

LOGÍSTICA REVERSA DE RESÍDUOS DE AÇO NO PROCESSO DE ESTAMPARIA EM UMA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA

Daianna Reis Enes Ribeiro¹

Mariane Cristine Albani²

Thalita Rodrigues Alves³

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo geral é verificar os benefícios econômicos e ambientais, obtidos na aplicação de um projeto de melhoria contínua, no processo de logística reversa de resíduos de aço, em uma unidade de estampagem na indústria automotiva. Para tanto, de forma exploratória, conduziu-se um estudo de caso, escolhendo como objeto de análise a unidade de estamparia da empresa automotiva Renault do Brasil. Foi realizada uma visita técnica guiada e entrevista aberta com os responsáveis pelo processo de estampagem na fábrica, posteriormente coletou-se os dados econômicos reportados pela área de compras. Após a aplicação da metodologia de pesquisa citada, relatou-se e demonstrou-se o processo, antes e depois, da implementação de um projeto que buscou a melhoria no aproveitamento dos resíduos de aço. Verificou-se, que este projeto aumentou em cerca de 10% o faturamento na revenda de resíduos e o sucesso na implantação de um processo de logística reversa de pós consumo dentro da própria cadeia produtiva, que traz ganhos anuais para empresa de aproximadamente 570 mil reais.

Palavras-chave: Logística Reversa; Aço; Industria automotiva; Estamparia.

¹ Aluna do curso de Engenharia de Produção da FAE Centro Universitário. *E-mail:* daiannaribeiro@hotmail.com

² Aluna do curso de Engenharia de Produção da FAE Centro Universitário. *E-mail:* mariane.albani@hotmail.com

³ Aluna do curso de Engenharia de Produção da FAE Centro Universitário. *E-mail:* thalita.rodrigues@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A busca constante por inovação, adequações a legislação e principalmente pela redução de custos, são alguns fatores que influenciam na competitividade das empresas no cenário atual e futuro do mercado. Para se adequar as exigências dos clientes e garantir a competitividade com os concorrentes, as corporações necessitam desenvolver ações e práticas que as tornem cada vez mais competitivas.

Ações de redução de custo são as que mais impactam na competitividade de uma empresa atualmente, mas as exigências do mercado fazem com que a empresa além de produzir com baixo custo, precisam cumprir com o seu papel na política de preservação do meio ambiente, e desenvolver ações e práticas que impactem positivamente na sociedade a qual a mesma está inserida.

Com o crescimento da população e anseio por novas tecnologias, a redução do ciclo de vida dos produtos e o descarte vem tendo um aumento significativo. Muitos dos materiais que poderiam ser reciclados no Brasil ainda são destinados a aterros e lixões.

Nos dias de hoje, a logística reversa é uma realidade e se torna cada vez mais uma prática importante para garantir a sobrevivência, competitividade e manutenção das empresas. Ela vem ganhando cada vez mais espaço dentro dos termos utilizados por empresários e executivos e tem sido tratada como prioridade estratégica por empresas que visam ganhos econômicos, ecológicos, sociais e em imagem.

O setor de automóveis e autopeças consomem em torno de 19,8% de aços, ficando em segundo lugar nos setores brasileiros, encontrando-se apenas atrás da construção civil com 30% (AÇOBASIL, 2018).

É nesse sentido que logística reversa ocupa um lugar muito importante no ambiente empresarial, pois é através dela que se dá o retorno dos produtos, após sua venda e consumo, através dos canais reversos de distribuição para que então seja novamente agregado valor aos mesmos ou novos materiais.

No Brasil a Logística Reversa já vem sendo abordada desde 2000 e 2009, para elementos como embalagens de agrotóxicos e de óleos lubrificantes. A partir do ano de 2010 a Logística Reversa começou a ser obrigatória no Brasil, sendo mencionada pela Lei Nº 12.305 de agosto de 2010 que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e regulamentada pelo Decreto 7.404/10 (SILVA, 2014).

Especificamente no Paraná a Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA), no ano de 2012 publicou o edital de chamamento, onde convidou empresas para tratar sobre a sustentabilidade ambiental, tentando atender a PNRS, para um cronograma adequado, com propostas, datas e implementação, foi firmado um Termo de Compromisso que serviu para a construção de uma agenda propositiva (FIEPPR, 2018).

O objetivo geral deste trabalho é verificar os benefícios econômicos e ambientais, obtidos na aplicação de um projeto de melhoria contínua, no processo de logística reversa de resíduos de aço, em uma unidade de estampagem na indústria automotiva.

Os objetivos específicos são:

- Contextualizar a origem, aplicações, vantagens e desvantagens da logística reversa através da literatura;
- Levantar dados sobre a utilização e legislação do processo de logística reversa;
- Descrever o processo de logística reversa do aço;
- Analisar os benefícios do reprocessamento do aço;

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

De acordo com a introdução e os objetivos apresentados, sabendo que a logística tem um importante papel dentro das organizações, além disso com a inclusão da responsabilidade socioambiental nas empresas e a preocupação de manterem-se no mercado, os sistemas logísticos abrem espaços para as questões ecológicas. Assim, a Logística Reversa surge como alternativa para alcance da sustentabilidade nas indústrias e demais segmentos, gerando uma Gestão Sustentável da Cadeia de Suprimentos.

Sendo assim, uma breve revisão sobre o tema se faz necessária para dar embasamento teórico para o atingimento dos objetivos. Como: Logística, sua história e conceito; abordar o conceito de logística reversa e como é o processo de pós-venda e consumo; a questão da logística na indústria automotiva e finalmente sobre os aços.

1.1 LOGÍSTICA

A logística, pode favorecer vários fatores para as organizações, desde os ganhos financeiros, qualidade na recepção, adicionar valor à imagem empresarial, aos seus produtos e serviços, além da forma de atuar em favor do meio ambiente por meio das ações logísticas de reciclagem e tratamento de seus produtos pós consumo, atraindo a atenção de seus clientes e consumidores finais por representar uma empresa consciente e responsável (ROGERS *et al.* 2001).

A logística de distribuição é responsável pelos itens produzidos diretamente ao consumidor final. Esta atividade é importante para que a movimentação de materiais de maneira adequada aos canais corretos, com eficácia em tempo e quantidade correta (CHRISTOPHER, 1997).

O despacho de mercadorias vai muito além de um planejamento logístico, pois este envolve toda uma atividade de comunicação, de tecnologia e conhecimento por parte de seus envolvidos na empresa e distribuição dos produtos adequadamente, reduzindo custos, aumentando o processo logístico, preparado e direcionado à infraestrutura integrada, para que a eficácia pretendida ao processo seja alcançada (BALLOU, 2008).

1.2 LOGÍSTICA REVERSA

Logística reversa ou canal inverso, é um termo muito recente, onde aparece pela primeira vez em uma obra de Zikmund e Stanton em 1971, que abordava administração de conceitos de distribuição direcionado para o caminho contrário e este evolui conforme a necessidade apontada pela sociedade até os dias atuais (BARBOSA-PÓVOA *et al.*, 2017).

Logística reversa para Lambert (1993), são atividades dentro da logística de compras, suprimentos, transporte, armazenagem e embalagem, que devem estar em interface com a reutilização, reciclagem, substituição e descarte. Necessariamente os encarregados por estas funções deverão ter noção do andamento do processo, para se planejar e organizar as atividades, visando equacionar os aspectos logísticos do retorno dos bens ao ciclo produtivo ou de negócios por intermédio da multiplicidade de canais de distribuição, agregando-lhes valor econômico, ecológico e legal.

De acordo com Leite (2003) compreende-se que, com o efeito que os produtos vêm causando ao meio ambiente, a sociedade vem trazendo leis e inovadoras diretrizes sobre como proceder sem expor as futuras gerações, reduzindo os impactos ambientais. As leis consideram inúmeros aspectos relativos para o ciclo de vida do produto.

A Prescrição 7.404/2010 que determina a Lei 12.305/2010, da PNRS (Brasil, 2017), do título III que fala sobre a Responsabilidade dos Geradores de Resíduos Sólidos e do Poder Público, determina que os fabricantes, distribuidores, importadores, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza e de manuseio de resíduos, são encarregados pelo ciclo de vida das mercadorias.

Para Lemos (2012), os encarregados pela destinação de resíduos, são todos que estão ligados ao ciclo do produto, que inicia com a fabricação e vai até o destino apropriado do produto ou embalagem, esta logística reversa, determina que os fabricantes, distribuidores, comerciantes e importadores sejam encarregados do retorno após o uso, de forma independente do serviço público. Os canais reversos indicam o dever da logística reversa no progresso sustentável, que compreende em delimitar a utilização de recursos não renováveis e a produção de resíduos maléficos ao ambiente.

Neste ponto de vista, divide a logística reversa em duas grandes áreas: a dos bens de pós-venda e a dos bens de pós-consumo (LEITE, 2003).

Canais de distribuição reverso de pós-venda, estabelecem pelos inúmeros tipos de retorno de uma fração de bens e/ou produtos com pouca aplicação a sua origem, isto é, possui a sequência reversa do consumidor, comprador, usuário final ao atacadista, varejista ou ao fabricante pelo simples fato de não conformidades, erros de emissão de pedido (PEREIRA *et al.*, 2012).

1.3 CUSTOS DA LOGISTICA REVERSA

Segundo Pereira *et al.* (2012), os principais ganhos da atividade de logística reversa são os financeiros e econômicos advindos do processo de aquisição de matérias primas recicladas por preços inferiores ou de matérias primas secundárias reintegradas ao ciclo produtivo. Também é possível elencar a redução do consumo de energia e investimento gasto para aquisição de matéria prima nova, de forma indireta ou direta, auxiliam a justificar a rentabilidade de um projeto de logística reversa.

Conforme Leite (2003), o propósito de uma estratégia econômica, ou de valor monetário, vem sendo a motivação que as empresas encontraram para a implementação da logística reversa.

Seguindo a premissa da logística reversa o bem, em condições de utilização, é disponibilizado ao seu consumidor, por fatores como: qualidade, garantia, comercial, substituição de componentes, fim de vida útil ou produto fora de condições de uso. O mesmo poderá ser encaminhado para o desmanche ou reciclagem, após isso passa pela etapa de revalorização e torna a voltar ao ciclo produtivo por um preço mais baixo, do que o valor pago anteriormente (OLIVEIRA, 2017).

1.4 LOGÍSTICA REVERSA NA INDUSTRIA AUTOMOTIVA

Não é de hoje que o setor automobilístico se preocupa com os impactos ambientais os quais o mesmo é responsável; segundo Cury *et al.* (2008) o setor automotivo é uma das indústrias com o maior potencial poluidor, em contrapartida é o maior potencial em atenuar os seus impactos, através do reuso, remanufatura e reciclagem dos materiais, peças e componentes dos veículos produzidos.

Segundo Castro (2012) presume-se que 1/3 de todo impacto gerado pela indústria automotiva acontece dentro da cadeia produtiva, ou seja, antes dos veículos serem comercializados e utilizados.

A indústria automotiva vem enfrentando uma crescente pressão para aplicar políticas de reaproveitamento dentro da gestão da cadeia produtiva. O avanço tecnológico e a utilização de materiais alternativos, que causam menos impacto, trouxeram grandes avanços para o setor, porém, com a preocupação ambiental no âmbito da indústria, é visível que um dos fatores de sucesso da indústria automotiva a longo prazo está relacionado, a capacidade do setor em garantir que seu produto final e a cadeia produtiva, sejam ecologicamente sustentáveis, afinal, a tríade do engajamento social, ambiental e o fator econômico é o que determina a sobrevivência de uma indústria nos dias atuais (PINTO, 2017).

1.5 RESIDUOS SOLIDOS

Segundo a ABNT é denominado de resíduo sólido (RS) como resultado de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Incluem-se nessa classificação, líquidos e gases que não podem ser descartados na rede pública de esgotos ou corpos de água.

Os autores Araújo e Mara (2016), alertam sobre a diferenciação entre os conceitos de destinação final e disposição final, assumidos na Lei 12.305/2010; pois a lei diferenciou o material que irá ser reciclado, e o qual deve ser aterrado, os chamados rejeitos, como forma de especificar a destinação dos resíduos. Para a destinação de resíduos, utiliza-se os instrumentos embasados no art.9 da Lei 12.305/2010, como a coleta seletiva, a criação de cooperativas entre outras.

1.6 LOGISTICA REVERSA DO AÇO

A reciclagem do aço é uma das mais realizadas no mundo, mais de 385 milhões de toneladas de aço são recicladas. No Brasil, em 2012, foram realizados 35,2 milhões de toneladas de aço bruto, destes, 598 mil toneladas foram transformadas em folhas de aço para embalagens e 25,8% deste resíduo gerado foram reaproveitados (ABAECO, 2018).

Pelo aço ser de fácil reaproveitamento, o setor estimula a coleta e reciclagem dos produtos no final da vida útil ou na sobra da produção, mostra-se o ciclo de vida do aço, desde a produção de aço, consumo de matérias-primas, e volta ao ciclo (AÇOBRASIL, 2018).

1.7 ESTAMPAGEM DE AÇO

No caso da empresa em estudo a logística reversa acontece com a sobra do aço, proveniente da estampagem. A estampagem é um processo de conformação mecânica, composta de operações que se obtém através de chapas para se obter peças; neste processo ocorre uma deformação plástica no metal, sua operação é sobretudo corte; e deformação da chapa (BENNAZI, 2008).

Para Chiaverini (1986), estampagem é um processo que inclui as seguintes operações: corte, dobramento e encurvamento que podem ser realizados a frio ou a quente. O início da estampagem se faz pela ferramenta de punção de corte, que exerce pressão sobre uma chapa fixa, a pressão é feita sobre a punção de corte contra uma chapa que passa por três fases: Esmagamento, cisalhamento e ruptura.

Segundo Marcondes (2008), quando inicia o corte da chapa, os esforços de compressão convertem-se em esforços cisalhantes, ocasionando a separação brusca do material; pode-se dizer que a operação de corte se realiza em três etapas; deformação plástica, redução de área e fratura.

1.8 MELHORIA CONTINUA

A melhoria contínua é indicada por diversos estudos como uma peça chave para manter a competitividade em uma organização em um cenário dinâmico (IMAI, 1997; PRADO, 1997; TANNER & RONCARTI, 1994). Na área da melhoria contínua as empresas japonesas irromperam no cenário mundial com a sua ideologia Kaizen e provocaram a atenção pelas suas metodologias da qualidade e produção como *Total Quality Management E Lean Manufacturing*. Essas técnicas passaram a ser estudadas e disseminadas pelo mundo (YEN-TSANG *et. al*, 2018).

A melhoria contínua passou a ser requisito dos padrões internacionais, à partir das normas NBR ISO 9001 (2000) e ISO/TS 16949 (2002), pelas quais a empresa deve continuamente melhorar a eficácia do sistema de gestão de qualidade por meio do uso da política da qualidade, objetivos da qualidade, resultados de auditorias, análise de dados, ações corretivas, preventivas, e análise crítica pela direção.

2 METODOLOGIA DE PESQUISA

Para Pereira (2010) a pesquisa científica se caracteriza como uma atividade direcionada para a busca de solução de problemas por meio da utilização de métodos científicos. A pesquisa científica, por conseguinte, pode ser aceita como um conjunto de procedimentos sistemáticos e de técnicas, com o propósito de encontrar soluções para os problemas propostos pelo pesquisador, por meio da aplicação de métodos científicos

Para que a metodologia contribua para a reflexão e resolução das questões pré-estabelecidas, a mesma precisa estar de acordo com os objetivos da pesquisa. As metodologias empregam definições e conceitos relacionamentos ao tema abordado, estabelecendo a percepção da teoria em relação a prática.

Segundo Rodrigues (2007) a pesquisa exploratória encarrega-se de esclarecer do que se trata, identificar a natureza do fenômeno, a situá-lo no tempo e no espaço. É uma ação de reconhecimento, uma investigação destinada à aproximação em face do desconhecido, própria das iniciativas pioneiras, quando não se tem fontes secundárias profundas, nem experiência com o objeto do estudo.

Com base nos objetivos presentes pode-se classificar este trabalho com finalidade exploratória, que investigará o tema e a hipótese proposta, tendo como objetivo apresentar um resultado final em resposta ao problema de pesquisa.

Pesquisa de campo assim é designada por sua coleta de dados ser realizada no local, onde ocorrem voluntariamente os fenômenos, uma vez que não há intervenção do pesquisador sobre tal.

O Procedimento de pesquisa escolhido para nortear o presente trabalho é o estudo de caso, de acordo com Creswell (2004), estudo de caso é definido como método em que o pesquisador explora um caso, restringido pelo tempo e atividade, com coleta de informações utilizando uma diversidade de procedimentos de coleta de dados durante um ciclo de tempo definido.

Seguindo a estrutura na primeira etapa, para clareza e levantamento do tema, é determinado uma estrutura teórica sobre o tema. Assim será levantado dados teóricos, realizando um mapeamento literários e fontes que sejam pertinentes ao tema da pesquisa.

Na segunda etapa está o planejamento, foi escolhida como objeto de estudo de caso o processo de logística reversa de resíduos aço em uma empresa do setor automobilístico de São José dos Pinhais- PR.

Após a definição do estudo de caso, na terceira etapa trata-se da construção de instrumentos e métodos da coleta de dados. Para levantamento de dados, foi estabelecido a realização de uma visita técnica guiada a unidade de estamparia, e uma entrevista aberta com os responsáveis pelo setor de engenharia e compras.

Para Andrade et al. (2009) a entrevista se torna um instrumento eficiente no levantamento de dados autênticos para a preparação de uma pesquisa, contanto que seja bem interpretada, realizada e elaborada.

Para a presente pesquisa foi definido que irá ser utilizada a entrevista aberta, nela as questões e a continuidade são predeterminadas, porém os entrevistados respondem espontaneamente (GIL, 2008). Na entrevista serão abordados os seguintes pontos: Funcionamento, processo, contabilização dos dados.

Em conjunto com a entrevista, será realizada uma visita técnica, guiada pelo engenheiro responsável pelo processo. Segundo Monezi (2018) a visita técnica tem por finalidade complementar o ensino e aprendizagem, dando ao aluno e pesquisador a oportunidade de visualizar os conceitos analisados na teoria. É um recurso didático-pedagógico que obtém ótimos resultados educacionais, pois os alunos, além de ouvirem, veem e sentem a prática da organização, tornando o processo mais significativo para a aprendizagem. Além de proporcionar conhecimentos de diferentes realidades tecnológicas, propiciando aos alunos um aprendizado mais efetivo na observação das inúmeras variáveis que influenciam os processos produtivos.

2.2 ANÁLISE DOS DADOS

A empresa Renault foi fundada pelos irmãos Renault, na França em 1898. Logo nos primeiros anos começou a se destacar tanto no mercado de carros de passeio quanto em comerciais, produzindo muitos táxis e caminhões, se tornou popular entre os taxistas de Paris e Londres.

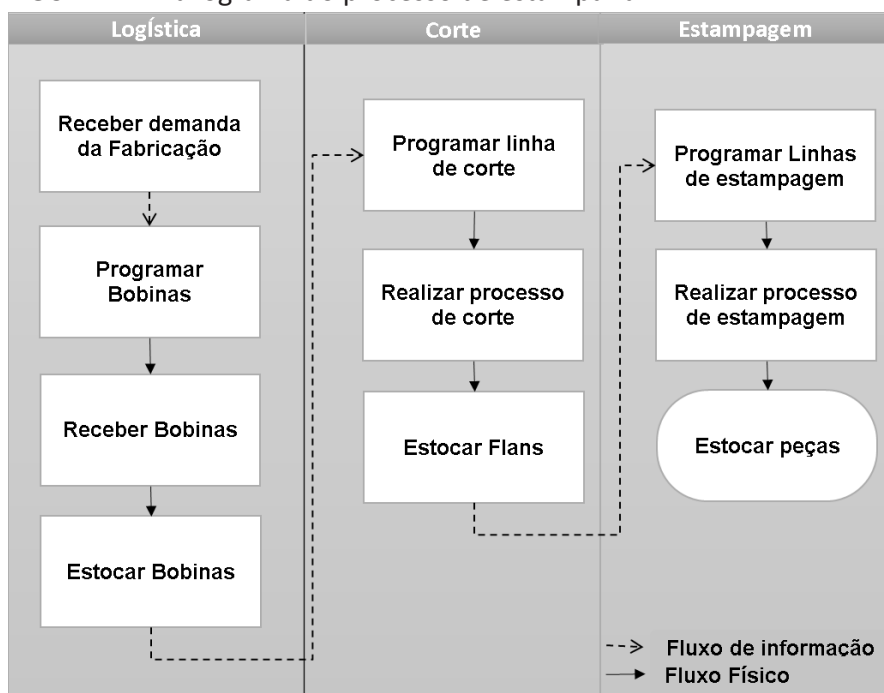
No final dos anos90, inaugurou uma fábrica em São José dos Pinhais/PR, fábrica de veículos de passeio, logo em seguida inaugurou a fábrica de motores. Em 2001 foi inaugurada a fábrica de veículos utilitários. No final do ano de 2017 foi fundada a nova fábrica de injeção de alumínio, onde ocorre a injeção de bloco e cabeçote para motores. Este conjunto de fábricas é denominado como Complexo Ayrton Senna (CAS).

2.2.1 Unidade de Estampagem

O setor de estamparia é considerado como uma unidade de negócio, pois funciona independente das demais áreas e desempenha atividades para venda externa de subprodutos do processo de corte, além de também fornecer matéria prima para fornecedores da cadeia produtiva.

A estamparia, possui três processos macros, e esses processos foram identificados e mapeados através de uma visita técnica ao CAS. Foi desenvolvido um fluxograma, demonstrado figura 1 para facilitar a visualização do funcionamento da unidade.

FIGURA 1 – Fluxograma do processo de estamparia



FONTE: Elaborado pelas autoras (2018)

Como é possível observar, cada etapa do processo é independente e com programação própria.

- **Logística:** é responsável pelo controle da demanda, recebimento e estocagem da matéria prima, que são as bobinas de aço. Trabalha de forma independente dos demais departamentos logísticos do complexo.
- **Corte:** é responsável por realizar o corte das bobinas em tamanho e formato adequados, que são denominados por flans ou chapas. Esses produtos são considerados matéria prima para o próximo processo, que pode ser interno de estampagem ou externo, que consiste no envio de chapas para fornecedores da cadeia produtiva, que irão utilizar esse corte para transformar em peças estampadas que retornarão ao CAS como componentes para fabricação de veículos. Além de ser responsável pela estocagem dos flans ou chapas, como também são chamados os produtos desse processo.
- **Estampagem:** transformação física da chapa lisa em peça estampada, conforme desenho técnico pré-especificado. Neste o produto final é denominado como peça.

O processo de corte e estampo, geram resíduos esses possuem um valor agregado alto e de importante retorno monetário. Atualmente a empresa Metalimpex, que é responsável pela operação de revenda de resíduo. Essa operação consiste em comprar da Renault esses resíduos por um preço previamente estipulado e revender ao mercado.

Dentro do processo na estamparia, existem diversos pontos de descarte de resíduos, esses são classificados como ineficiência do processo e ineficiência do produto.

As apontadas como ineficiência do processo, são partes do início e fim das bobinas, este material não pode ser utilizado em processos internos, já que pode apresentar rebarbas e defeitos relacionados ao manejo e transporte. Inclui-se também chapas e peças apontadas como não conformes, segundo inspeção de qualidade.

Os resíduos classificados como ineficiência de produto, são porções de matéria prima remanescentes do processo de corte e estampagem, definidos em desenho técnico pela engenharia de produto, que são descartados pela própria máquina.

O descarte entre elas é realizado de formas diferenciadas. Quando se trata de ineficiência do processo, o descarte é feito pelos operadores, os quais movem as partes do início e fim das bobinas e as peças e chapas não conformes. Este transporte é feito manualmente ou com auxílio de empilhadeiras e descartados na caçamba alocada mais próximo da máquina.

Quando se trata de ineficiência do produto o resíduo é descartado em um fosso. O fosso é uma estrutura metálica, subterrânea ao longo de toda linha de estamparia, podendo ser observado. Tanto na área de corte quanto na de estampagem, este descarte é feito automaticamente pelo próprio processo, através de uma abertura estrutural na máquina. Esta abertura permite que o resíduo, após o corte ou estampagem, deslize até o fosso com ação da gravidade.

Toda a estrutura de fosso e caçambas disponibilizadas durante o processo, são de responsabilidade Renault.

A Renault é responsável pelo transporte do material até a área da Metalimpex, após o recebimento do material existem duas formas de processamento, o material que vem em caçamba é consolidado e encaminhado diretamente para venda e o material recebido via esteira, é compactado e posteriormente armazenado em caçambas e direcionado para venda.

Com esse processo estabilizado foram identificadas oportunidades no reaproveitamento dos resíduos do processo de corte, onde eram descartadas chapas de grandes dimensões que poderiam ser revendidas por um valor superior, ou reaproveitadas em fornecedores de estampados, caso as mesmas fossem separadas de forma adequada, assim mantendo sua qualidade e propriedades que permitiriam o

reaproveitamento de acordo com a avaliação prévia do departamento de engenharia de processos.

Por apresentar viabilidade técnica e financeira, foi decidido dar seguimento ao projeto. Este consistiu em incluir duas novas classes de resíduos:

Resíduo nobre: são *flans* residuais ao processo de corte, se diferencia dos demais resíduos por ser separada no processo de corte pela própria ferramenta sem sofrer nenhuma interferência que possa afetar sua qualidade ou forma. Esses resíduos podem ser utilizados em outras indústrias, como a de painéis e eletrodomésticos de linha branca.

Baby parts: esse tipo de material possui o mesmo processo de separação do resíduo nobre, se diferencia por ter tamanho específico, que o possibilita ser reaproveitado como matéria prima para o processo de estampagem de componentes em fornecedores. Posteriormente esse material volta a Renault como peça para produção de veículos.

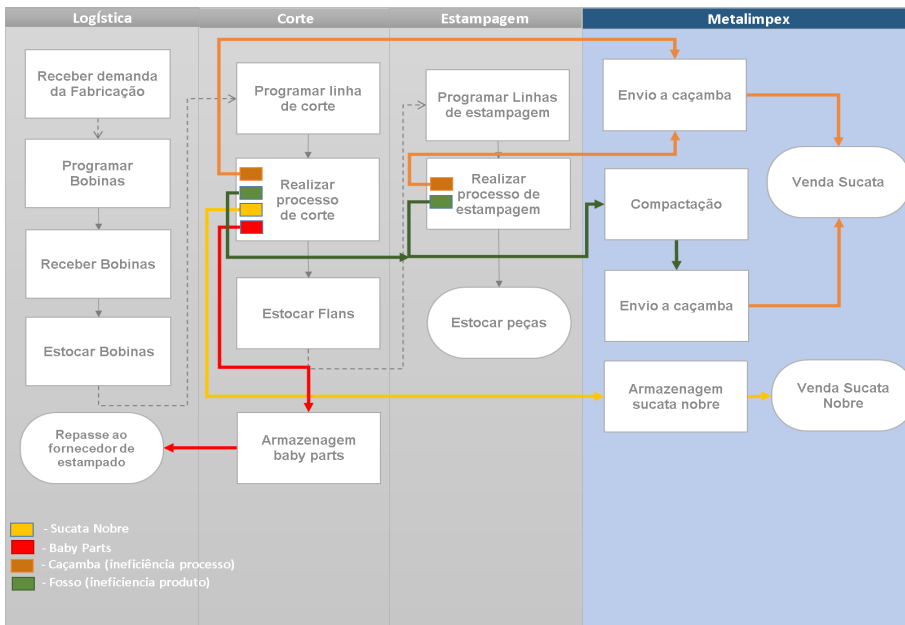
Os processos se diferem também quanto a responsabilidade pela gestão do repasse, o qual, a Metalimpex é responsável pela revenda dos resíduos nobres e a Renault pelo repasse das *baby parts* a fornecedores.

Para tornar essa oportunidade factível ao processo, foi necessário a modificação nas ferramentas de corte, que anteriormente não tinham a capacidade de realizar a separação dos resíduos durante o processo.

A modificação consistiu em adicionar uma nova saída para fosse possível realizar a separação dos resíduos nobres e *baby parts*.

A figura 2, representa o atual fluxo de resíduos dentro da estamparia, incluindo as duas novas classificações. O processo de estampagem continuou com dois tipos de resíduo, mas o processo de corte agregou mais duas classificações, sucata nobre e as *baby parts*.

FIGURA 2 – Fluxograma sucata nobre e baby parts



FONTE: As autoras (2018)

O processamento do resíduo nobre é semelhante ao da venda direta das demais sucatas, a Renault é responsável por transportar os cestos metálicos para a área da Metalimpex, que é o responsável pela revenda as demais indústrias.

Como o processamento da *baby parts* é de total responsabilidade da Renault, o material fica alocado dentro da área de corte, e a logística do setor de estamparia é responsável por enviar esse material ao fornecedor de estampado.

O processo de revenda dos resíduos nobres, trouxe a Renault um aumento na ordem de 10% no faturamento de resíduos revendidos pela Metalimpex. Estes são revendidos por 2,63 vezes mais caro que a sucata compactada, que é o maior volume de venda atualmente.

A sucata compactada que possui a maior participação no faturamento, com 78% do total, produz 88% de toda a sucata revendida. Essa diferença se dá ao fato, que apesar de maior volume de venda seu valor de venda é menor, que os demais. Ao contrário do resíduo nobre, que apesar de possuir apenas 7% em relação aos demais resíduos, com seu alto valor de venda obtém 17% de participação no faturamento total da revenda. O resíduo de processo, representa 5% tanto no percentual de revenda como de faturamento.

As *baby parts* são contabilizadas por unidade de chapa, diferente das demais, que são contabilizadas por toneladas. Essa diferenciação acontece, porque as mesmas

são enviadas como matéria prima para processos de estampagem em fornecedores da própria cadeia produtiva.

Do processo de corte restam duas chapas menores que seriam consideradas resíduos para descarte, como ineficiência de produto. Com a nova classificação, proposta pelo projeto implantado, as mesmas são segregadas como *baby parts* e enviadas para um fornecedor da cadeia produtiva, para estampagem de peças menores que são utilizadas na parte estrutural do veículo.

Sendo assim, para produção de um automóvel são reaproveitadas duas chapas, que são transformadas em peças, que possuem valor de compra menor quando comparado a peças produzidas com matéria prima virgem. É por essa diferença que o ganho financeiro é determinado.

Essa operação trouxe um ganho econômico, contabilizado por veículo, que anualmente gera em torno 570 KBRL, devido ao fato de deixar de revender essas chapas e reaproveita-las em seu próprio ciclo produtivo. Além do ganho financeiro, esse projeto, trouxe a Renault a oportunidade de incluir em seu ciclo produtivo, a logística reversa de pós consumo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho tinha como pergunta de pesquisa: como ocorre o processo da logística reversa de aços, na unidade de estamparia, de uma indústria automobilística? Esta pergunta foi devidamente respondida através da visita técnica guiada realizada internamente na empresa pesquisada, levantamento de dados e geração de relatório.

Dessa forma, foi possível demonstrar a diferença do funcionamento da gestão de resíduos com implementação de um projeto, que resultou no aumento de faturamento e gestão por logística reversa como uma ferramenta que traz ganhos ambientais e a sociedade em geral.

O objetivo geral do presente trabalho foi a verificação dos benefícios e ganhos econômicos e ambientais, obtidos com a aplicação da prática de logística reversa aplicada ao aço excedente do processo de estampagem de uma indústria automobilística, foi demonstrado que com a aplicação da logística reversa existe um aumento de 10% no faturamento de resíduos de aço nobre revendidos e *baby parts* um aumento equivalente a 570 KBRL.

A forma de coleta de dados utilizada foi a análise da visita técnica guiada onde foi possível levantar informações relevantes ao processo, conforme os descritivos do

capítulo 4. Os dados financeiros foram consultados através de relatórios disponibilizados pela empresa estudada, a partir destes dados foi possível realizar uma análise dos ganhos econômicos relacionados ao projeto.

Pode-se citar como benefício observado a mudança no fluxo de descarte, em relação ao envio de material, que deixa de ser enviados a outras indústrias e passam a ser utilizados na própria cadeia produtiva da empresa. Esse é o caso das *baby parts* que retornam ao ciclo produtivo de veículos ou no caso dos os aços nobres e compactados que trazem um ganho financeiro por serem revendidos a outras indústrias, dando continuidade ao ciclo de vida do aço.

Também deve se levar em conta que este processo coloca a empresa em conformidade com a lei de destinação de resíduos, n. 12.305/2010, que impõem que as empresas a responsabilidade, de dar a correta destinação a seus resíduos.

Os benefícios em divulgação e marketing, engajando os consumidores em causas ambientais e sociais.

Como desvantagem desse projeto foi observado um aumento da complexidade no processo logístico de forma geral, uma vez que, foram criadas duas novas classificações de resíduos. Consequentemente mais um canal para armazenamento e gestão de materiais.

Este trabalho contribuiu para valia das autoras, pois foi possível perceber as perspectivas de aplicação da logística reversa na indústria automobilística e suas oportunidades após sua aplicação.

Em relação às limitações do trabalho, salientam-se a dificuldade em preservar as informações estratégicas da empresa, sem comprometer o ganho acadêmico do trabalho.

Como sugestão para trabalhos futuros indica se o estudo de levantamento e contabilização de ganhos ambientais e sociais obtidos pela logística reversa na unidade de estampagem e também na área de processo de alumínio.

REFERÊNCIAS

AÇOS BRASIL. **Edição 2015**. Disponível em: <<http://www.acobrasil.org.br/site2015/reciclagem.asp>>. Acesso em: 20 abr. 2018.

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL (ABDI). **Estudo prospectivo setorial automotivo**: relatório final. 2016. Disponível em: <<http://www.abdi.com.br/Estudo/Automotivo.pdf>>. Acesso em: 17 abr. 2017.

ANDRADE, E. M.; FERREIRA, A. C.; SANTOS, F. C. A. Tipologia de sistemas de logística reversa baseada nos processos de recuperação de valor. In: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS, 12., 2009, São Paulo. **Anais...** São Paulo: FGV: EAESP, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE PLÁSTICOS (ABIPLAST). **Perfil 2015**. Disponível em: <http://file.abiplast.org.br/download/2016/perfil_2015.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2017.

BALLOU, R. H. **Business logistics management**. New Jersey: Prentice Hall, 1999.

_____. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos**: planejamento, organização e logística empresarial. 4. ed. Porto Alegre: Bookmann, 2008.

_____. **Logística empresarial**. São Paulo: Atlas, 2001.

_____. **Logística empresarial**: transportes, administração de materiais e distribuição física. São Paulo: Atlas, 2006.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 5. ed. São Paulo: Edições 70, 2009.

BOWERSOX, D. J. **Gestão logística de cadeia de suprimentos**. Porto Alegre: Bookman, 1996.

_____.; CLOSS, D. J. **Logística empresarial**: o processo de integração da cadeia de suprimento. São Paulo: Atlas, 2001.

BRASIL. Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. 3. ed. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2016. (Série Legislação). Disponível em: <<http://bd.camara.gov.br/bd/handle/bdcamara/14826>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

BUSSINGER, V. O que é Logística. **Cenário logístico**, nov. 2017. Disponível em: <<http://cenariologistico.blogspot.com.br/p/o-que-e-logistica.html>>. Acesso em: 21 abr. 2017.

CASTRO, D. E. **Reciclagem e sustentabilidade na indústria automobilística**. Belo Horizonte: Atlas, 2012

CHIAVERINI, V. **Tecnologia mecânica**. São Paulo: McGraw-Hill, 1986. v. 2.

CHING, H. Y. **Gestão de Estoques na Cadeia de logística integrada**: supplychain. São Paulo: Atlas, 2006.

CHRISTOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**: estratégias para a redução de custo e melhoria dos serviços. São Paulo: Pioneira, 1997.

CRESWELL, J. **Research design**: qualitative and quantitative approaches. Thousand Oaks: SAGE Publications, 2004.

CURY, R. M. et al. **Recuperação de valor em peças de veículos em fim de vida**: resultados de um estudo exploratório. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 28., 2008, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 2008.

FAYET, E. A. **Sistemas logísticos integrados**: um rol de critérios para análise. 2002. 147 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002. Disponível em: <<http://catedragc.mes.edu.br/download/Tesis%20de%20Maestria/Ingenieria%20Industrial%20-%20Internacionales/EduardoAlvesFayet.pdf>>. Acesso em: 13 mar. 2017.

FERREIRA, A. **Gestão empresarial**: de Taylor aos nossos dias – evolução e tendências da moderna administração de empresas. São Paulo: Pioneira, 1999.

FIEP PR. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**: guia técnico de conceitos para o setor produtivo. São Paulo, 2014. Disponível em: <[http://www.fiepr.org.br/logisticareversa/uploadAddress/LR.Guia_Tecnico_Setor_Produtivo\[59891\].pdf](http://www.fiepr.org.br/logisticareversa/uploadAddress/LR.Guia_Tecnico_Setor_Produtivo[59891].pdf)>. Acesso em: 14 abr. 2018.

GALLO, Í. A. O papel da logística na globalização. **Guia Log**, 2015. Disponível em: <www.guiaalog.com.br>. Acesso em: 21 abr. 2017

GIL, A. C.; **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2008.

HARADA, J. **Moldes para injeção de termoplásticos**: projetos e princípios básicos. São Paulo: Artliber, 2004.

IMAI, M. **Gembra Kaizen**: a commonsense, low cost approach to management. New York: McGraw-Hill, 1997.

JØRGENSEN, F.; BOER, H.; LAUGEN, B. T. CI implementation: an empirical test of the ci maturity model. **Creativity & Innovation Management**, Houston, v. 15, n. 4, p. 328-337, June/Set. 2006.

LACERDA, L. Logística reversa: uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais. **EcoD**, nov. 2001. Disponível em: <<http://www.ecodesenvolvimento.org/biblioteca/artigos/logistica-reversa-uma-visao-sobre-os-conceitos>>. Acesso em: 15 abr. 2017.

LAMBERT, D. M. Deve loping a customer focused logistic strategy. International. **Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, Denver, v. 22, n. 6, p. 15 -26, Feb./May 1993.

LEITE, P. R. Canais de distribuição reversos. **Tecnológica**, São Paulo, v. 25, n. 32, p. 39-49, set./nov. 1998a.

_____. **Logística reversa**: meio ambiente e competitividade. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

LEMO, P. F. I. **Meio Ambiente e responsabilidade civil do proprietário**. 2. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2012.

MAGEE, J. F. **Logística industrial**: análise e administração dos sistemas de suprimento e distribuição. São Paulo: Pioneira, 1977.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia do trabalho científico**: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto, relatório, publicações e trabalhos científicos. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1990.

MEDINA H.; GOMES D. **A indústria automobilística projetando para a reciclagem**. São Paulo: CETEM, 2002.

MIGUEL, P. A. C. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

MONTEZ, A. C A visita técnica como recurso metodológico aplicado ao curso de engenharia. In: ENCONTRO NACIONAL DOS CURSOS DE GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 26., 2017, Foz de Iguaçu. **Anais...** São Paulo: ENANGRAD, 2017, p. 23-34 Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/14/artigos/SP-5-04209359831-1118661953275.pdf>>. Acesso em: 01 maio 2018.

NEWELL, J. **Fundamentos da moderna engenharia e ciência dos materiais**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2010.

OLIVEIRA, F. P. **O meio ambiente e o setor industrial**: desafio para o desenvolvimento sustentável. (Condensação da monografia Meio Ambiente – o Marketing Possível). 2016. 124 f. Disponível em: <<http://www.cprh.pe.gov.br/downloads/meio-ambiente.pdf>> Acesso em: 10 maio 2017.

PEIXOTO, M. et al. Logística reversa no setor automobilístico: um estudo em empresas multinacionais do Sul de Minas Gerais. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 34., 2012, Belo Horizonte. **Anais...** São Paulo: ABEPRO, 2012, p. 49-68. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_TN_STO_113_741_17205.pdf>. Acesso em: 13 out. 2017.

PENMAN, I.; STOCK, J. R. Environmental issues in logistics. In: _____. **Contemporary issues in logistics**. Boston: Springer, 2016. p. 34-47.

PEREIRA, A. L. et al. **Logística Reversa e Sustentabilidade**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

PEREIRA, J. M. **Manual da metodologia da pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2010.

PEREIRA, P. L. **Logística Reversa na Mercedes-Benz – Juiz de Fora**: evolução e oportunidades. 2010. 87 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia da Produção) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Belo Horizonte, 2010. Disponível em: <http://www.ufjf.br/ep/files/2014/07/2010_3_Priscilla.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2017.

PINTO, P. P. A. Aplicabilidade da logística reversa automotiva. **Âmbito Jurídico**, Rio Grande, v. 15, n. 104, set. 2012 Disponível em: <http://www.ambito-juridico.com.br/site/?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=12245>. Acesso em: 20 mar. 2017.

PONCHIROLLI, O. **Ética e responsabilidade empresarial**. Curitiba: Juruá, 2017.

PRADO, J. C. Increasing competitiveness with continuous improvement. **Industrial Management**, Chicago, v. 39, n. 4, p. 67-89, May 1997.

RODRIGUES, R. M. **Pesquisa acadêmica**: como facilitar o processo de preparação de suas etapas. São Paulo: Atlas, 2007.

ROGERS, D. S.; TIBBEN-LEMBKE, R. S. An examination on reverse logistics practices. **Journal of Business Logistics**, Denver, v. 23, n. 32, p. 23-45, May 2012.

_____.; TIBBEN-LEMBKE, R. S. **Going backwards**: reverse logistics trends and practices. Reno: University of Nevada, 1999. Disponível em: <www.rlec.org/book.htm> Acesso em: 15 maio 2017.

SANTOS, A. R. **Metodologia científica**: a construção do conhecimento. 5. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

SANTOS, C. et al. Processo da logística reversa do óleo de cozinha. **Research, Society and Development**, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 62-88, jan. 2017. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6070057>>. Acesso em: 12 out. 2017.

SMITH, W. F.; HASHEMI, J.; **Fundamentos de Engenharia e Ciência dos Materiais**. Porto Alegre: AMGH, 2012.

SOARES, T. A.; RODRIGUES, P. T.; GONÇALVES, G. I. G. A Importância da logística reversa no âmbito social, ambiental e econômico. **Revista de Administração**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 2, p. 28 – 34, ago/dez. 2016. Disponível em: <http://www.fatecguaratingueta.edu.br/fateclog/artigos/Artigo_58.PDF>. Acesso em: 18 maio 2017.

TANNER, C.; RONCARTI, R. Kaizen leads to breakthroughs in responsiveness – and the Shingo Prize – at Critikon. **National Productivity Review** (Wiley), New York, v. 13, n. 4, p. 517-531, dez. 1994.

VALLE, R. et al. **Logística reversa**: processo a processo. São Paulo: Atlas, 2013.

VIANNA, I. O. de A. **Metodologia do trabalho científico**: um enfoque didático da produção científica. São Paulo: EPU, 2001.

XAVIER, L. H.; CORRÊA, H. L. **Sistemas de logística reversa**: criando cadeias de suprimento sustentáveis. São Paulo: Atlas, 2013.

YEN-TSANG, C.; CSILLAG, J. M.; CATTINI JUNIOR, O. Melhoria contínua continua? Conceitos, vertentes e tendências. In: ENCONTRO DA ANPAD, 34., 2010, Rio de Janeiro. **Anais...** São Paulo: ENANPAD, 2010, p. 35-45. Disponível em: <<http://www.anpad.org.br/admin/pdf/gol1817.pdf>>. Acesso em: 01 maio 2018.