



REDUÇÃO DE CONSUMO DE ÁGUA: ANÁLISE NO MANUSEIO E LIMPEZA DE PEÇAS NA REMANUFATURA DE ALTERNADORES E MOTORES DE PARTIDA - RELATO TÉCNICO.

Resumo

O Relato Técnico apresentado é um estudo realizado em uma indústria multinacional de autopeças elétricas com produção no Brasil para o mercado da linha pesada e que possuíam problemas de sujeira e contaminação no recebimento de alternadores e motores de partida oriundos do mercado de reposição, assim, sendo identificados no recebimento para o início do processo de remanufatura, a presença de resíduos que comprometiam o meio ambiente e o processo produtivo.

A empresa realizou estudos nos processos, no *lay out* e nos produtos a serem utilizados de maneira a solucionar o problema de mitigar os riscos de contaminação ambiental levando em conta também, a redução do consumo de água no processo atual, desde o recebimento da peça usada até a disponibilização do produto final acabado.

Como resultado apresentado, o estudo mostrou dados positivos nas modificações no processo de recebimento e limpeza dos produtos completos e dos seus respectivos componentes e com economia de água no processo de lavagem os componentes assim como a mitigação dos riscos ambientais, apresentando também melhorias no retorno de produtos completos, mudando um conceito no processo de logística reversa junto aos distribuidores dos aparelhos e dos consumidores.

Palavras-chave: Remanufatura de alternadores e motores de partida; resíduos de lavagem na remanufatura; processos de produção mais limpa na remanufatura.

Abstract

The technical report presented is part of a study realized in a rotating auto parts company with its production based in Brazil for the heavy duty Aftermarket that were facing problems in receiving cores from the Market for their remanufacturing operations. Therefore, in receiving the cores for the remanufacturing process, the cores showed problems of leakage of waste products while handling and storage, which could be hazardous for the environment and the productive remanufacturing process.

The company made processes studies as far lay out changes in order to solve the problems and to mitigate the risks of environment contamination. At the meantime, reduce the water consumption in the cleaning process since the cores receiving and handling at the reverse logistics situation until the way the cores return policies in a new packaging in the core back model.

As a result, the study demonstrated positive results at the receiving and cleaning processes for the entire core and for the components with the advantage of the water used in the cleaning process salvage as well as the mitigations of risks in the environment and also a new concept or core return during transportation, for the supply chain reverse logistics.

Keywords: Alternators and Starter motors remanufacturing; waste material cleaning parts remanufacturing process; clean production for remanufacturing processes.



1. Introdução

A empresa remanufaturadora estudada neste Relato Técnico tomou por decisão implantar o processo de remanufatura em sua fábrica na cidade de Brusque, Estado de Santa Catarina. Nesta planta também fabricam motores de partida originais novos para a linha automotiva leve, ou seja, automóveis de passeio e utilitários com motorização de 1.0 até 4.3 litros.

Conceitualmente, a empresa denomina os alternadores e motores de partida com a nomenclatura de aparelhos ou aparelhos completos. As suas partes desmontadas, genericamente são denominadas peças ou componentes.

Os aparelhos completos novos para aplicação em veículos da linha pesada são importados de diversas plantas em outros países, principalmente do México, Estados Unidos, Ásia e Europa, e são fornecidos como originais novos para as montadoras localizadas no Brasil e Argentina.

A empresa estudada também monta alguns aparelhos completos de alto consumo nas montadoras na sua planta no Brasil, e também são fornecidos os aparelhos completos e os seus componentes para o mercado de pós-vendas, conhecido também no mercado pelo termo “*Aftermarket*”, que são as redes de Concessionárias das respectivas montadoras ou por uma rede de Distribuidores Independentes e lojas de autopeças, tanto no território brasileiro ou na América do Sul.

Esses dois segmentos do mercado de reposição fornecem para os clientes finais, também chamados aplicadores ou frotistas, que são empresas que possuem uma frota de veículos.

Estrategicamente, a empresa, focou o Programa de Remanufatura à base de troca para os produtos da linha pesada de alternadores e motores de partida.

Para remanufaturar os alternadores e os motores de partida, são necessários que se consiga as peças usadas, no processo logístico inverso da venda do produto novo, ou seja, esses produtos são vendidos como novos e quando apresentam algum defeito, são coletados para serem remanufaturados, ou seja, manufaturados outra vez.

Esses alternadores e motores de partida são originados desses clientes finais quando apresentaram problemas durante o período em que foram utilizados no decorrer de sua vida útil, necessitando sofrer reparos e serem repostos no mercado nas mesmas condições técnicas de um produto novo.

Desta forma, os produtos chegam a fábrica “sujos” apresentando resíduos como terra, poeira, graxas, óleos, água contaminada, e outros produtos incrustados dependendo das condições de trabalho em que o veículo se encontrava.

Assim, no processo de remanufatura é necessário limpar o produto de maneira que este deve estar nas mesmas condições de “reindustrialização” e voltar ao mercado como um produto novo, tanto na sua aparência visual como nas suas características técnicas de funcionamento.

O problema apresentado, portanto, é como gerir esse processo controlando esses resíduos de tal forma a obedecer às normas ambientais, dando descarte apropriado desses resíduos, minimizando impactos ambientais e sem interferir na qualidade do produto e de seu processo de remanufatura?

A empresa realizou consultas técnicas junto à matriz nos Estados Unidos e com fornecedores locais para poder obedecer a Norma ISO 14001, realizou também pesquisa participativa por parte do corpo técnico da empresa com o intuito de resolver o problema de contenção, limpeza e descartes apropriados desses resíduos no processo de recebimento do produto “sujo”, na desmontagem e limpeza de seus componentes para o sequenciamento no



processo de remanufatura com o menor impacto ambiental e na sustentabilidade possíveis dentro das normas ambientais exigidas.

2. Referencial Teórico

Conceitualmente, a remanufatura é um processo diferente do recondicionamento. Segundo está definido na ABNT 15296:2005, o Reconcondicionamento é quando um produto defeituoso é totalmente desmontado e seus componentes internos são trocadas por novos ou reconicionados, o produto é montado por completo e revendido como reconicionado. É realizado por empresa que não fabrica ou fornece o produto original no mercado.

Por outro lado, a Remanufatura é a mesma situação do recondicionamento, porém, a diferença está em que o processo do produto é realizado na fábrica do produto original, conhecido como OEM (do termo em Inglês, *Original Equipment Manufacturers*), ou seja, do fabricante detentor dos critérios técnicos e do processo de fabricação. “Um produto somente pode ser considerado remanufaturado quando fornecido pelo fabricante original do produto” (adaptado da ABNT 15296:2005).

Levando em consideração que a remanufatura é uma atividade de produção; (Jiménez e Lorente, 2001), fazem uma orientação de que o desempenho ambiental passe a ser um novo objetivo, agregando um novo objetivo em relação aos quatro tradicionais, passando a ser: custo, qualidade, tempo, serviço e desempenho ambiental.

Conforme apresentado no artigo de Bernardo, J. (2009, p.99); no XXIX ENEGEP (Encontro Nacional de Engenharia de Produção – A Engenharia de Produção e o Desenvolvimento Sustentável, Salvador, BA, Brasil, 2009) o autor corrobora com “Sarkis (1995) que explicou que uma produção ambientalmente favorável considera o desenvolvimento de tecnologias e processos de fabricação que utilizem menos matérias-primas, que reduzam ou eliminem a geração de resíduos e que possibilitem a produção de produtos recicláveis, reutilizáveis ou remanufaturáveis.”

A Remanufatura é definida por (Guide & Wassenhove, 2001; Thierry et al., 1995; Fleischmann et al., 2000) como o processo pelo qual os produtos usados são recuperados, processados e vendidos como produtos novos, no mesmo Mercado ou outros mercados.

Porém, o Código de Defesa do Consumidor (CDC) brasileiro regulamenta que “no conserto do seu produto, o fornecedor não pode utilizar peças usadas a não ser que ele, o consumidor, concorde (Art. 21, CDC). Se o consumidor não concordar, e mesmo assim o fornecedor “do produto em questão, “quiser utilizar peças usadas, o consumidor deve enviar ao fornecedor uma reclamação por escrito pedindo a solução do problema. Se não for feito nenhum acordo”, a recomendação do CDC é de que o consumidor “procure um Órgão de Defesa do Consumidor pedindo para comunicar-se com o fornecedor e tomar as medidas judiciais necessárias. Repor peças usadas, sem autorização do consumidor, é considerado crime pelo CDC (art.70)”

Dessa forma, o CDC proíbe que produtos recuperados, consertados, reparados, reconicionados e remanufaturados sejam vendidos como produtos novos.

Ainda, a remanufatura vale como definição citada por (Guide et al., 2006; Atasu et al., 2008; Seitz,2007) como “uma importante parte do ciclo fechado da cadeia de suprimentos e que ela tem ganho mais atenção devido aos benefícios econômicos e ecológicos por trazer uma economia em circulação clara.

Mais recentemente, Wang, Y et. Al. (2014) descreveu os subsistemas da manufatura/remanufatura constituídas em duas atividades, sendo a manufatura como uma atividade que utiliza matérias primas para produzir produtos novos, enquanto que a remanufatura produz produtos remanufaturados pela utilização de produtos usados.



Definidos por Michaud and Llerena (2011), a remanufatura diferencia da reciclagem pelo fato de que na remanufatura os componentes mantêm suas funções originais enquanto que na reciclagem os produtos usados são convertidos em matérias primas para futuras utilizações como matérias-primas.

Por fim, Ottmann (1997) justificou que o problema da degradação ambiental não está somente relacionado na substituição do fornecedor atual por um fornecedor com visão para produtos naturais, pois, o problema não está somente na substituição, e sim, no modo sustentável em que é consumido e produzido nos países industrializados, portanto, a redução do consumo é uma oportunidade para a aplicação dos produtos com maior durabilidade e reaproveitáveis, entre outras formas.

Em todos os aspectos, a remanufatura sempre foi encarada pela empresa como um importante negócio, porém, sem perder o viés do reaproveitamento dos componentes dentro de critérios de qualidade de alto padrão e na conservação de recursos pelo melhor critério de reuso possível.

A empresa é associada a Associação Nacional do Remanufaturadores de Autopeças (ANRAP), fundada com o intuito de unir outros fabricantes automotivos que remanufaturam os seus próprios produtos com o intuito de trocarem experiências e fortalecer o mercado de remanufatura no Brasil e segundo descrito por seu Presidente, Jefferson Germano “ter como atuação a busca em difundir o conceito da remanufatura no mercado. Também, estar presente nas esferas do governo e logística reversa.”

3. Metodologia

Atualmente, com fábricas localizadas no Brasil existem três fabricantes de alternadores e motores de partida originais (*OEM's*), sendo todas Multinacionais. Esses três fabricantes dividem o mercado de vendas originais nas linhas leve e pesados, ou seja, para automóveis, utilitários, caminhões, agrícolas e fora-de estrada.

A empresa pesquisada é uma multinacional com sua matriz localizada nos Estados Unidos.

Segundo o próprio fabricante, alternadores são geradores de eletricidade que são instalados nos veículos para carregar a bateria e alimentar os componentes elétricos dos veículos quando este está em funcionamento e esses componentes ligados. Já os motores de partida (também conhecidos no jargão do mercado como arranques) possuem a função única de dar a partida (arranque) no veículo pelo movimento da cremalheira do motor à combustão.

O grupo possui fábricas em todos os continentes para a produção de alternadores e motores de partida automotivos aplicados em motores a combustão nas linhas leves, pesados, agrícolas, estacionários, fora-de-estradas, locomotivas a diesel e veículos de mineração. Totalizam mais de 6000 funcionários no mundo para essas atividades.

No Brasil, a empresa está situada na cidade de Brusque, no Estado de Santa Catarina, possuindo um escritório de Engenharia de Vendas e Vendas de Reposição para o mercado da América do Sul, situado na cidade de Barueri, Estado de São Paulo. No total, no Brasil, são mais de 180 funcionários, produzindo cerca de 2500 motores de partida / dia.

Fornece alternadores e motores de partida para a linha pesada e atualmente detém mais de 80% do mercado original, mesmo importante parte dos produtos de outros Países, da mesma forma que importa os componentes de reposição para o mercado de pós-vendas para a reparação desses produtos. A empresa foi oficialmente instalada no território brasileiro no ano de 1998.

Em 2008, foi decidido que a empresa iniciaria o processo de Remanufatura na fábrica de Brusque - SC, uma vez que tanto a matriz como o Departamento de Marketing e Vendas

verificaram a necessidade de desenvolver novas oportunidades de negócios para combater os produtos do mercado paralelo com produtos de qualidade igual ao produto novo.

Essa solicitação partiu, por diversas vezes identificadas pelas necessidades dos clientes usuários finais, que buscavam um produto de rápida substituição e de qualidade, diminuindo o tempo de parada dos veículos tanto na instalação como a busca na diminuição dos períodos de paradas para manutenções dos seus veículos.

Assim, do ponto de vista de processo de remanufatura, não existe no Brasil um processo pré-definido especificamente para os alternadores e motores de partida, ficando o conhecimento restrito às experiências obtidas pelas outras plantas que remanufaturam alternadores e motores de partida fora do Brasil, ressaltando que as exigências ambientais também são diferentes no Brasil comparadas a outros Países.

A proposta foi utilizar a experiência prática durante o desenvolvimento do processo de remanufatura, mais especificamente nos processos de recebimento, desmontagem, limpeza, acabamento e retrabalho e por fim, na montagem por intermédio da observação e consultas a consultorias ambientais qualificadas em agregar práticas e informações para poder respeitar as necessidades ambientalmente sustentáveis.

Vale observar que foi a primeira empresa no Estado de Santa Catarina a receber a certificação ISO 14001 no ano de 2005, prezando assim, as conformidades exigidas pelos órgãos ambientais e pela Norma.

O processo de remanufatura é diferente de um conserto de peças quando realizado em oficinas de reparação, pois, a remanufatura é realizada para altos volumes de produtos como se fosse uma produção seriada e deve obedecer aos critérios técnicos que os fabricantes devem oferecer a mesma garantia de um produto novo com a vantagem de que este produto tenha o mesmo desempenho técnico do produto fornecido para o mercado original, ou melhor, para as montadoras de veículos, no nosso caso de estudo.

Como os alternadores e motores de partida retornam do mercado danificados, eles são enviados para o fabricante em lotes que chegam pelos diversos clientes distribuídos pelo território nacional e estes clientes coletam de seus diversos clientes, que chamamos de clientes finais ou aplicadores.

Também, por definição, os alternadores e motores de partida que chegam do mercado, são chamados de carcaças, mas lembrando que essa denominação popular é referenciada para o produto completo, com os seus componentes internos, e não somente a carcaça externa do produto propriamente dita. Alguns fabricantes utilizam a terminologia em Inglês do termo carcaça, chamando-a, assim, de “*core*”.

Nesse processo, os modelos de alternadores e motores de partida são diversos, e de diferentes construções físicas e possuindo diferentes tipos de resíduos tanto externamente quanto internamente (podendo ser desde terra, areia, graxas, óleos, material orgânico, fertilizantes e água contaminada), sendo que os produtos eram recebidos na fábrica em caixas de papelão e de madeira, embalados separadamente ou todos juntos sem embalagem individual interna.

Durante a fase inicial do processo de implantação da fábrica de remanufatura, foram identificadas algumas situações e definidas algumas possibilidades:

1. As carcaças seriam recebidas na fábrica em caixas individuais ou caixas maiores com vários itens de diversos modelos (códigos) separadamente ou soltas, variando as quantidades dentro desses lotes. Sendo, assim, colocadas sobre *pallets* de madeira.
2. Essas carcaças deveriam ficar estocadas do lado de fora da planta de remanufatura, expostas ao tempo, porém com uma cobertura parcial a uma altura de 8 metros do



piso, aguardando o momento da necessidade em iniciar o processo de desmontagem.

3. De acordo com a necessidade, as carcaças iniciavam o processo de desmontagem e separadas por família de produto, as demais carcaças retornavam para o lado externo aguardando o momento de serem desmontadas, de acordo com a necessidade.
4. Durante a desmontagem das carcaças que era onde se iniciavam o processo de separação dos componentes, foi identificado que avia a geração de resíduos que ainda estavam dispostos internamente nessas carcaças.
5. Os componentes eram separados e colocados em uma máquina de lavar peças à base de água e detergente.
6. Os componentes quando saíam da lavadora ficavam armazenados sobre uma mesa de inox aguardando até o momento de ficarem sem qualquer resíduo de água. Passavam por um processo natural de secagem.

Pelo fato da remanufatura ser um processo diferente de uma montagem de alternadores e motores de partida novos, os gestores da empresa tomaram por decisão implantar o programa de remanufatura em uma planta ao lado da planta de produtos originais novos, separadamente do mesmo processo produtivo dos produtos originais novos.

Como já abordado, a planta de produtos novos possuía certificação ISO 14001, recebendo periodicamente a visita de auditores ambientais externos. Da mesma forma que recebia constantemente a visita de auditores das montadoras para inspecionar e controlar os processo e procedimentos de qualidade e de gestão ambiental.

O Departamento de Marketing e Vendas do mercado de Reposição observava esse programa como uma oportunidade de negócios muito atrativa e estavam trabalhando paralelamente para lançar o produto no mercado, porém, sabiam que a Equipe Técnica tinha um grande desafio: desenvolver um processo limpo de produção e ambientalmente sustentável, por duas razões principais: i) a empresa possuía um viés ambientalmente correto na região e para com os seus clientes; ii) o Departamento de Marketing e Vendas demonstravam junto aos clientes o apelo de que estavam reutilizando materiais e insumos na remanufatura justamente por ser um produto contendo peças reaproveitadas e com a qualidade para possuir o mesmo ciclo de vida de um produto novo e ao custo de 60% do produto novo como definido por Giuntini and Gaudette (2003) que definem a remanufatura como “o ultimato na forma de reciclagem”. Assim, esse apelo se fortalecia como um produto ambientalmente correto.

A equipe da área técnica, juntamente com uma consultoria contratada para assuntos ambientais e na busca da certificação da norma ISO 14001 dessa planta identificaram que alguns pontos críticos deveriam ser reconsiderados, fazendo assim, para os seis pontos abordados um plano de melhoria imediata com as devidas ações conforme o quadro abaixo:



Item Crítico #	Situação Inicial Proposta	Problemas Identificados
1	As carcaças seriam recebidas na fábrica em caixas individuais ou caixas maiores com vários itens de diversos modelos (códigos) separadamente ou soltas, variando as quantidades dentro desses lotes. Sendo, assim, colocadas sobre pallets de madeira	As caixas possuíam vazamentos por não estarem padronizadas e, quando as carcaças estavam soltas dentro de caixas maiores, já chegavam apresentando vazamentos. Outro problema encontrado é que, já na origem desse processo logístico, ou seja, nos distribuidores independentes, a cultura de que pelo fato das peças serem danificadas, elas poderiam ser carregadas e transportadas de qualquer forma nos caminhões, sem ao menos terem o cuidado de preservar os componentes que ainda poderiam ser reaproveitados
2	Essas carcaças deveriam ficar estocadas do lado de fora da planta de remanufatura, expostas ao tempo, porém com uma cobertura parcial a uma altura de 8 metros do piso, aguardando o momento da necessidade em iniciar o processo de desmontagem	No pátio externo, quando expostas a fortes chuvas, aumentavam os vazamentos dos resíduos, derramando-os sobre o solo.
3	De acordo com a necessidade, as carcaças iniciavam o processo de desmontagem. Eram separadas por família de produto, as demais carcaças retornavam para o pátio externo aguardando o momento de serem desmontadas	As peças que retornavam para o pátio passavam a ficar totalmente desprotegidas, apresentando maior vazamento quando comparadas na situação anterior por ficarem expostas pela chuva sobre pallets
4	Desmontagem das carcaças para a separação dos componentes	Ao abrirem as carcaças, a quantidade de resíduos ficava sobre a bancada do operador, e este deveria parar a desmontagem para varrer a bancada, jogando os resíduos dentro de uma caixa ao lado de sua bancada, espalhando-os ao redor de seu local de trabalho
5	Os componentes eram separados e colocados em uma máquina de lavar peças à base de água e sabão.	A quantidade de resíduos gerados fazia com que a máquina utilizasse o ciclo de água somente uma vez
6	Os componentes, quando saíam da lavadora, ficavam sobre uma mesa de inox aguardando até o momento de ficarem sem qualquer resíduo de água. Processo natural de secagem.	Ficavam muito tempo paradas no processo e, em alguns casos, chegavam a apresentar oxidação, aumentando o tempo de desbaste no jateamento e aumentando o consumo de insumos e energia elétrica para alimentar os compressores

Quadro 1: Levantamento de itens críticos (autoria própria)

4. Resultados Obtidos e Análises

Verificadas as necessidades do quadro exposto, foi designado um time de trabalho para poder resolver esses pontos críticos, contendo, principalmente:

- Diretoria Industrial, que contribuiu de forma relevante para poder envolver a todos os empregados da planta de produtos novos que de forma indireta fez com que as melhorias pudessem fluir e obter o sucesso da equipe designada;
- Gerente da Unidade de Negócios de Remanufatura, que é um especialista no que se refere ao “negócio” de remanufatura, com experiência na Europa e Estados Unidos, Ainda com conhecimentos nas áreas de compras, logística reversa, processos de produção, vendas e marketing;
- Auditor Interno de Qualidade e Meio Ambiente, que foi o responsável pela implantação da ISO 14001 naquela Unidade;
- Supervisor de Produção de Remanufaturados, que passou pelo treinamento no que se referia a remanufatura pela Equipe da Engenharia e Processos de Produção da Matriz nos Estados Unidos;
- Empresa de Consultoria Ambiental com conhecimentos específicos relacionados às Leis exigidas pelos órgãos ambientais do Estado de Santa Catarina.
- Envolvimento de toda a estrutura já existente para a planta de alternadores e motores



de partida novos, considerando que no organograma da divisão de remanufatura estavam alocados somente o Gerente da Unidade de Negócios, um Supervisor de Produção e três operadores de produção.

O que foi trabalhado para cada ponto crítico identificado:

- 1) As áreas de Suprimentos, Vendas e Marketing tomaram duas frentes de trabalho em conjunto: i) desenvolveram uma embalagem retornável, assim, o produto remanufaturado, quando chegava no cliente a mesma embalagem deveria ser utilizada para o retorno da carcaça ficando melhor acomodada, já que é a mesma peça em dimensões e mesma medida que a peça remanufaturada. Os vendedores passaram a promover o produto juntamente com a consciência da reciclagem e no reaproveitamento, focando que os clientes e usuários finais de fato não precisariam investir na compra de embalagens novas para a devolução da carcaça no processo reverso da devolução das carcaças. Foram feitas reuniões com os responsáveis pelas transportadoras com o objetivo de esclarecer a importância de a fábrica receber as carcaças com os mesmos critérios e responsabilidades que um produto novo, pois se trata da matéria-prima do processo; e ii) refizeram o contrato junto aos clientes que também continha um manual de procedimentos de comercialização dos produtos remanufaturados mencionando “As carcaças devem retornar nas mesmas embalagens em que foram enviados os produtos remanufaturados, ou em embalagens que mantenham as carcaças bem acondicionadas”. Após três meses de análises e testes, verificou-se que as carcaças retornavam com as embalagens de retorno em 70% dos casos.
- 2) Houve um remanejamento do *lay out* interno na área de lavagem dentro da planta de remanufatura com o intuito de manter as carcaças protegidas das ações do tempo e, para evitar que os vazamentos atingissem o piso da fábrica do lado externo e do lado interno. As peças estando do lado interno, por precaução passaram a ser acondicionadas sobre berços de contenção de resíduos.
- 3) Assim que as carcaças chegam, já são destinadas no estoque de carcaças (nova área interna, no setor de lavagem), separadas por família de produtos, ficando as embalagens de papel segregadas em uma área específica da empresa para este fim, evitando assim o manejo de carcaças ainda com resíduos desnecessariamente, reduzindo descarte de detritos e perda de tempo no processo.
- 4) Antes de iniciar o processo de desmontagem, foi adquirida uma máquina de lavar simples somente para lavar as carcaças completas, retirando 80% da sujeira e facilitando a desmontagem, pois os parafusos externos passaram a ficar livres do travamento causado pelos resíduos impregnados nos mesmos. E, em consequência, a sujeira gerada sobre as bancadas diminuíram em 80%, fazendo com que os operadores não tivessem que parar a desmontagem a cada motor que desmontassem para limparem seus postos de trabalho. A água dessa lavagem, no momento da troca na máquina de lavar, ficava de dois a três dias em decantação, retornando para ser adicionada à máquina com água industrial “limpa”, ficando na proporção de 2 para 1, ou seja, para uma parte de água industrial, era adicionada 2 partes de água decantada. A outra parte residual era adicionada na máquina antiga na proporção inversa, ou seja, uma parte de água decantada do primeiro processo com duas partes de água industrial “limpa”. Passaram a ser coletadas por uma empresa especializada na destinação de



resíduos, observando que essa empresa também coleta outros resíduos destinados da produção do novo e é homologada nos órgãos ambientais para esse tipo de atividade. Durante a gestão desse resíduo, um laboratório de análises ambiental classificou o resíduo como Classe 3.

- 5) Como as peças possuíam menor quantidade de resíduos neste novo processo de pré-lavagem, observou-se que não era necessário trocar a água em cada lote de 50 carcaças lavadas. Foi instalado um pré-filtro antes do filtro original da máquina de lavar por recomendação do próprio fabricante da máquina, reduzindo a quantidade de impurezas na água. A máquina de lavar passou a trabalhar com a mesma água de um ciclo a cada 50 carcaças para um ciclo a cada 300 carcaças. Diminuindo, assim, o consumo de água e a utilização de detergente no processo e, ainda somando a água decantada mencionado anteriormente.
- 6) O detergente utilizado na lavagem dos componentes desmontados já era originalmente biodegradável, porém, os componentes demoravam cerca de 45 minutos para secar. Assim, foi chamado o próprio fornecedor do detergente, que ofereceu como alternativa um aditivo ao detergente biodegradável que acelerava o processo de secagem. Esse aditivo também possuía características biodegradáveis. Como a máquina de lavar já existente trabalha com água quente, a sua temperatura de trabalho durante o processo foi aumentada em 5°C, assim, as peças saíam com a superfície mais quente para a mesa de secagem, acelerando o seu processo de evaporação. Foi verificado que a água mais aquecida retirava os detritos com melhor eficiência, diminuindo a quantidade de detergente no processo. O fabricante do detergente e do aditivo de secagem certificou que os vapores gerados, independentemente do seu volume, não apresentavam qualquer dano à saúde humana e tão pouco para o meio ambiente.

5. Conclusões/Considerações finais:

A proposta inicial do estudo foi verificar a preocupação da empresa em relação a gestão no manuseio das carcaças de forma a não contaminar o meio ambiente e, ao mesmo tempo, durante o processo diminuir o consumo de água no processo de limpeza dos componentes sem interferir na qualidade do produto.

Pôde-se chegar à conclusão que as determinações e ações adotadas foram satisfatórias com a alteração de *lay out*, a aquisição de novos equipamentos a baixo custo, alterações no processo produtivo e de embalagens retornáveis, foi possível para se chegar em todas as metas desejadas.

A pesquisa ficou restrita somente ao processo de recebimento, armazenamento e limpeza das carcaças, não considerando possíveis melhorias nos resíduos gerados na remanufatura dos componentes, jateamento das peças, seus testes, na pintura das peças e na montagem dos aparelhos para serem disponibilizados para venda. Também, não foram considerados os retornos sobre o investimento na aquisição de máquinas e dispositivos de contenção de resíduos, já que o intuito principal era a gestão dos resíduos de forma sustentável e a redução no consumo de água no processo.

Como recomendação, a revisão dos processos focados na gestão sustentável, pode ser utilizado para outros remanufaturadores de autopeças, já que no mercado existem remanufaturadores de embreagens, sistemas de freios, turbos e motores à combustão diesel, entre outros produtos. Considerar que a ANRAP pode ser um fomento no intercâmbio de



informações pertinentes à gestão no processo ambiental sustentável.

6. Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT NBR15296:2005.

Biancolino, C. A., Kniess, C. T., Maccari, E. A., & Rabechini Jr., R. (2012). Protocolo para Elaboração de Relatos de Produção Técnica. *Revista Gestão e Projetos*, 3(2), 294-307.

Código de Defesa do Consumidor Brasileiro (CDC)

<http://www.procon.al.gov.br/legislacao/cartilhadoconsumidor.pdf> - acessado em 18/11/2014

Germano, Jefferson, ANRAP (Associação Nacional dos Remanufaturadores de Autopeças) – Workshop 2013.

Giuntini R, Gaudette K. 2003. Remanufacturing: the next great opportunity for boosting US productivity. *Business Horizons* 46(6): 41.

Guide VDR. 2000. Production planning and control for remanufacturing: industry practice and research needs. *Journal of Operations Management* 18: 467–483.

Guide Jr., V.D.R., Gilvan, C., S., Wassenhove, L.N., Blackburn, J.D., 2006. Time value of commercial product returns. *Manag. Sci.* 52 (8), 1200-1214.

Guide, V.D.R., Wassenhove, L.N., 2001. Managing product returns for remanufacturing. *Prod. Operations Manag.* 10 (2), 142-155.

International Organization for Standardization – ISO 14000.

Michaud, C.; Llerena, D.; Green Consumer Behaviour: an Experimental Analysis of Willingness to Pay for Remanufactured Products. *Business Strategy and the Environment* Bus. Strat. Env. 20, 408–420 (2011). Published online 9 December 2010 in Wiley Online Library (wileyonlinelibrary.com) DOI: 10.1002/bse.703.

Ottman, J.; Green Marketing: opportunity for innovation. 2 ed. Chicago: NTC, 1997.

Remy Automotive Brasil Ltda – Manual de Procedimentos para a Comercialização de Produtos Remanufaturados – Elaborado por Mauricio Gayubas (versão de 2010).

Wang, Y; Chang X.; Chen, Z.; Zhong Y.; Fan, T.; (2014). Impact of subsidy policies on recycling and remanufacturing usingsystem dynamics methodology: a case of auto parts in China. *Journal of Cleaner Production* 74 (2014) 161-171.

www.sindipecca.org.br – acessado em 15/05/2015