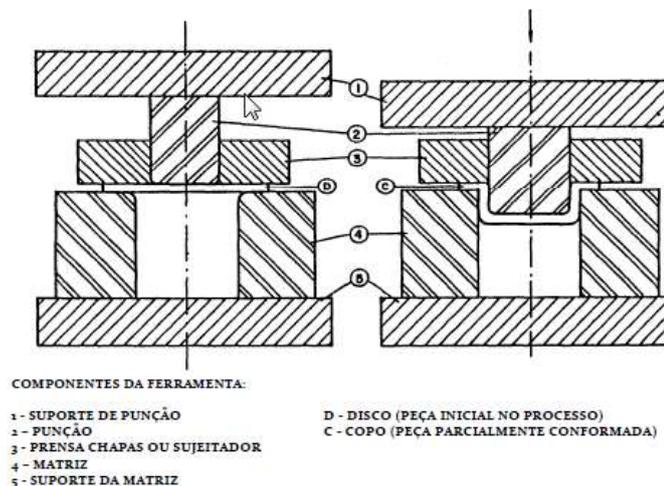


Figura 2 – Ferramenta de estampagem de um copo
Fonte: adaptado de Bresciani (2011)

3. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

Conforme Creswell (2007) a investigação para a realização de uma pesquisa poderá conter diferentes estratégias e métodos que auxiliem o Pesquisador na fundamentação da análise dos dados coletados. Desta forma, esta pesquisa apresenta como resultado o desenho da realidade baseada na análise do levantamento de dados, desenvolvido através de procedimentos e normas previamente estabelecidos. Ainda segundo Creswell (2007) conclui-se que o tipo da pesquisa deste estudo se enquadra como exploratória, de abordagem qualitativa, de natureza aplicada, com o delineamento bibliográfico e documental. Busca avaliar a aplicação dos conceitos da logística reversa como ferramenta de suporte estratégico para o desenvolvimento sustentável em uma estamparia de peças metálicas automotivas. Quanto à área de realização do estudo, foi escolhida uma indústria estamparia de peças metálicas automotivas, por possuir uma amplitude de atuação internacional e atender a vários clientes (montadoras e mercado de reposição) com o fornecimento de peças automotivas metálicas estampadas. Por questões de sigilo, ética e confidencialidade, ao longo do estudo esta indústria escolhida será simplesmente denominada “estamparia”.

No que diz respeito à população, amostra e instrumentos, conforme Vergara (2000) o estudo é considerado de campo quando o Autor busca os dados e os elementos para analisá-los no local onde ocorrem. Ainda segundo Vergara (2000) o estudo será bibliográfico, pois busca referências científicas para auxiliar a explicação dos elementos encontrados. Segundo Yin (2001) quanto à metodologia, foi aplicado um estudo de caso, onde na estamparia em questão o Autor procura identificar os resíduos e os rejeitos mais impactantes gerados no período compreendido entre 2011 a 2013 por meio de uma análise documental de relatórios e de projeções realizadas principalmente nas áreas de produção, qualidade, logística e financeira. Pelas questões já expostas nos parágrafos anteriores, estes documentos consultados não poderão ser divulgados. Para permitir ao Leitor a correta compreensão do método e a replicação deste estudo em outro cenário, é importante ressaltar que os dados coletados na estamparia fazem parte de um conjunto de informações de gestão para a tomada de decisão.

Porém, é possível informar que os relatórios de produção consultados apresentaram a cada dia de trabalho a quantidade de entrada de matéria-prima no processo e a quantidade de produtos semi-acabados ou acabados produzidos sem defeitos. A diferença entre a entrada e a saída representa a quantidade de materiais rejeitados. Todos os demais materiais considerados auxiliares, que não fazem parte do produto final (peças estampadas metálicas automotivas), mas são necessários ao processo produtivo, foram observados, catalogados e classificados conforme os Quadros e Anexos apresentados neste estudo para facilitar a correta destinação com a visão dos riscos e impactos ambientais. Os dados de custos de entrada e saída dos materiais, resíduos e rejeitos foram extraídos dos relatórios e sistemas existentes na área financeira da estamparia foco deste estudo. O plano para coleta e análise dos

dados está baseado nos conceitos de Lakatos e Marconi (2010), que sugerem após o planejamento para a coleta dos dados, que haja o registro das observações que possam contribuir na análise e depuração dos mesmos. Os resíduos e rejeitos mais impactantes detectados na estamparia foram apresentados em formato de tabela de criticidade e risco. Os aspectos Legais, produtivos e estruturais para que a LR seja uma ferramenta estratégica para o DS foram identificados no estudo da Legislação pertinente e da correta destinação dos resíduos e rejeitos.

Para demonstrar o cenário industrial automobilístico brasileiro, foram desenvolvidas pesquisas em órgãos governamentais e setoriais pertinentes, apresentando dados históricos e atualizados deste cenário. Os estudos bibliográficos serviram para apresentar os riscos ambientais em função deste cenário. Foi realizada uma comparação dos custos e dos benefícios da implantação da LR para a correta destinação dos resíduos e dos rejeitos mais impactantes gerados por esta estamparia de peças metálicas automotivas. Nos estudos realizados sobre a Norma NBR ISO 14.001/2004 identificou-se nos Requisitos do Elemento 4.3.1 da Norma, que uma organização precisa estabelecer, implementar e manter procedimento(s) para:

Identificar os aspectos ambientais de suas atividades, produtos e serviços, dentro do escopo definido de seu Sistema de Gestão Ambiental - SGA, que a organização possa controlar e aqueles que ela possa influenciar, levando em consideração os desenvolvimentos novos ou planejados, as atividades, produtos e serviços novos ou modificados. Determinar os aspectos que tenham ou possam ter impactos significativos sobre o meio ambiente (isto é, Aspectos Ambientais significativos). A organização DEVE documentar essas informações e mantê-las atualizadas. A organização DEVE assegurar que os aspectos ambientais significativos sejam levados em consideração no estabelecimento, implementação e manutenção de seu sistema de gestão ambiental.

A importância para uma empresa em identificar e segregare os aspectos ambientais significativos dos não significativos é justamente para a adoção de técnicas e metodologias para a classificação dos aspectos ambientais, tanto pela sua importância ou pela sua significância. É fundamental a participação de pessoas de níveis e áreas diferentes, de fornecedores e clientes, para a correta identificação de aspectos ambientais. Os objetivos da aplicação desta metodologia são os que se seguem conforme a Norma NBR ISO 14.001 / 2004:

Auxiliar na avaliação objetiva dos impactos ambientais decorrentes de AAs. Aumentar a probabilidade de que

todos os AAs sejam considerados na implementação do SGA. Desenvolver relação de aspectos ambientais, ordenada de acordo com a significância dos impactos ambientais associados, propiciando a definição de prioridades para o estabelecimento dos objetivos e metas e para a realização do controle operacional. Assegurar que a identificação dos aspectos ambientais significativos seja realizada com base em uma metodologia técnica analítica.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, NBR 10.004, define resíduos sólidos:

Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis, em face à melhor tecnologia disponível.

A Norma NBR 10.004 - ABNT possui categorias na classificação dos resíduos sólidos:

Resíduos Classe I - Perigosos: resíduos sólidos ou mistura de resíduos que, em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade, podem apresentar riscos à saúde pública, provocando ou contribuindo para um aumento de mortalidade ou incidência de doenças e/ou apresentar efeitos adversos ao meio ambiente, quando manuseados ou dispostos de forma inadequada;

Resíduos Classe II - A - Não Inertes: resíduos sólidos ou mistura de resíduos sólidos que não se enquadram na Classe I (perigosos) ou na Classe IIB (inertes). Estes resíduos podem ter propriedades tais como:

combustibilidade, biodegradabilidade, ou solubilidade em água; e

Resíduos Classe II - B - Inerte: resíduos sólidos ou mistura de resíduos sólidos que, submetidos a testes de solubilização não tenham nenhum de seus constituintes solubilizados, em concentrações superiores aos padrões de potabilidade de águas, excetuando-se os padrões: aspecto, cor, turbidez e sabor. Como exemplo destes materiais podemos citar: rochas, tijolos, vidros e certos plásticos e borrachas que não são decompostos prontamente.

A identificação dos resíduos quanto à utilização e ao manuseio englobam ainda as atividades de transporte, carga e descarga, condução em dutos, armazenagem e estocagem etc. Em princípio, não são causadores diretos dos impactos ao meio ambiente, porém, devem ser considerados críticos e potenciais em função dos efeitos causados por situações indesejáveis.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Coleta dos Dados

Os dados coletados foram obtidos junto às áreas de produção, qualidade, logística e financeira no período de 2011 a 2013, na estamperia foco deste estudo com o objetivo de identificar, classificar e apresentar os resíduos mais impactantes e os rejeitos gerados com os seus respectivos riscos que podem contaminar o meio ambiente. Os estudos apresentados na seção 2.6 serviram de base para a classificação dos resíduos identificados no Quadro 1.

Tipos de Resíduos Detectados em uma Estamparia de Peças Metálicas Automotivas	Classificação dos Resíduos	Risco de Contaminação Ambiental
Água contaminada com Ecolerozen	RESÍDUOS PERIGOSOS FORA DO PROCESSO	Comprometimento da qualidade das águas superficiais
Efluente oriundo da ETE	EFLUENTES SANITÁRIOS	
Componentes elétricos	ELETRÔNICOS	Comprometimento das características do solo
Computadores		
Placas circuitos integrados		
Placas e reatores		
Rádios		
Telefone		
Televisores		
Emissão de gás GLP	EMISSÕES ATMOSFÉRICAS DE FONTES FIXAS	Comprometimento da qualidade do ar
Fumos de Solda		
Geração/emissão de CO2		
Material Particulado		
Operação de solda		
Solda (oxiacetileno, Mig, Mag, Tig, elétrica)	EMISSÃO ATMOSFÉRICA FONTES MÓVEIS – DIESEL	
Geração/ emissão de gases de combustão e fumaça		
Gás GLP	EMISSÃO ATMOSFÉRICA FONTES MÓVEIS – GLP	

Quadro 1 (parte 1/3) - Tipos de Resíduos Detectados

Tipos de Resíduos Detectados em uma Estamparia de Peças Metálicas Automotivas	Classificação dos Resíduos	Risco de Contaminação Ambiental
Resíduos de lâmpadas	LAMPADAS FLUORESCENTES	Comprometimento das características do solo
Lodo oriundo da ETE	LODO DE TRATAMENTO DE ÁGUAS (ETA/ETE)	Comprometimento da qualidade das águas superficiais
Geração/emissão de ruído que ultrapassam os limites internos à planta	PROPAGAÇÃO DE RUÍDO	Comprometimento da qualidade do ar
Pincéis e rolos contaminados	RESÍDUO DE CONSTRUÇÃO CLASSE D	Comprometimento das características dos solos
Resto de tinta		Comprometimento da qualidade das águas superficiais
Papel e papelão	RESÍDUOS RECICLÁVEIS	Comprometimento da qualidade das águas superficiais
Papel: para proteção e identificação dos fardos de matéria-prima		
Plástico	RESÍDUOS RECICLÁVEIS	Comprometimento das características do solo
Plásticos, papel, papelão, vidro e madeira		
Pontas de cobre		
Sucata de fios		
Sucata de máquinas e equipamentos		
Sucata metálica		Comprometimento da qualidade das águas superficiais
Sucata metálica (cavaco de usinagem)		
Embalagem de óleo	RESÍDUOS CONTENDO OLEOSOS LUBRIFICANTES	Comprometimento da qualidade das águas superficiais
Estopa e panos contaminados com óleo		Comprometimento das características do solo
Estopa, panos e luvas		

contaminados		
Sucata contaminada sem possibilidade de limpeza		Comprometimento da qualidade das águas superficiais
Tinta de impressora	RESÍDUOS TINTAS	Comprometimento da água
Gás HFC - Refrigerante - SUVA R134 A	RESÍDUOS DE FLUIDOS	Comprometimento da qualidade do ar
Caixas / pallets	RESÍDUOS DE MADEIRA	Comprometimento das características do solo
Bateria de celulares	RESÍDUOS DE PILHAS E BATERIAS	
Pilhas e baterias portáteis		
Resíduos de bateria		
Resíduos de pneumáticos	RESÍDUOS DE PNEUS	Comprometimento das águas

Quadro 1 (parte 2/3) - Tipos de Resíduos Detectados

Tipos de Resíduos Detectados em uma Estamparia de Peças Metálicas Automotivas	Classificação dos Resíduos	Risco de Contaminação Ambiental
EPI	RESÍDUOS NÃO RECICLÁVEIS NÃO PERIGOSOS	Comprometimento características do solo
Escória de eletrodo de solda		
Escovas de carbono – motor		
Etiqueta Adesiva		Comprometimento da qualidade das águas superficiais
Fita Adesiva		Comprometimento das características do solo
Lixa do disco da Orbital		
Material de escritório		
Papel Carbono		
Pó de abrasão (lixadeira)		
Pó de abrasão de pedra de aspecto.		
Resíduo Classe II		
Resíduos de lixas		

Sucata de mangueiras, borrachas e vedações			
Tecido (Uniforme usado)		Comprometimento das águas	
Tonner		Comprometimento do solo	
Betaguard RB10 BV/Impermastic	RESÍDUOS PERIGOSOS	Comprometimento das águas superficiais	
Embalagem de solvente		Comprometimento das características do solo	
Emulsões oleosas e óleo de corte		Comprometimento da qualidade das águas superficiais	
Estopa e panos contendo solvente – MK		Comprometimento das características dos solos	
Estopa e panos contendo solvente – Querosene		Comprometimento da qualidade das águas superficiais	
Estopa e panos contendo solvente – Tinner			
Fluido hidráulico			
MK			
Produtos químicos contendo ou compostos por substâncias perigosas - Inibidor - dispersante - LOGOS AQUA 400 PP			Comprometimento das características do solo
Tinner			
Plásticos, papel, papelão, vidro e sucata metálica	RESÍDUOS RECICLÁVEIS	Comprometimento da qualidade das águas superficiais	
Efluente sanitário	RESÍDUOS SANITÁRIOS	Comprometimento das características do solo	
Resíduo sanitário			
Uso/consumo de águas e energia de sistema público	USO/CONSUMO DE ÁGUA E ENERGIA	Esgotamento dos recursos naturais	

Quadro 1 (parte 3/3) - Tipos de Resíduos Detectados

Este levantamento prosseguirá com base no mesmo período com a identificação dos volumes resultantes por cada tipo dos principais resíduos, assim como também será muito oportuno a apresentação de uma expectativa de retorno de capital com a correta destinação e/ou venda destes resíduos. Percebe-se através da análise das informações dispostas no Quadro 1 que

todos os resíduos e rejeitos detectados neste estudo possuem um determinado grau de risco de contaminação ambiental, reforçando a importância da correta destinação para o tratamento dos mesmos. Outro ponto observado é a existência de resíduos e rejeitos mais impactantes no que tange a quantidade e risco ambiental, que variam conforme o volume de produção da estamperia estudada, que merecerão destaque e serão apresentados de forma mais detalhada na seção 4.2.

4.2. Análise dos Dados e Discussão

Para Leite (2006) a opção das empresas para a implantação e utilização da LR tem diferentes motivos, entre eles a recuperação de valor econômico. Este é um momento oportuno para a implantação de um novo modelo estratégico com o foco na LR para fortalecer o aumento da competitividade e a busca do DS das organizações. É também percebido um movimento na cadeia de suprimentos pela melhoria na qualidade das relações entre o meio ambiente e as empresas como fator determinante para a sustentabilidade. Segundo os dados do CEMPRE (2012) há outras oportunidades em curso como as práticas de *trade-in* que favorecem um desconto aos consumidores que devolvem os seus produtos usados, já identificadas nas revendas de eletrodomésticos e até de veículos. Porém, percebe-se que ainda há um grande espaço para o desenvolvimento de novas pesquisas e estudos que possam servir de suporte estratégico para as empresas e empresários que visam à sustentabilidade de seus negócios e produtos. Para reforçar o desenvolvimento das ações sustentáveis na estamperia estudada, caberá à LR a implantação dos métodos e procedimentos necessários para o correto escoamento dos resíduos e rejeitos aos locais apropriados para tratamento, podendo ainda ser desenvolvida uma série de parcerias com as Associações de Catadores de Materiais Recicláveis e/ou Postos credenciados para coletas seletivas. Neste estudo também foi observado que as ações oportunas (Figura 3) de identificação, segregação e correta destinação através do suporte estratégico da logística reversa para os resíduos e rejeitos mais impactantes gerados por uma estamperia de peças metálicas automotivas favorecem a constante busca do DS, permitindo uma redução significativa nos custos industriais e consequentemente o aumento da vantagem competitiva.



Figura 3 – Ações oportunas para a LR com o foco no DS

Fonte: Elaborada pelos Autores

A LR permitirá um olhar estratégico para o desenvolvimento sustentável. Apresentará como principais vantagens econômicas a aplicação de um fluxo correto do descarte estruturado para a recuperação e a reciclagem dos produtos, permitindo as empresas um maior giro de seus novos produtos pela devolução dos usados. Nas questões ambientais a visão de aplicação da LR auxiliará na preservação dos recursos naturais do meio ambiente, direcionando os resíduos para os locais corretos de descartes, auxiliando as empresas na criação da educação ambiental junto aos seus consumidores. Os resultados deste estudo poderão ser divulgados através de artigos científicos e revistas específicas do segmento automobilístico.

4.2. Resíduos Metálicos

Na análise documental realizada no período de 2011 a 2013 na empresa foco deste estudo, foi observado o volume dos resíduos metálicos gerados pelo processo industrial e que se encontra expresso no Gráfico 3. Conforme apresentado no Quadro 1 este resíduo metálico é classificado como reciclável.

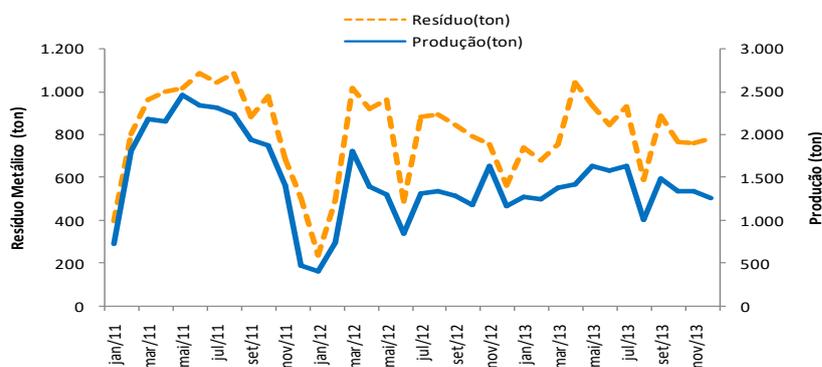


Gráfico 3 - Resíduos Metálicos

Percebeu-se que a tendência média do resíduo metálico gira na ordem de 9.666 toneladas por ano, sendo sempre proporcional ao volume total de aço processado e do tipo de peças produzidas. Este resíduo metálico representa 54,8% de todo o aço utilizado no processo industrial da estamparia foco deste estudo. Analisando os estudos de Bresciani (2011) apresentados na seção 2.6 deste estudo, conclui-se que uma estampagem de peças metálicas pode gerar um significativo índice de resíduos em função da necessidade de divisão do processo industrial por etapas. Segundo análises realizadas nos trabalhos publicados pelo *American Iron and Steel Institute* (2002), a média mundial dos resíduos metálicos das estamparias oscila em torno de 56,5%. Comparando esta média residual com o percentual médio do resíduo metálico encontrado na estamparia de peças metálicas automotivas foco deste estudo, observa-se que ela se encontra dentro do padrão médio mundial. O volume médio anual de aço processado pela estamparia de peças metálicas automotivas foco deste estudo gira em torno de 17.632 toneladas correspondentes a 6.910.973 peças metálicas produzidas.

Nos períodos onde houve uma maior geração de resíduos metálicos foi detectado o lançamento de novos produtos para o mercado, logo, impactando diretamente em testes e ajustes das máquinas. Nos meses de janeiro de 2011 e 2012 foram detectadas paradas coletivas de produção na estamparia em função da queda de demanda de seus principais clientes, impactando diretamente no volume de produção e conseqüentemente na geração dos resíduos e rejeitos. Considerando a análise documental realizada nos relatórios da área financeira da estamparia estudada, observou-se uma valorização média detectada da tonelada de aço destinado para reciclagem em torno de 627 Reais. Logo, existe a possibilidade da recuperação de capital na ordem de 6,1 milhões de Reais por ano com a correta destinação e venda deste resíduo metálico para as indústrias siderúrgicas. Segundo os dados divulgados pelo Ministério de Minas e Energia – MME (2007) o mercado brasileiro de sucata metálica é muito forte devido à necessidade da indústria siderúrgica. Ainda conforme o MME (2007) a sucata metálica reciclada representou 28,2% de todo aço produzido no Brasil e a coleta seletiva deste material estimula a geração de empregos no setor.

Pelas estatísticas do MME (2007) uma tonelada de aço produzido através de sucata metálica pode gerar uma economia de 154 quilos de carvão, 1.140 quilos de minério de ferro e 18 quilos de cal. Comparando estes dados do MME (2007) com o resíduo metálico gerado anualmente por uma estamparia de peças automotivas, conclui-se que este resíduo poderá contribuir com uma economia de 1,5 toneladas de carvão, 10,7 toneladas de minério de ferro e 169 quilos de cal. Um estudo divulgado pelo site Siderurgia Brasil (2009) aponta que um veículo possui em média de 55,0% de aço em seu peso, levantamento desenvolvido pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT. Considerando que um veículo popular pesa em média 800 quilos, teremos

aproximadamente 440 quilos de aço em sua estrutura. Logo, somente com o resíduo metálico anual gerado por uma estamparia automotiva, uma indústria automobilística poderia produzir mais 21,4 veículos / ano. Estes dados de base analisados e comparados servem para sensibilizar as empresas deste segmento de mercado para a correta aplicação da logística reversa neste tipo de resíduo metálico industrial.

4.2.2. Resíduos de Madeira

Com base na análise do mesmo período acima mencionado, no que diz respeito aos resíduos de madeira oriundos das principalmente das embalagens, pode-se observar no Gráfico 4 seguinte o comportamento de aparição deste tipo de material. Conforme apresentado no Quadro 1 este resíduo de madeira também é classificado como reciclável.

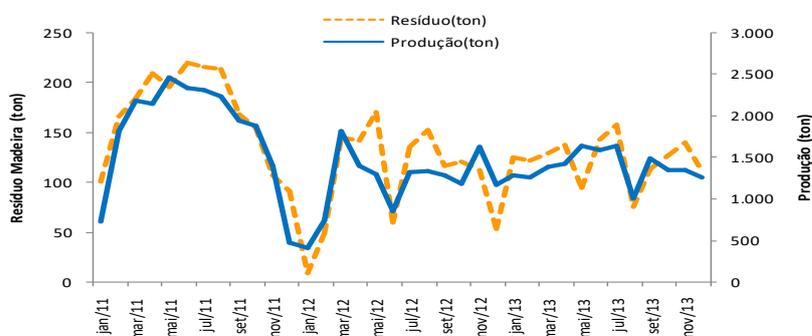


Gráfico 4 - Resíduos de Madeira

Foi observado que o comportamento do volume do resíduo de madeira é totalmente coerente com as oscilações do volume de produção, salvo após 2013 onde foi detectado na estamparia do caso em questão a realização de um estudo para eliminação das embalagens de madeira na exportação de produtos. O volume médio anual do resíduo de madeira gira em torno de 1.587 toneladas, ou seja, 9,0% do volume total anual processado de aço. Considerando a valorização identificada na análise documental, o mercado paga em torno de 17 Reais pela tonelada de madeira para reprocessamento, a correta destinação deste resíduo tem o potencial de retornar para a empresa um montante anual de 27,2 mil Reais. Nos estudos divulgados pelo CEMPRE (2012) é possível encontrar diversos destinos para os resíduos de madeira, tais como: construção de piso para abrigo de animais, produção de fertilizantes pela incidência de carbono, agente combustível para fornos e indústria de celulose.

Neste último caso, considerando que são necessários em torno de 50 a 60 eucaliptos para a produção de uma tonelada de papel e que um eucalipto pode pesar em média 200 quilos, conclui-se que a média anual do resíduo de madeira gerado na estamparia automotiva pode gerar em torno de 160 quilos de papel. No caso deste resíduo, a sua correta destinação através da LR,

colocará a empresa no caminho da preservação do meio ambiente e poderá criar para a empresa um conjunto de argumentos que a direcionem ao desenvolvimento de uma consciência ecológica.

4.2.3. Resíduos Plásticos

Os resíduos de plástico demonstrados no Gráfico 5, classificados como recicláveis no Quadro 1, gerados em uma estamperia são derivados principalmente das embalagens utilizadas nos componentes auxiliares, em parte das matérias-primas recebidas para a produção e também podem ser encontrados nas embalagens dos itens do almoxarifado de consumíveis.

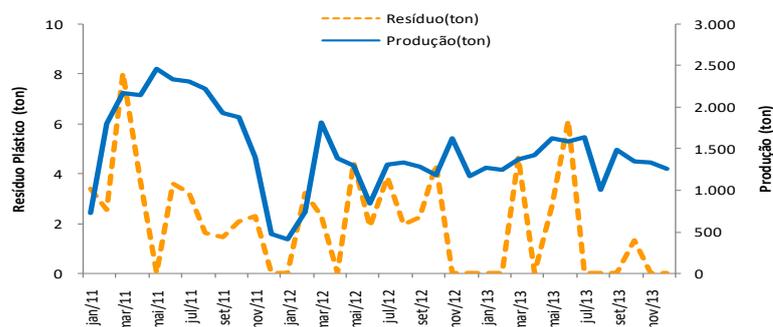


Gráfico 5 - Resíduos de Plástico

Foi detectado um volume médio anual de 23,6 toneladas de resíduo plástico na análise documental realizada no período de 2011 a 2013 na empresa foco deste estudo, correspondentes a 0,13% do volume total de produção anual de peças metálicas. A valorização média paga no mercado por este tipo de resíduo é de 53,66 Reais por tonelada. O plástico, cuja matéria-prima é o petróleo, está presente em diversos setores da economia. Segundo o site Ambiente Brasil (2013), o plástico está presente em 5 a 10% dos resíduos gerados no Brasil e que somente 15,0% de todo o volume de plástico produzido no País é derivado de material reciclado.

O Ambiente Brasil (2013) reforça ainda que considerando o processo de fabricação do plástico com o uso de material reciclado na produção economiza em torno de 70,0% de energia. Como reciclagem energética, o Ambiente Brasil (2013) também menciona que a energia contida em um quilo de plástico corresponde a um quilo de óleo combustível. Nesta mesma proporcionalidade, ao aplicar a LR dando a correta destinação ao volume de resíduo plástico para o estudo em questão, há a possibilidade de transformação deste volume na ordem de grandeza de 23,6 toneladas de óleo combustível.

4.2.4. Resíduos de Papelão

Com a mesma analogia dos resíduos plásticos, os resíduos de papelão, classificados como recicláveis no Quadro 19, gerados em uma estamperia também são oriundos na sua maior parte das embalagens e seu volume médio anual encontra-se expresso no Gráfico 6.

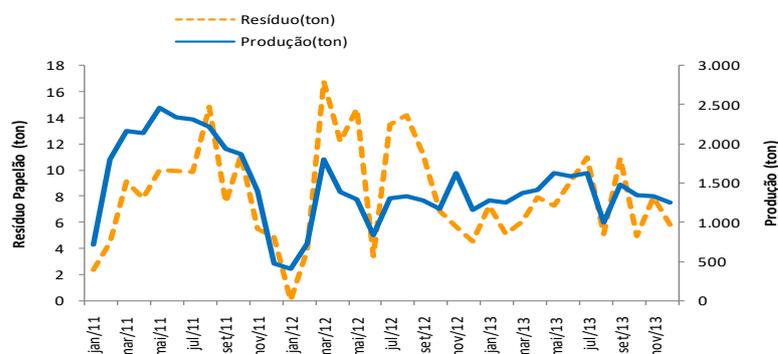


Gráfico 6 - Resíduos de Papelão

O volume médio anual encontrado de resíduo de papelão em uma estamperia de peças metálicas automotivas foi de 97,4 toneladas no mesmo período já mencionado e corresponde a 0,55% do volume total de produção anual de peças metálicas. O preço médio pago pelo mercado neste tipo de resíduo é de 58,64 Reais por tonelada. Segundo o CEMPRE (2012) a indústria papeleira brasileira já possui uma grande rede de coleta e abastecimento com material residual. Existem muitas cooperativas operando no setor que se responsabilizam por triar, classificar e preparar o material coletado para entrega nas indústrias, gerando um número significativo de empregos e reduzindo o custo de produção. O CEMPRE (2012) também reforça que o uso deste tipo de resíduo contribui muito para a preservação das florestas e a geração de um balanço ambiental positivo, motivando as empresas a aplicarem os processos reversos nos resíduos de papelão.

4.2.5. Rejeitos Industriais

Os rejeitos industriais de uma estamperia de peças metálicas automotivas são: de varrição, dos escritórios e dos banheiros, todos classificados como não recicláveis e precisam ser destinados a locais apropriados (aterros industriais).

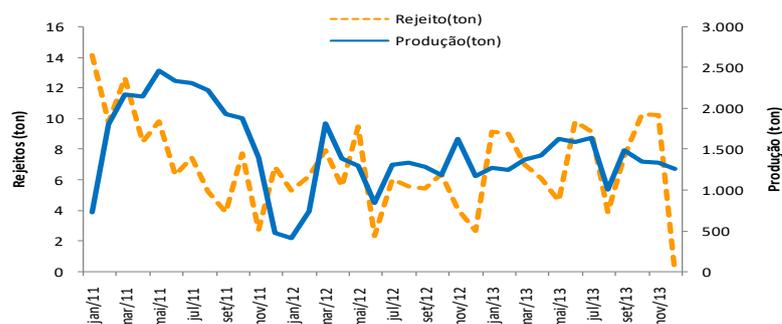


Gráfico 7 - Rejeitos Industriais

Estes rejeitos devem ser tratados com o máximo de cuidado em sua destinação para não gerarem desequilíbrio ambiental. Existem empresas especializadas na coleta e direcionamento deste tipo de material que acabam impactando em custos para a realização destas atividades dentro das empresas geradoras dos rejeitos. O volume médio anual encontrado no mesmo período das análises anteriores deste tipo de rejeito (Gráfico 7) na estamparia de peças metálicas automotivas estudada foi de 82,8 toneladas e corresponde a 0,47% do volume total de produção anual de peças metálicas. Na análise documental foi encontrado o preço médio cobrado pelas empresas que retiram e destinam este rejeito chegando a 263,51 Reais por tonelada. Com base nos valores detectados neste estudo, uma estamparia terá um gasto médio anual em torno de 21,8 mil Reais para dar o correto destino a este rejeito. Uma estamparia não poderá deixar de destinar corretamente este tipo de rejeito, visto que tem a oportunidade de desenvolver uma maturidade e consciência ambiental em seus funcionários, além de facilitar os processos de certificação com órgãos pertinentes, clientes e fornecedores.

4.2.6. Resíduos Classe I

Os resíduos Classe I (Gráfico 8) que podem ser detectados em uma estamparia de peças metálicas automotivas são: trapos com óleo e cola, efluentes Industriais, lodo ETE, óleo lubrificante e lâmpadas fluorescentes.

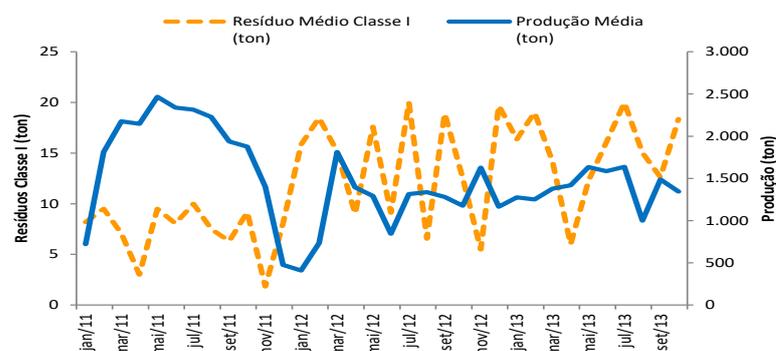


Gráfico 8 - Resíduos Classe I

Neste estudo observou-se que o volume médio anual deste tipo de resíduo Classe I precisa ser acumulado em local apropriado dentro da empresa e retirado somente quando o custo do transporte não for superior ao custo do material retirado, salvo se estiver gerando riscos de contaminação ambiental ou prejudicando a saúde dos funcionários que circulam próximos aos locais de armazenagem. A aparição deste tipo de resíduo em uma estamparia de peças metálicas automotiva gera anualmente 142,1 toneladas (detectado no mesmo período das análises anteriores) e corresponde a 0,81% do volume total de produção anual de peças metálicas. Na análise documental da estamparia foi encontrado o preço médio cobrado pelas empresas que retiram este tipo de resíduo que chega a 975,43 Reais por tonelada. Desta forma, a estamparia terá um gasto médio anual em torno de 138,6 mil Reais para dar o correto destino a este tipo de resíduo.

Conforme já apresentado na seção 2.7.1 deste estudo, os resíduos Classe I são considerados perigosos e nocivos a saúde do ser humano e ao extremamente agressivos ao meio ambiente devido as suas características e propriedades. No caso da estamparia estudada, por se tratar de um processo industrial, a geração deste tipo de resíduo é praticamente inevitável, tornando a sua correta destinação ainda mais crítica e primordial para a preservação do meio ambiente e da saúde. Os valores apresentados nesta seção para a correta destinação dos resíduos Classe I podem ser considerados irrisórios se comparados aos altos custos de reparação e até mesmo pelo tempo praticamente incalculável de recuperação do meio ambiente pela possibilidade dos danos que poderão causar. Para este tipo de resíduo é possível afirmar que só resta à estamparia estudada o desenvolvimento de uma consciência ecológica que ditará as regras de conduta e preservação do meio ambiente e da vida humana para que esteja sempre atenta na correta destinação para o tratamento do mesmo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando os aspectos Legais identificados neste estudo e a correta destinação dos resíduos e rejeitos mais impactantes gerados pela estamparia de peças metálicas automotivas, há uma possibilidade de recuperação de capital na ordem de 5,9 milhões de Reais por ano, onde a maior parte do retorno financeiro para tornar esta estamparia mais competitiva deve-se principalmente ao resíduo metálico que é totalmente reciclável. No estudo realizado na estamparia em questão, foi também identificado que um investimento de expansão neste segmento de mercado para atendimento a um novo cliente com volume aproximado de 200 mil veículos por ano gira em torno de 120 milhões de Reais (considerando uma média de 90 novas referências

para serem fornecidas). Com esta analogia, a aplicação da logística reversa nos resíduos e rejeitos industriais mais impactantes de uma estamperia geram em 10 anos uma possibilidade de retorno de capital compatível para viabilizar na ordem de 50% do investimento na referida expansão.

Os números apresentados neste estudo reforçam os conceitos já apresentados nas seções anteriores sobre a logística reversa e o desenvolvimento sustentável. Eles também auxiliam a comprovar a necessidade de que seja praticado pelas empresas, novos modelos de desenvolvimento envolvendo o crescimento econômico, com a inclusão e a justiça social e a preservação dos recursos naturais. Segundo os autores estudados é importante correlacionar a logística reversa com o reuso dos materiais em uma cadeia produtiva o que permitirá a implantação de um processo sustentável com a preservação dos recursos naturais. O impacto das ações tomadas sobre tudo o que é consumido é o que poderá melhorar a vida no planeta. Desta forma, a implantação da logística reversa como ferramenta de suporte estratégico para o desenvolvimento sustentável permitirá um melhor alinhamento no tripé governo - empresa - sociedade.

Cada vez mais é possível medir o grau de maturidade ambiental de uma empresa através do tipo de gestão que ela faz de seus resíduos e rejeitos, pela forma como ela conduz a preservação dos recursos naturais e como é o seu cumprimento com relação à Legislação pertinente. A reutilização, a reciclagem e o tratamento dos resíduos e rejeitos permitem uma maior racionalização de uso dos recursos naturais nos processos de produção e a garantia do descarte em locais apropriados que não venham a degradar o meio ambiente. A disposição ambientalmente adequada dos resíduos e rejeitos mais impactantes detectados permitirá futuramente a estamperia foco deste estudo o desenvolvimento e o aprimoramento do processo de educação ambiental junto aos seus funcionários e a toda cadeia de suprimentos.

É oportuno ainda observar a possibilidade de desenvolver um novo estudo que tenha como objetivo o detalhamento da viabilidade técnica para uma estamperia não gerar e/ou reduzir o volume de resíduos e rejeitos mais impactantes. O desenvolvimento e a criação de novas parcerias estratégicas para a coleta, a correta destinação e o tratamento dos resíduos e rejeitos mais impactantes será um grande diferencial de suporte para as ações sustentáveis, logo, fica a recomendação para um maior aprofundamento nesta tratativa.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - ABEPRO. Disponível em: <<http://www.abepro.org.br/publicações>>. Acesso em: 13 dez. 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MOVIMENTAÇÃO E LOGÍSTICA - ABML. Disponível em: <http://www.abml.org.br/hist_viv.htm>. Acesso em: 15 jan. 2014.

ADVFN - **Indicadores do Produto Interno Bruto - PIB Brasil**. Disponível em: <<http://br.advfn.com/indicadores/pib/brasil>>. Acesso em: 04 out. 2013.

ALMEIDA, J. R.; CAVALCANTI, Y.; MELLO, C. S. **Gestão Ambiental: Planejamento, avaliação, implantação, operação e verificação**. Rio de Janeiro: Thex, 2000.

AMBIENTE BRASIL - **Estatísticas de reciclagem de resíduos**. Disponível em: <http://ambientes.ambientebrasil.com.br/residuos/estatisticas_de_reciclagem/estatisticas_de_reciclagem_-_lixo.html>. Acesso em: 05 out. 2013.

AMERICAN IRON AND STEEL INSTITUTE & AUTO/STEEL PARTNERSHIP. **Automotive Steel Desing Manual**. Michigan: Southfield, 2002.

ANFAVEA – Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. Anuário da Indústria Automobilística Brasileira – 2015, disponível em: <<http://www.anfavea.com.br/anuario.html>>. Acesso em: 03 mar. 2015.

ASM HANDBOOK COMMITTEE. **ASM Handbook: Forming and Forging. Volume 14 of the 9th Edition Metals Handbook**. Published in 1988 with the third printing 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 11174: Armazenamento de Resíduos Classe II – não inertes e III inertes**. Rio de Janeiro, 1989.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12235: Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos**. Rio de Janeiro, 1988.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14001: Sistemas de gestão ambiental – Requisitos com orientações para uso**. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 19011: Diretrizes para auditorias de sistema de gestão da qualidade e/ou ambiental**. Rio de Janeiro, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 10004: Classificação dos resíduos sólidos**. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7500: Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos**. Rio de Janeiro, 2004.

BALLOU, H. R. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: Planejamento, Organização e Logística Empresarial**. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BRESCIANI, F. E. et al. **Conformação Plástica dos Metais**. São Paulo: EPUSP, 2011.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimentos**. São Paulo: Atlas, 2010.

CAVALCANTI, C. **Desenvolvimento e Natureza: Estudos para uma sociedade sustentável**. Instituto de Pesquisas Sociais, Fundação Joaquim Nabuco, Ministério de Educação, Governo Federal, Recife, Brasil. Outubro 1994, p. 262. Disponível em: <<http://168.96.200.17/ar/libros/brasil/pesqui/cavalcanti.rtf>>. Acesso em: 06 out. 2013.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM - CEMPRE. **Estudos de 2012**. Disponível em: <<http://www.cempre.org.br>>. Acesso em: 05 mai. 2013.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE – CNT. **II Seminário Internacional de Reciclagem de Veículos e Renovação de Frota**. Disponível em: <[http://www.cnt.org.br/Paginas/Agencia _Noticia.aspx?n=8111](http://www.cnt.org.br/Paginas/Agencia_Noticia.aspx?n=8111)>. Acesso em: 05 out. 2013.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativos, quantitativos e misto**. Tradução de Luciana de O. da Rocha. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

DAABOUL, Joanna; DUIGOU, Julien Le; PENCIUC, Diana; EYNARD, Benoît. **Reverse logistics network design: a holistic life cycle approach**. Journal of Remanufacturing 2014. Disponível em: <<http://www.journalofremanufacturing.com/4/1/7>>. Acesso em: 05 mar. 2015.

DAHER, C. E.; SILVA, E. P. L. S.; FONSECA A. P. **Logística reversa: oportunidade para redução de custos através do gerenciamento da cadeia integrada de valor**. Disponível em: <<http://www.alfa.br/revista/artigoc4.php>>. Acesso em: 05 out. 2013.

DENIZ, Eris E.; OKAN, Tuna. **Reverse Logistics Channels: An Exploratory Study for Household Waste Collection**. International Journal of Advances in Management and Economics. Nov-Dec. 2012 | Vol.1 | Issue 6|230 230.

DONATO, V. **Logística Verde: uma abordagem sócio-ambiental**. São Paulo: Ciência Moderna, 2008.

DOWLATSHAHI, Shad. **Developing a Theory of Reverse Logistics. Division of Business Administration. HW Bloch School of Business and Public Administration**. University of Missouri-Kansas City. 2000.

FÓRUM MUNDIAL DA ECONOMIA. Davos, Suíça, realizado em janeiro de 2013. Disponível em: <<http://pt.euronews.com/2013/01/21/davos-recebe-mais-um-forum/>>. Acesso em: 10 dez. 2013.

FURTADO, C.; CORSI, F. L.; CAMARGO, J. M. **Os Desafios do Desenvolvimento**. São Paulo: Cultura Acadêmica, Marília - Oficina Universitária, 2010.

GIL, Antônio C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOLEMAN, D. **Inteligência Ecológica - O impacto do que consumimos e as mudanças que podem melhorar o planeta**. Rio de Janeiro: Campus, 2009.

GUEDES, Vânia; BORSCHIVER, Suzana. **Bibliometria: uma ferramenta estatística para a gestão da informação e do conhecimento, em sistemas de informação, de comunicação e de avaliação científica e tecnológica**. In: CINFORM – ENCONTRO NACIONAL DE CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 6., 2005, Salvador. Disponível em: <http://www.cinform-antiores.ufba.br/vi_anais/docs/Vani_aLSGuedes.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA - IPT. **Siderurgia Brasil 2009** - Disponível em: <<http://www.siderurgiabrasil.com.br/novosb/component/content/article/211-materiassb71/1961-o-aco-como-insumo-do-setor-automotivo--iabr>>. Acesso em: 22 jun. 2014.

INSTITUTO DE LOGÍSTICA E SUPPLY CHAIN - ILOS. Disponível em: <<http://www.ilos.com.br/ilos/>>. Acesso em: 12 dez. 2013.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>. Acesso em: 18 jun. 2014.

JAYANT, Arvind; GUPTAA, P.; GARG, S. K. **Perspectives in Reverse Supply Chain Management (R-SCM): A State of the Art Literature Review**. JJMIE - Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering, volume 6, number 1, ISSN 1995-6665, Pages 87 – 102, Feb. 2012.

JUSTIÇA BRASIL - JUSBRASIL. **Artigo 225 da Constituição Federal**. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/topicos/10645661/artigo-225-da-constituicao-federal-de-1988>>. Acesso em: 18 jun. 2014.

KRAEMER, M. E. P. **Contabilidade ambiental: relatório para um futuro sustentável, responsável e transparente**. São Paulo: U. Ambiental, 2006. Disponível em: <http://www.universoambiental.com.br/Contabilidade/Contabilidade_FuturoSust>. Acesso em: 05 jan. 2013.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA - MME. **Estudos de 2009**. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/sgm/galerias/arquivos/plano_duo_decenal/Estudos_consolidados/P57_RT83_Reciclagem_de_Metals_no_Paxs.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2014.

LACERDA, L. **Logística reversa: uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais**. Rio de Janeiro: Centro de Estudos em Logística - COPPEAD - UFRJ - 2002. Disponível em: <www.cel.coppead.eufrj.br>. Acesso em: 25 jan. 2013.

LAKATOS, Eva Maria. MARCONI Marina de Andrade. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LEITE, P. R. **Direcionadores (DRIVERS) Estratégicos em Programas de Logística reversa no Brasil**. In: IX SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES - IX SIMPOI, 2006, São Paulo.

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

MIGUEZ, E.; MENDONÇA, F. M.; VALLE, R. A. B. **Impactos ambientais, sociais e econômicos de uma política de logística reversa em uma fábrica de TV**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2007. Disponível em:<http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGERP2007_TR680486_9854.pdf>. Acesso em: 08 jan. 2013.

MORGAN, G. **Imagens da organização: edição executiva**. Tradução Geni G. Goldschmidt. 2 ed. 4 reimpressão. São Paulo: Atlas, 2002.

MORIN, E.; KERN, A. B. **Terra-Pátria**. Porto Alegre: Sulina, 1995.

PIRES, Jorge M. A.; CARNIELLO, Mônica F.; SILVA, José L. G. **Logística reversa: um olhar estratégico para o desenvolvimento sustentável**. In: XVII MOSTRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2013. UNIVAP, São Paulo. ISBN: 978-85-7586-097-7 Disponível em: <http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2013/anais/arquivos/0620_0269_01.pdf>.

PIRES, Jorge M. A.; VIEIRA, Édson T.; SILVA, José L. G. **Interesses e Oportunidades Econômicas da Logística reversa para o Desenvolvimento sustentável**. In: XIV MOSTRA INTERNACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO, 2013. UNITAU, São Paulo. ISSN 1981-8688. Disponível em: <http://web.unitau.br/cicted_II/trabalhos/MCE0598.pdf>.

PIRES, Jorge M. A.; TADEUCCI, Marilsa S. R.; SILVA, José L. G. **A Contribuição Científica para a Logística reversa: um Estudo bibliométrico**. In: XIII MOSTRA DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA, 2013. UNISAL, São Paulo. ISSN 2176-6770.

PIRES, Jorge M. A.; ARAÚJO, Elvira A. S.; SILVA, José L. G. **A contribuição científica nos últimos cinco anos no ENEGEP para o Desenvolvimento sustentável: um Estudo bibliométrico**. In: REVISTA CIENTÍFICA DA FATEC, v. 3, n. 1, 2014. São Paulo. ISSN: 2238-5819. Disponível em: <<http://www.fatecguaratingueta.edu.br/revista/index.php/RCO-TGH/article/view/69/44>>.

PIRES, Jorge M. A.; QUINTAIROS, Paulo C. R.; SILVA, José L. G. **A Importância do Pólo Industrial Automotivo para o Desenvolvimento e o Crescimento da Região do Médio Paraíba do Rio de Janeiro**. In: XVIII MOSTRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2014. UNIVAP, São Paulo.

POKHAREL, Shaligram; MUTHAB, Akshay. **Perspectives in reverse logistics: A review. Resources, Conservation and Recycling**. Journal homepage: www.elsevier.com/locate/resconrec, 2008.

POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS - PNRs. **Lei 12.305 de 02/08/10**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/civil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm. Acesso em: 08 jan. 2013.

PRAHINSKI, C.; KOCABASOGLU, C. **Empirical Research Opportunities in Reverse Supply Chains**. Omega 34: 519-532, 2006.

PRATA, B. A. et al. **Logística Urbana: fundamentos e aplicações**. 1 ed. Curitiba: CRV, 2012.

PROGRAMA SENADO VERDE. **Manual de Boas Práticas Ambientais**. Disponível em: http://www.senado.gov.br/senado/programas/senadoverde/doc/Manual_Boas_Praticas.pdf. Acesso em: 05 out. 2013.

RESTRICTION OF HAZARDOUS SUBSTANCES. **Diretiva 2002/95/EC**. Disponível em: http://ec.europa.eu/environment/waste/rohs_eee/legis_en.htm. Acesso em: 22 jun. 2014.

SACHS, I. **Caminhos para o Desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2000.

SANTOS, E. L. et al. **Desenvolvimento: um conceito multidimensional**. In: DESENVOLVIMENTO REGIONAL EM DEBATE, 2012. Ano 2, n. 1, pág. 44-61. São Paulo.

SEN, A. **Desenvolvimento como Liberdade**. São Paulo: Editora Schwarcz S. A., Companhia de Bolso, 2012.

SIMONSEN, M. H.; CAMPOS, R. O. **A Nova Economia Brasileira**. Rio de Janeiro: Editora Biblioteca do Exército, 1975.

SHULER, S. **Metal Forming Handbook**. Berlin: Heidelberg, Verlag, 1998.

STOCK, J. R. **Reverse Logistics in the Supply Chain. Transport and logistics**. June, 2001.

STOCK, J. R.; SPEH, T.; SHEAR, H. **Many Happy (product) Returns**. Harvard Business Review, July: 16, 2002.

TACHIZAWA, T. **Gestão Ambiental e Responsabilidade Social Corporativa**. São Paulo: Atlas, 2002.

VERGARA, Silvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2000.

VIEIRA, E. T.; SANTOS, M. J. **Desenvolvimento Econômico Regional – uma revisão histórica e teórica**. In: REVISTA BRASILEIRA DE GESTÃO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL - G&DR, 2012. v. 8, n. 2, p. 344-369. Taubaté, São Paulo. Acesso em: 10 dez. 2013.

YIN, Robert. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.