



LOGÍSTICA REVERSA – UM ESTUDO DE CASO PARA REUTILIZAÇÃO DE MATERIAIS NOBRES DE CATALIZADORES

JADIR P. DOS SANTOS (UNINOVE) -jadir@uninove.br

VANDERCI B. DA SILVA(UNIABC)- vanderci_silva@ig.com.br

Resumo:

A logística reversa tem se tornado mais uma alternativa de reduzir os impactos ambientais e ao mesmo tempo aumentar o ciclo de vida de alguns componentes gerando receita, com esse processo os materiais nobres podem retornar ao setor automobilístico, responsável por um aumento de tecnologia e conseqüentemente por grande impacto ambiental, esse artigo descreve o processo de logística reversa dos materiais nobres de catalizadores, evidenciando que esse processo auxilia na redução de recursos naturais e melhora do meio ambiente entre outros, o trabalho teve como metodologia uma pesquisa de campo com características descritiva e exploratória combinada, finalizando com um estudo de caso com observação participante.

Palavras Chave:

Logística reversa, Catalizadores automotivos, materiais nobres.

1. Introdução

O crescimento da demanda por veículos e as políticas governamentais favoráveis foram acompanhados por uma aceleração dos investimentos das montadoras e de seus fornecedores em novas unidades e na modernização de plantas.

Para Hamacher (2001) o fluxo de demanda inicia-se com o consumidor final, pois é esse membro da cadeia quem define as características, quantidades e frequências das entregas dos produtos. A partir desse membro, essas informações são transferidas para outros membros da cadeia, até que cheguem aos fornecedores de matéria-prima. O fluxo de produtos terá um sentido contrário ao fluxo de demanda, com exceção para reclamações





III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

e devoluções de produtos não aceitos pelos clientes. Ainda segundo Robles (2001), o fluxo, apresentado na Figura 1, demonstra a visão desta consultoria na representação do fluxo do SCM. Esse fluxo possui dois sentidos, pois deve passar as informações das previsões de demanda dos clientes aos fornecedores, como também características e informações da produção para os clientes.

Com o aumento da demanda, os descartes começaram a crescer e passou-se a ter leis cada vez mais exigentes, responsabilidade sobre descarte dos produtos e uma crescente consciência ambiental, fazendo aumentar a importância da Logística Reversa para as empresas e para a sociedade, de forma geral. Contudo, constatou-se na literatura que se trata de uma área ainda pouco explorada, que carece de histórico, dados e principalmente modelos de gestão. Com o intuito de contribuir de maneira positiva (PIRES, 2007), este trabalho tem por finalidade descrever o sucesso de uma gestão de Logística Reversa aplicada na empresa que recicla metais preciosos proveniente de catalisador automotivo.

Desde o ano de 1980, o tema logística reversa segundo Pereira *et al* (2012) foi explorado não só no meio acadêmico como também no empresarial e público, com a finalidade de recuperar substâncias resultantes do pós-venda, regressando ao fabricante podendo assim agregar continuamente valor ao negócio em até 20% recuperação de valores investidos na produção e reduzindo os resíduos depositados no meio ambiente. (JOINHAS et al, 2013).

As empresas atualmente estão sempre em busca de alternativas para produzir seus produtos de forma mais econômica, com tudo, ainda falta um aproveitamento mais eficaz de sua tecnologia. A logística reversa foi o que faltava para que as empresas melhorassem seu desempenho nos dias atuais.

Figura 1 - Modelo do processo global da cadeia de suprimentos.





Fonte: Robles (2001).

Em virtude das grandes demandas do mercado em todas as áreas e do rápido desenvolvimento tecnológico, o ciclo de vida útil dos produtos é cada vez menor o que gera um grande percentual de resíduos lançando na natureza. Esse artigo traz como tema central a logística reversa dos metais nobres, cujos preços controlados pelas bolsas de valores que normalmente são calculados pela média dos preços dos principais fornecedores internacionais, onde a platina segundo a Bovespa (2013), possui maior valor financeiro, esses materiais provenientes de catalisadores automotivos, mostrando que é possível através da reciclagem, reduzir a extração dessas matérias do meio ambiente (PIRES, 2007).

A pesquisa de campo teve característica descritiva e exploratória combinada, inicialmente o levantamento de dados foi feito de fontes primárias e secundárias, para uma análise de conteúdo, e conseguir informações sobre o processo de logística reversa de materiais preciosos em catalisadores automotivos, resultando em um estudo de caso com observação participante, referente à descrição de um processo produtivo de extração de materiais nobres dos catalisadores, com o intuito de explicar o que é reciclagem dos

materiais nobres, como pode ser retornado para o processo de fabricação, qual a sua importância no mercado financeiro e no meio ambiente, tendo como objetivo a implantação do sistema de gestão ambiental.

2. Referencial teórico

Esse item apresenta cadeia de suprimentos da indústria automotiva, conceitos de logística reversa e a descrição dos metais nobres.

2.1. Cadeia de suprimentos da indústria automotiva

Para facilitar a análise da evolução da cadeia de suprimentos da indústria automobilística no Brasil Hamacher (2001) apresenta o fluxograma da Figura 2, de forma simplificada. Cada membro da cadeia é representado por um bloco no fluxograma que poderá conter um fundo claro ou escuro.

Figura 2: Fluxograma da cadeia de suprimentos da Indústria automobilística.



Fonte Hamacher (2001)

Lukic (2013) para atender ao cliente final, considera o conceito de sustentabilidade como fator crucial ao desenvolvimento da empresa, por isso as empresas criam diversas estratégias operacionais, para aumentar o valor do seu negócio em 3 dimensões sustentáveis: ambiente, proteção social e economia. Na dimensão economia encontra-se a logística reversa, com o objetivo de reduzir os impactos ambientais e seu valor na cadeia de produção com o retorno de seus componentes e o ciclo de vida completado.

2.2. Conceitos de logística reversa



III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

A logística reversa aprimora tudo aquilo que o mercado precisa para ser mais atuante. A indústria sempre está lançando novos produtos e os atuais acabam ficando rapidamente ultrapassados com uma vida útil menor, com logística reversa estes materiais são reutilizados ou reciclados (LEITE, 2009).

Existem produtos que voltam ao ciclo produtivo com pouco uso ou com nenhum uso, por excesso de estoque dentro e fora do período de garantia. Os consumidores adquirem sempre quantidades maiores de produtos, e no fim de sua vida útil esses produtos se tornam descartáveis. Neste momento tem que haver a atuação dos executivos de grandes, médias e pequenas empresas, reaproveitando estes objetos, cujo descarte incorreto polui ainda mais o meio ambiente.

Os produtos recuperados podem ser comercializados a menores preços, pois a sua matéria prima é reciclada. Esses produtos novos acrescentam cerca de 25% de material reciclado e 75% de material novo, possuindo a mesma qualidade com um menor preço. Desta forma a indústria consegue recuperar um pouco do capital investido, pois ajuda na economia da compra de matéria prima, e também na diminuição de recursos naturais (LEITE, 2009).

Segundo Leite (2009) a reutilização dos materiais retirados do meio ambiente é de grande importância para amenizar o impacto ambiental. Com a logística reversa os empresários ganham na competitividade porque seus preços ficam menores, tornando sua aceitação favorável, pois preservam o meio ambiente, fazendo um mundo mais sustentável.

Para Daher *et al* (2004) a logística reversa em seu sentido mais amplo, significa todas as operações relacionadas com reutilização de produtos e matérias primas, refere-se assim a todas as atividades logísticas de coleta, processos produtos e desmanche de produtos.

Fleury *et al* (2003) afirma que existem diferentes maneiras de se reprocessar os produtos, podendo variar dependendo da situação em que estes entram no sistema da logística reversa, que podem retonar ao fornecedor quando houver possibilidade. Um exemplo disso: alguns resíduos que não necessitam ser totalmente reciclados, pode ser reconicionado dependendo de uma avaliação geral no sentido de custo, praticidade e etc.

2.3. Materiais nobres na logística reversa em catalizadores automotivos



Os metais são conhecidos como bens econômicos escassos, nesse sentido a aplicação da logística reversa representa um novo recurso para a lucratividade (PEREIRA et al, 2012).

A logística reversa obteve ótimos resultados quando aplicada na reciclagem de metais nobres, por se tratar de metais raros encontrados na natureza, por exemplo:

- Platina (figura1) é um metal nobre com diversas aplicações, na natureza é encontrada na forma de pepitas ou coligadas em outros metais, a extração da platina é muito difícil e seu processo de separação de outros metais requer um investimento muito alto por este motivo a aplicação da logística reversa foi bem sucedida. Veja as aplicações da platina no mercado; confecções de implantes dentários, utensílios cirúrgicos, para medicamentos contra o câncer e quimioterapia, decorativos de azulejos, além de ser um ótimo condutor de energia (VAN VLACK, 1977).

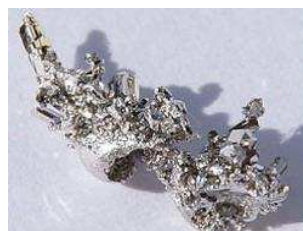
Figura 1: Pepita de platina



Fonte: Infoescola, 2013.

- Paládio (figura 2) é um metal nobre, porém com um ponto de fusão menor que o da platina, ele se torna um metal mais fácil de ser trabalhado é usado em diversas áreas como, por exemplo; indústria, elétrica, farmacêutica, catalisador automotivo, joalheria e serve para descolorir o ouro (VAN VLACK, 1977).

Figura 2: Cristal de paládio



Fonte: Infoescola, 2013.

- Ródio (figura 3) é um metal nobre encontrado junto com outros metais, por exemplo: platina, paládio, prata e etc., muito usado em catalisador automotivo, em liga para jóias, objetos de decoração e também em diversos processos industriais, mas a principal aplicação é ser um material ligante de outros metais (VAN VLACK, 1977)

Porém na visão de vários estudiosos existem muitas vantagens em se aplicar a logística reversa em todos os processos industriais possíveis, tendo como foco principal a sustentabilidade.

Figura 3. Ródio em três formas



Fonte: infoescola, 2013

3. Metodologia

Toda a pesquisa implica no levantamento de dados de fontes variadas, para fornecer informação sobre determinado assunto (MARCONI e LAKATOS, 2011), nesse trabalho as fontes pesquisadas foram em fontes primárias e secundárias para uma análise de conteúdo.

Uma pesquisa de campo foi utilizada para conseguir informações sobre o processo de logística reversa de materiais preciosos em catalisadores automotivos, a abordagem metodológica desse trabalho é o método hipotético – dedutivo, porque se pretende passar uma percepção sobre o processo analisado, procurando-se evidenciar as características desse processo (MARCONI e LAKATOS, 2012).

A pesquisa de campo teve característica descritiva e exploratória combinada, finalizando com um estudo de caso com observação participante, onde o pesquisador interagiu lado



a lado com o pesquisado (MARCONI e LAKATOS, 2011) em entrevista não estruturada, referente à descrição de um processo produtivo de Extração de materiais nobres dos catalisadores, com o intuito de melhor explicar o que é reciclagem dos materiais nobres, e como pode ser retornado para o processo de fabricação e qual a sua importância no mercado financeiro e no meio ambiente, tendo como objetivo a implantação do sistema de gestão ambiental.

4. Estudo de caso

Nesse item apresentamos o estudo de caso, objetivo do trabalho

4.1. Descrevendo a empresa pesquisada

Empresa R. C. Metais Ltda. (Nome fictício para preservar a identidade da empresa pesquisada), fundada em 1995 na região metropolitana de São Paulo, mas precisamente na cidade de Guarulhos. A R. C. Metais Ltda. decidiu entrar no ramo de reciclagem de metais nobres e começou a focar seus estudos num determinado produto por que a reciclagem seria muito lucrativa e ao mesmo tempo prestando um bem maior para o meio ambiente tornando uma empresa autossustentável e assim iniciou o trabalho de projetar a melhor maneira de se fazer um processo que viabilizasse sua reciclagem criando assim uma logística reversa de metais preciosos.

Devido ao alto consumo de catalisadores automotivos a empresa começou a criar uma forma para a reciclagem ser possível. Sua metodologia é simples de ser explicada com base em três objetivos:

- Coleta de materiais
- Reciclagem de materiais
- Produção de produto

Com estes três tópicos a empresa tem uma boa estrutura, em primeiro lugar teria que criar nas pessoas a consciência de que seria necessário à reciclagem dos materiais usados, esse era um grande desafio, criar uma cultura, através de palestra e muita paciência mostrar





III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

para as pessoas que seria lucrativo o recolhimento desses materiais e também convencer que o processo de reciclagem seria fácil.

O produto escolhido pela empresa foi o catalisador automotivo, devido aos metais contidos na cerâmica do catalisador. A R. C. Metais Ltda., dedica a maior parte de seus recursos financeiros em tecnologias limpas, exemplo: catalisadores de controle de emissões. Com o sucesso da reciclagem em 2000 a R. C. Metais Ltda., decidiu também fabricar os catalisadores automotivos começando assim uma nova etapa da empresa.

O objetivo da empresa era de se tornar a maior recicladora de catalisadores do mundo e contribuindo cada vez mais com o meio ambiente. Em 2002 a R. C. Metais Ltda., teve a necessidade de ampliar suas instalações devido ao alto volume de materiais que estava recebendo para a reciclagem, só que não havia espaço físico para este procedimento. Então a empresa foi dividida em duas partes, fabricação e reciclagem. Com este novo projeto ganhou-se mais poder de fabricação e reciclagem. Em 2006 R. C. Metais Ltda., com a sua nova divisão de reciclagem começou também reciclar outros tipos de materiais tais como: baterias de celulares, placas de circuitos eletrônicos e etc., e se firmando no mercado como uma empresa politicamente correta e sustentável no país. Por outro lado a divisão de produção de catalisadores automotivos se beneficiou com este novo conceito que a empresa tinha ganhado no mercado, e as vendas começaram a crescer consideravelmente.

Em 2007 houve a necessidade de se criar dois escritórios, um de assunto estratégico para o mercado externo, só que este tinha que ser fora do país, e o outro interno, devido a demanda de produtos e materiais recicláveis. A empresa estava se tornando muito conhecida no mercado mundial. Em 2010 R. C. Metais Ltda., adquiriu uma nova empresa, esta nova empresa tinha como principal objetivo criar maneiras que possibilitava uma melhor coleta de materiais para se reciclar assim se tornando a terceira divisão do Grupo R. C. Metais Ltda. Veja abaixo como a empresa ficou organizada:

- Divisão de produção de catalisadores automotivos.
- Divisão de reciclagem de materiais (foco do trabalho).

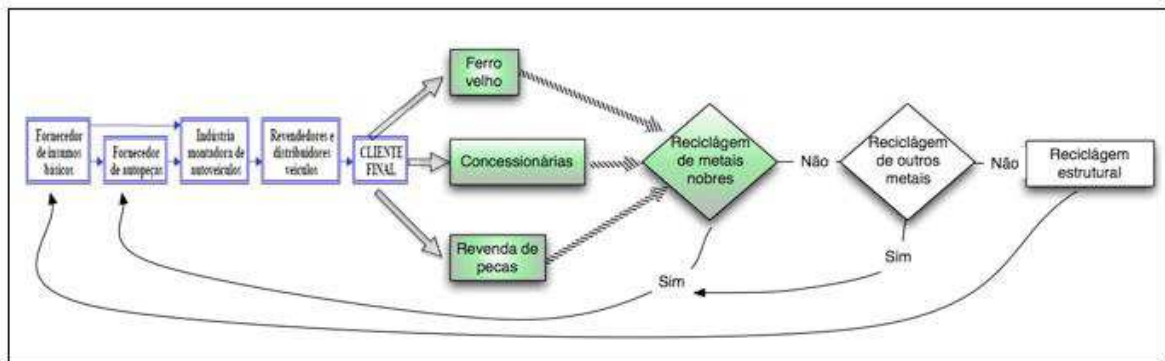


- Divisão de coletas de materiais para reciclagem.
- Escritório de assunto interno.
- Escritório de assunto externo

4.2. Cadeia reversa do catalizador

A seguir na figura 4, apresenta-se a cadeia reversa dos componentes do catalizador automotivo, destacando-se o objeto desse trabalho que são os materiais nobres.

Figura 4. Cadeia reversa dos componentes do catalizador automotivo.



Fonte: Os autores

Após a aquisição dos veículos pelo cliente ao se atingir o ciclo de vida final do escapamento, o mesmo pode ser destinado ao ferro velho, concessionária ou revenda de peças que são os pontos onde poderá ser substituído, descartado ou reaproveitado.

A R. C. Metais faz a coleta e o marketing para suas compras nesses pontos de recuperação. Onde se inicia o item 4.4 desse estudo de caso, A separação dos metais possibilita seu destino novamente para os fornecedores de autopeças, já a estrutura (flanges, alumínio, ferro, etc), são compactados e vendidos aos fornecedores de insumos básicos.

4.3. Apresentação do catalizador e seus componentes internos



III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

Como foco principal esse trabalho objetiva mostrar como os metais preciosos são aplicados e recuperados nos catalisadores. Citaremos as definições de Van Vlack (1977) os seguintes metais nobres:

- **Platina** é muito conhecida por suas várias aplicações, por exemplo, em implantes dentários, implantes ortopédicos, em catalisador automotivo e indústrias e etc. A platina é um elemento químico de símbolo Pt possui o número atômico 78 e massa relativa 195.078u: é um metal de transição branco acinzentado é obtida em conjunto com minérios ricos em sulfureto de cobre-níquel, associados às rochas vulcânica .
- **Paládio** é um metal branco prateado parecido com a platina, não se oxida com o ar e é o elemento do grupo da platina de menor densidade e menor ponto de fusão. É macio e dúctil quando aquecido aumentando consideravelmente sua dureza e resistência quando trabalhado a frio. O paládio é um elemento químico de símbolo Pd e de número atômico igual a 46 .
- **Ródio** é um metal dúctil de coloração branco prateado, sendo um ótimo refletor de luz. Não é atacado pelos ácidos, porém dissolve-se em água regia ou água sulfúrico (H_2SO_4) concentrado e aquecido quando finalmente dividido. O ródio apresenta um ponto de fusão maior que a platina e uma densidade menor .

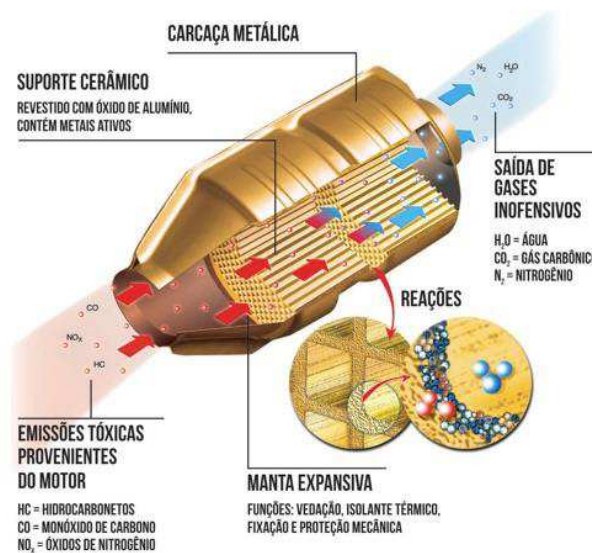
Para facilitar o aprendizado e aplicação dos metais citados foi escolhido o catalisador automotivo pelo motivo que este produto usa os três tipos de metais. O produto tem, como finalidade de trazer uma condição de vida melhor para os habitantes do Universo. O catalisador automotivo tem como sua principal função de transformar os gases nocivos gerados pela combustão dos motores veiculares, em gases não nocivos a saúde dos seres humanos e também auxiliando em ser uma empresa autossustentável. Este fato insere diretamente no cenário econômico do Brasil e no mundo inteiro. Porque através da



reciclagem consegue-se economizar recurso natural assim garantido um novo conceito para o meio ambiente.

A tecnologia está contida na colmeia cerâmica, onde são encontrados alguns dos metais preciosos para a realização da catalise, que transforma os gases nocivos eliminados pelo motor em gases inofensivos ao meio ambiente (figura 5).

Figura 5: Catalisador automotivo.



Fonte: Umicore, 2013.

4.4. Processos de extração dos materiais nobres

Os metais são retirados da natureza através de extração pelas mineradoras que repassam para empresas especializadas em refino de metais preciosos.

A coleta do catalisador automotivo usado possui uma característica diferente dos outros resíduos recicláveis, pelo simples fato de ser um material com valor financeiro muito alto, por este motivo o catalisador foi, uns dos primeiros materiais a ser reciclado e também por usar recursos naturais para ser fabricado.

O catalisador automotivo usado é encontrado praticamente em dois lugares, nas lojas de vendas do referido produto ou em desmanche de carro, nas lojas quando é feito a troca do catalisador usado pelo o novo na própria loja, já armazena o usado facilitando o

recolhimento desses materiais, as lojas ganham por que usam como moeda de troca com os fornecedores, no caso do desmanche as empresas recicladoras compram, No mercado existem empresas especializadas em separar as sucatas de catalisadores automotivos, conforme figura 6 e 7 evidenciando como os catalisadores chegam as empresas de refino:

Figura 6: Catalisador na sucata



Fonte: Task Impex, 2013.

O refil (figura 7) do catalisador automotivo usado é moído, calcinado no alto forno e transformado em lingote (barra), ao término dessa etapa o material é encaminhado para o setor de refino e separação de metais.

Figura 7: Refil do catalisador usado



Fonte: Belohorizonte, 2013

4.5 Processo de separação dos materiais nobres do catalizador

Depois do catalisador usado passa pelo processo de queima ou calcinação do alto forno o resultado é um lingote com vários tipos de metais em uma só barra, veja na figura 8 a seguir os principais materiais nobres extraídos do processo de diluição:

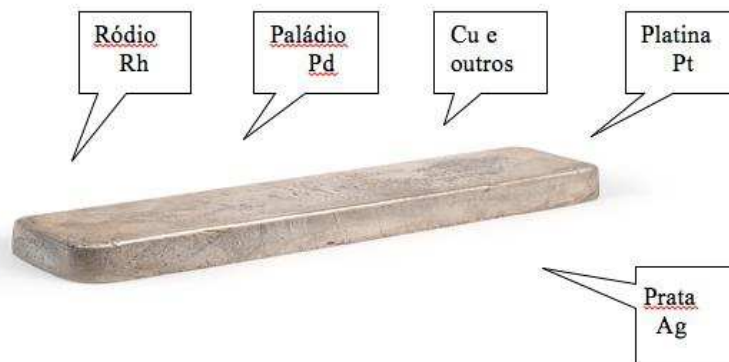
Figura 8: Lingote proveniente do alto forno.



Fonte: Umicore, 2013

Este lingote (figura 9) é fundido novamente para ficar em forma de granulado e facilitar o processo de diluição veja figura abaixo:

Figura 9: Granulado após refundição



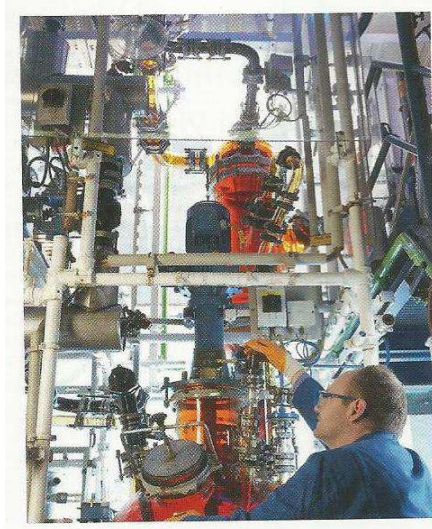
Fonte: Umicore, 2013

Depois de refundido este material vai para o processo de refino e separação de metais em um reator de diluição o material (figura 10) é adicionado para iniciar o processo.

Após o granulado ser adicionado dentro do reator é injetado ácido nítrico e clorídrico, devemos também ajustar a temperatura do reator há 80°C e aguardar durante pelo menos de duas a três horas até que o material seja totalmente diluído, do material solido para a forma liquida, com uma mistura de dois ácidos (HNO_3 e HCL) formando uma solução chamada de água regia.

Nessa etapa após o término desse ataque, a solução é filtrada para a retira do precipitado de (Ag), ou seja, prata. Esta reação exotérmica forma gases que é direcionada para o sistema de recuperação antes de ir para atmosfera.

Figura 10: Reator de diluição



Fonte: Umicore, 2013

Depois de diluído o metal iniciará o processo de separação dos metais cada tipo vai ser trabalhado de formas diferentes.

A solução proveniente do reator de diluição possui varias tipos de metais todos juntos com o processo que será descrito fica muito mais fácil de entender veja o fluxograma na figura 11.

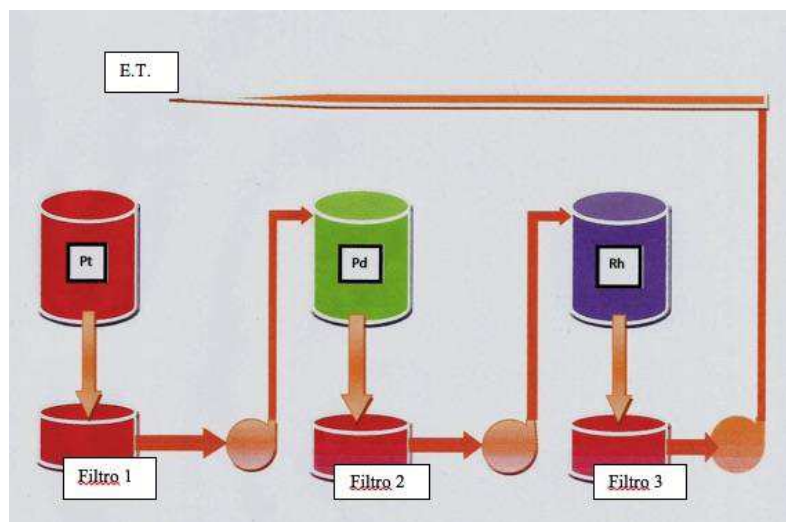
O fluxograma do processo (figura 11) apresenta em seu primeiro tanque alguns tipos de metais, é adicionada uma solução contendo ácido nítrico e clorídrico, valores de peso e

extração por período foram considerados confidenciais e não fazem parte desse trabalho, inicia-se com a retirada do primeiro metal que será a platina (Pt), através de uma simples reação química chamada de precipitação que transforma a solução em partícula sólida. Observação: o reagente aplicado na solução somente solidifica o metal escolhido, que ficará retido no primeiro filtro.

O segundo tanque (Pd), recebe a solução proveniente do primeiro tanque, porém esta solução já não possui a platina, novamente aplicaremos a mesma técnica que é a precipitação, e também com uma simples filtração que fica retido no segundo filtro no caso o paládio.

O terceiro tanque (Rh), recebe a solução do proveniente do segundo tanque, nessa etapa a solução já se encontra com dois tipos de metais a menos. E novamente será feita a terceira precipitação agora do ródio, que ficará no terceiro filtro.

Figura 11: Fluxograma do processo químico de separação



Fonte: Autores, 2013

A solução restante será destinada para E.T.E. (Estação de Tratamento de Efluente). E para finalizar o processo citado acima, o precipitado proveniente dos filtros (figura 12) deve passar por novo processo de refino que é chamado de purificação. O precipitado deve ser diluído e filtrado novamente para a retirada de possível impureza), somente assim a

qualidade do produto final é garantida para atender os padrões exigidos pelos clientes.

Obs.: Este procedimento deve ser realizado separadamente nos três produtos.

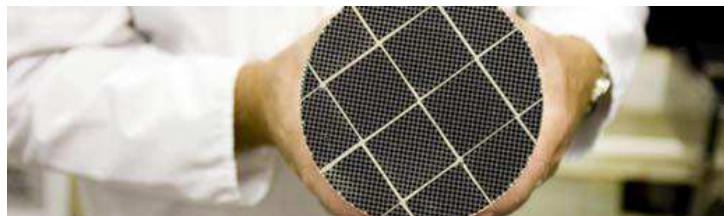
Figura 12: Produto final do setor de refino



Fonte: Umicore, 2013

O produto segue para o setor de jateamento do refil de catalisador automotivo ou para outros setores que houver necessidade do material.

Figura 12: Refil do catalisador jateado



Fonte: Umicore, 2013

Depois do produto passar pelo setor de jateamento, o refil (figura 13) do catalisador é transferido para o setor de acabamento final onde é montado dentro do catalisador, e retornando ao setor automobilístico, veja o catalisador na figura 14:

Figura 14: Catalisador automotivo



Fonte: Umicore, 2013

4. Considerações finais

Apontamos alguns pontos positivos da logística reversa:

- Reciclagem de seus produtos após serem utilizados;
- Economia de matéria prima na sua produção;
- Diminuição de recursos naturais;
- Melhora no meio ambiente.

A logística reversa tem uma ordem a ser seguida pela reciclagem em geral:

- Recuperar sem necessidade de gastar recursos financeiros. O produto que precisa apenas de pequenos ajustes, volta ao mercado mais rápido, trazendo retorno financeiro imediato.
- Recondicionar com a necessidade de troca de peças ou material. Este tipo de processo tem um custo inicial, porém também é lucrativo para os empresários, trazendo retorno de lucro há médio prazo.
- Destruição total do produto ou desmanche por completo. Este processo se torna mais complexo, pois produz um novo produto e o retorno financeiro é mais demorado. Porém, tem a vantagem de ser mais reconhecido pelos



III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

órgãos governamentais e passa uma imagem mais expressiva da empresa no mercado.

A logística reversa dos materiais nobres reduzem o investimento com extração desses materiais, tornando o seu processo inserção na cadeia automobilística mais rápida e econômica.

REFERÊNCIAS

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

CATALIZADOR AUTOMOTIVO. Disponível em: <www.unicore.com.br>. Acesso em: 07 de setembro de 2013.

DAHER, Cecílio Elias; SILVA, Edwin P. La Sota; FONSECA, Adelaida Pallavicini. **Logística reversa: oportunidade para redução de custos através do gerenciamento da cadeia integrada de valor (2004)**. Disponível na Url. <www.alfa.br/revista/artigoc4.php>. Acessado em 12 de novembro de 2013.

FLEURY, Paulo Fernando et al. **Logística e Gerenciamento da cadeia de suprimentos: Planejamento do fluxo de produtos e dos recursos**. Ed: Atlas, SP, 2003. (Coleção Coppead de Administração)

HAMACHER, Silvio; CARMO, Luiz. **A evolução da cadeia de suprimentos da indústria automobilística no Brasil**. Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica, Gávea – Rio de Janeiro. RJ, 2001.





III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

MARCONI, M. A. LAKATOS, E. M. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Atlas, 2012.

_____. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisa, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados**. 7. Ed. São Paulo: Atlas, 2011.

PIRES N. **Modelo para a logística reversa dos bens de pós-consumo em um ambiente de cadeia suprimentos**. Federal de Santa Catarina, 2007.

LUKIC, Radojko. **Sustainable Cost Management in Retail**. Revista de Management Comparat International 14.2 (May 2013): 268-280.

REFIL DE CATALISADOR USADO. Disponível em < www.belohorizonte.vendidosem3.com >. Acesso em 18 de novembro de 2013.

ROBLES, Léo Tadeu. 188 f. Tese (Doutor em Administração) “**A prestação de serviços de logística integrada na indústria automobilística no Brasil: em busca de alianças estratégicas**.” USP, 2001.

SUCATA DE CATALISADOR. Disponível em < www.taskimpex.com.br/reciclagem-catalisador.asp >. Acesso em 18 de novembro de 2013.

VAN VLACK, L.H. **Princípios de Ciência dos materiais**. São Paulo: Edgard Blucher, 1977.

