



## LOGÍSTICA REVERSA DE PNEUS INSERVÍVEIS EM UMA REDE DE CENTROS AUTOMOTIVOS NO SUL DE MINAS GERAIS

**Marilia Reis Cândido Martins (UNIFEI) - rslima@unifei.edu.br**

**Josiane Palma Lima (UNIFEI) - rslima74@gmail.com**

**Renato da Silva Lima (UNIFEI) - rslima74@gmail.com**

### **Resumo :**

Este trabalho apresenta o estudo de quatro alternativas para a solução de um problema de logística reversa do pneu inservível em um centro automotivo. O processo é considerado crítico devido ao rigor das leis ambientais agora vigentes e a sociedade que demanda esse tipo de cuidado diante ao cenário de degradação do meio ambiente. Para isso, a solução deve ser bem estruturada e organizada. Pois isso, a pesquisa propõe alternativas para que a logística reversa aconteça de forma simples, sem que interfira na produtividade da empresa. As ferramentas Suppliers, Input, Process, Output e Customers (SIPOC) e Value Stream Mapping (VSM) foram utilizadas para o desenvolvimento do projeto, evidenciando todas as responsabilidades e o problema real da empresa. Já o método Analytic Hierarchy Process (AHP) contribuiu para a finalização e escolha da alternativa que melhor se encaixa na empresa.

### **Palavras Chave:**

Logística Reversa; Pneus Inservíveis; Gestão Ambiental.

### **1. Introdução**

Devido ao intenso desenvolvimento da indústria, a sociedade requer soluções sobre os impactos gerados, principalmente pela valorização da qualidade de vida e do meio ambiente. Sendo o setor automotivo um dos mais expressivos quanto ao crescimento, os pneus tornaram-se o alvo de bastante atenção, principalmente pela dificuldade de controlar seu descarte. De acordo com a ABIP (Associação Brasileira da Indústria de





# III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

Pneus Remoldados), em vinte anos, se não ocorrer nenhum tipo de reciclagem, a quantidade de pneus inservíveis chegará a 343.800.000.

Atualmente, o mercado e a legislação exigem que a empresa não tenha apenas uma visão econômica, mas também um comprometimento com a temática ambiental. Desta maneira, observou-se a necessidade de aprimorar a cadeia de suprimentos e o recolhimento dos produtos pós-consumo (COELHO, 2009).

Com esta confluência entre fatores econômicos e ambientais, a logística reversa está ganhando espaço nas empresas brasileiras. Principalmente com o conceito de sustentabilidade, a sociedade passou a ter informações sobre processos industriais, tipos de produtos utilizados e os danos causados pelos mesmos. Neste contexto, a logística reversa surgiu para auxiliar na elaboração de procedimentos de pós-uso do produto, sendo esses recicláveis ou não. De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a logística reversa é "um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação".

Tendo em vista a importância que a logística reversa apresenta na conservação ambiental e muitas vezes na vantagem financeira agregada para as empresas, a presente pesquisa tem como foco a análise do processo de pós-consumo do pneu para uma empresa varejista. O presente trabalho tem como objetivo analisar e propor alternativas para o problema de estoque de pneus usados, destinando-os de maneira eficiente e barata, buscando: (i) alternativas para solucionar o problema de estoques de carcaça; (ii) aplicar conceitos de logística reversa e (iii) redução do tempo de estocagem dos pneus inservíveis.

## 2. Fundamentação teórica

### 2.1. Logística reversa





De acordo com Lagarinhos (2011), o conceito de logística reversa no Brasil é relativamente novo, surgiu na década de 90 quando profissionais da área observaram a importância do retorno de pós-venda ou pós-consumo no custo, sendo necessária uma administração mais elaborada desses recursos. Para Costa e Costa Jr (2010), o valor econômico e monetário gerou o interesse das empresas na implementação dos conceitos da logística reversa, mas são os fatores de competitividade e ambiental que estão sendo destacados e incentivados.

As empresas que não prezam pelo meio ambiente em razão do aumento da lucratividade perdem oportunidades no mercado atual, devido a imagem comprometida da companhia diante de seus clientes e investidores (DONAIRE, 2006).

O conceito de pós-consumo está bastante em pauta quando citado o termo logística reversa. De acordo com Xavier e Corrêa (2013) os produtos de pós-consumo são aqueles aptos ao descarte após a vida-útil do mesmo.

### **2.2. Logística reversa de pneus inservíveis**

A prática de descarte de pneus inservíveis ainda é bastante deficitária, principalmente pela falta de informação. De acordo com Lagarinhos e Tenório (2008), essa desinformação é a grande dificuldade da logística reversa dos pneus inservíveis. Assim, o Conselho Nacional de Meio Ambiente, catalogou os tipos de pneus do mercado com intuito de destiná-los corretamente, sem que gere impactos ao meio ambiente. A classificação foi feita pela Resolução nº 258/1999 Art. 2º, definiu três tipos de pneus, sendo eles:

- Pneu ou pneumático novo: Aquele produto que nunca foi utilizado para rodagem sob qualquer forma;
- Pneu ou pneumático reformado: Todo produto que foi usado e depois submetido a algum tipo de processo industrial com o fim específico de aumentar sua vida útil de rodagem em meios de transporte, tais como recapagem, recauchutagem ou remoldagem;





# III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

- Pneu ou pneumático inservível: Todo produto que não possui mais condições físicas de uma reforma que permita condição de rodagem adicional.

Essa atribuição dos tipos de pneus foi o primeiro passo para a criação das leis ambientais, principalmente pelo crescimento do volume dos pneus vendidos no Brasil. De acordo com a Associação Nacional das Indústrias de pneumáticos (ANIP), a produção e importação estão aumentando no país, enquanto a exportação diminuiu, como mostrado na tabela 1.

Tabela 1: Quantidade de pneus produzidos no período de 2007 a 2013.

Ano	Volume de Produção (unidades)	Volume de Vendas (produção + importação da ANIP)	Volume de Exportação
2013	68,8 milhões	72,6 milhões	12,3 milhões
2012	62,7 milhões	67,9 milhões	13,2 milhões
2011	66,9 milhões	72,9 milhões	17,4 milhões
2010	67,3 milhões	73,0 milhões	18,1 milhões
2009	54,1 milhões	60,2 milhões	14,5 milhões
2008	59,7 milhões	64,3 milhões	17,8 milhões
2007	57,3 milhões	63,1 milhões	19,8 milhões

Fonte: Adaptado de ANIP (2014)

Conforme dados da ANIP, a quantidade de pneus produzidos cresceu cerca de 9% em 2013 em relação a 2012, reforçando a necessidade do cumprimento das leis ambientais apresentadas abaixo:

- RESOLUÇÃO CONAMA nº 416/2009 Art. 3º: “A partir da entrada em vigor desta resolução, para cada pneu novo comercializado para o mercado de reposição, as empresas fabricantes ou importadoras deverão dar destinação adequada a um pneu inservível.”.





## III Simpósio de Engenharia de Produção

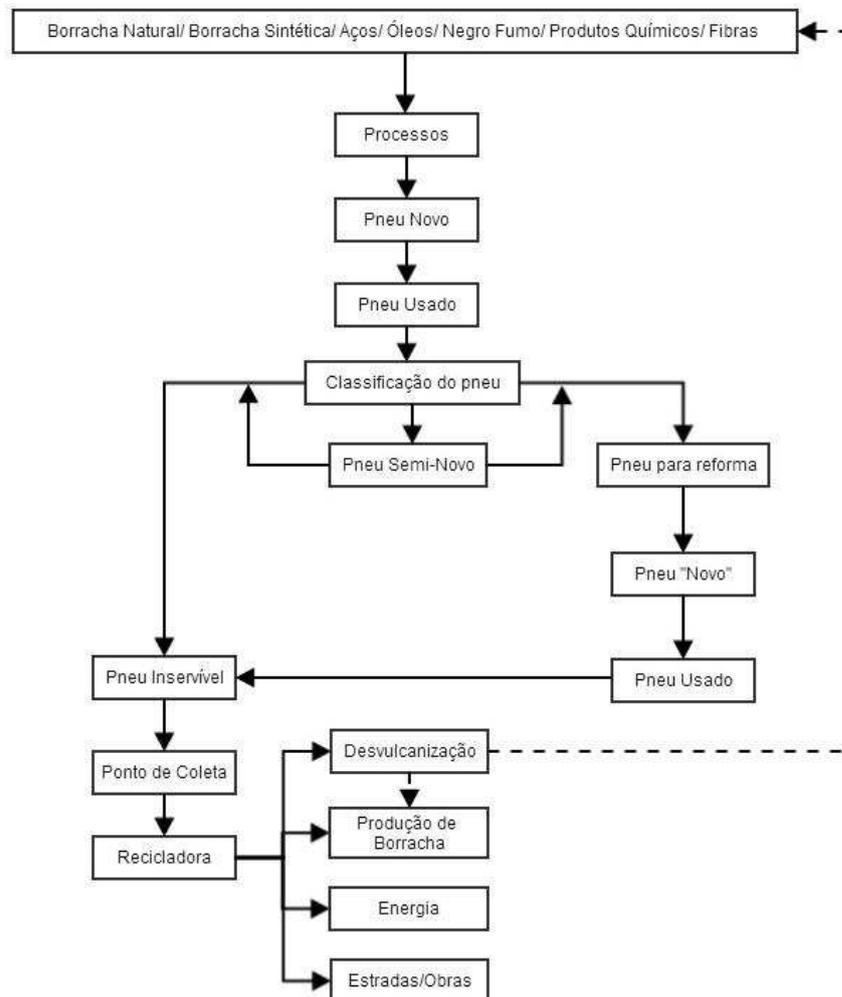
GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

- LEI Nº 12.305 DE 02 DE AGOSTO DE 2010: Art. 1º *“Esta Lei institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, inclusive os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis”*. Ou seja, a responsabilidade da destinação dos pneus inservíveis cabe aos órgãos públicos e os produtos de pneus no país.

As leis ambientais estipulam que as empresas e prefeituras possuam um sistema de logística reversa sólido. Para melhor entendimento, a figura 1 que apresenta o ciclo de vida do produto:

Figura 1: Ciclo de vida do pneumático.





Fonte: Adaptado de Ramos Filho (2005).

O pneu usado é reinserido no mercado para reutilização, desde que siga a marcação de desgaste do pneu. Ele é vendido por um preço mais acessível, porém a durabilidade é menor. Outro tipo de pneu usado é o pneumático destinado para a reforma, que é submetido a um processo de recauchutagem, porém esse método possui com algumas limitações. De acordo com Motta (2008) os pneus de automóveis de passeio só podem ser reformados uma única vez, enquanto os de caminhões de carga, esse número pode chegar até três vezes.

No caso de pneu inservível, a maior preocupação é com o meio ambiente. Para sanar esse receio, foram criados pontos de coleta, que estão concentrados principalmente na

região Sudeste, pois, de acordo com a Resolução CONAMA nº 416/09 a cada município de 100.000 habitantes é necessário pelo menos 1 ponto de coleta. A figura 2 apresenta o número de ecopontos em todos os estados do Brasil.

Figura 2: Mapa relacionando quantidade de pontos de coletas em cada estado.



Fonte: Adaptado de RECICLANIP (2011).

A quantidade de ecopontos ainda é insuficiente, por isso muitas vezes os pneus inservíveis são enviados para pontos de coletas mais distantes, percorrendo grandes distancias para serem descartados. Essas características fez com que os lojistas criassem estoques de sucata.

As destinações dos pneus inservíveis são escolhidas de acordo com a necessidade do mercado. Segue as principais destinações dos pneus:

- Desvulcanização: Processo que transforma a borracha do pneu em um material polimérico, que pode ser usado em diversos produtos, como óleos, combustíveis e asfalto (LAGARINHOS, 2004);



- Produção de borracha: O processo de vulcanização pode gerar novos pneus (RAMOS FILHO, 2005);
- Energia: A queima de pneus inservíveis em caldeiras controladas são usadas como combustível principalmente em indústrias de papel e celulose, e fabricas de cal e cimento (ODA e FERNANDES Jr, 2001);
- Estradas e Obras: O pneu inservível é moído e mesclado ao asfalto (BERTOLLO et al. 2002).

### **3. Aplicação prática: rede de centros automotivos no sul de Minas Gerais**

#### **3.1. Objeto de estudo**

A empresa objeto de estudo é de pequeno porte do ramo de produtos e serviços automotivos e possui três unidades em Minas Gerais. Ela atua a mais de 25 anos e ganha gradativamente espaço no mercado do Sul de Minas Gerais. Com o aumento da utilização de veículos automotivos, a empresa possui um grande potencial de crescimento e conseqüentemente a ascensão do descarte de pneus usados. Porém, com a preocupação ambiental, o governo, juntamente com os consumidores, começa a requerer uma finalidade sustentável para esse produto.

Há três destinos para os pneus usados, sendo eles a recauchutagem (reuso), venda de seminovos e o descarte. Quanto à coleta dos pneus inservíveis, o varejo entra em contato por telefone com a Prefeitura Municipal, estes buscam a sucata e levam para o ponto de coleta mais próximo. Essa coleta não é feita logo após a requisição da coleta, principalmente em uma das sedes. O período de recolhimento varia entre 2 meses a 1 ano. Ou seja, a empresa precisa ter um estoque de sucata. As outras lojas não são preocupantes, pois a coleta é feita sem atrasos e o faturamento de ambas são menores.

Para suprir a venda de pneus novos, as lojas precisam de espaço para o estoque da sucata, pois a venda de pneus chega a 3000 unidades ao mês. Neste contexto, o presente trabalho terá seu estudo focado em um processo logístico reverso ágil, para resolver a questão da coleta mais assiduamente, buscando agregar valor aos pneus inservíveis.





## 3.2. Coleta de dados

Antes da coleta de dados, foi feita uma reunião para o entendimento do problema, assim junto à gerência construiu-se o mapeamento do processo e a SIPOC com o intuito de melhor explicação do procedimento, levando em conta de quem é o fornecedor, quais são as entradas, saídas e consumidor.

Para melhor especificação do processo, a coleta de dados se iniciou com a medição do tempo do processo dos pneumáticos, montou-se o VSM (*Value Stream Mapping* ou Mapeamento do Fluxo de Valor), uma ferramenta do *Lean Manufacturing* que por meio de símbolos e fluxos lógicos mapeia o micro e macro processo, considerando todas as atividades, responsabilidades, tempo de processo. (ROTHER e STOCK, 1999)

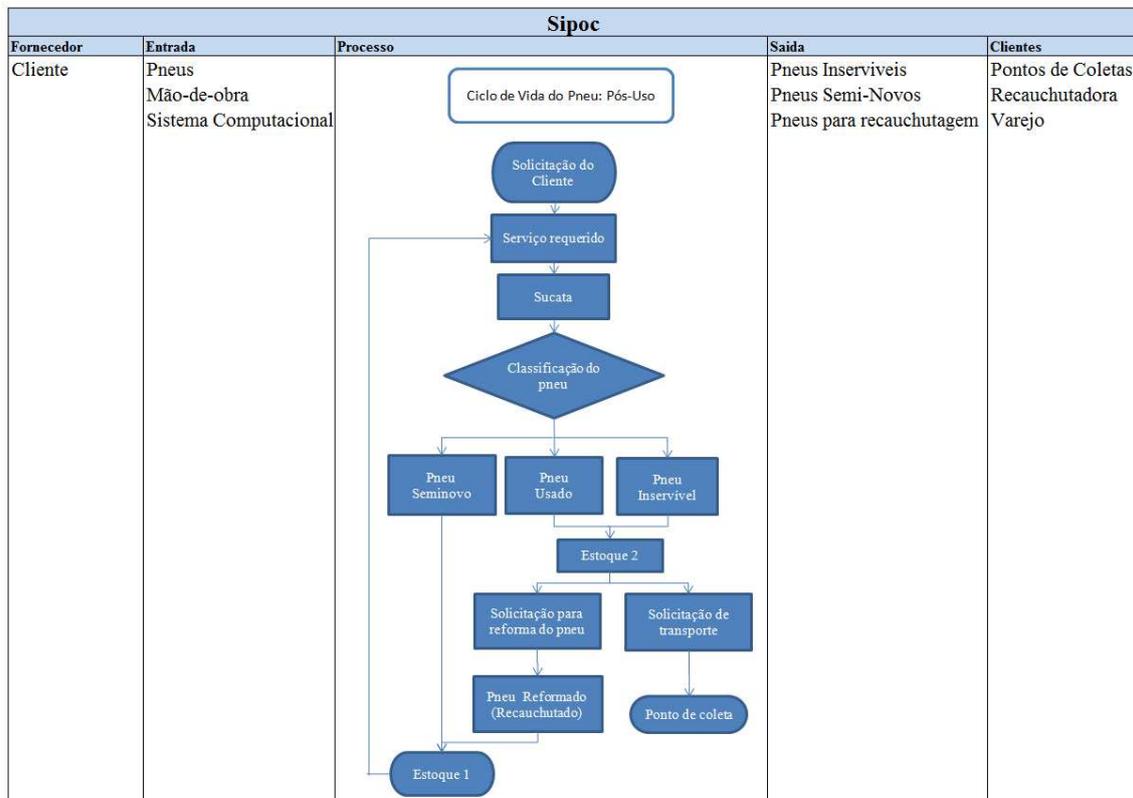
Em relação ao ponto de coleta, os pneus são enviados para a cidade de Poços de Caldas – MG, localizada a 82 km de distância. O custo do transporte para a empresa foi estimado por orçamentos com três transportadoras, sendo utilizado o de menor valor.

## 3.3. Aplicação

Para melhor entendimento do processo, incluindo o envolvendo o fornecedor, entradas, saídas e clientes do processo, foi feito o SIPOC (Figura 3).

Figura 3: SIPOC do processo





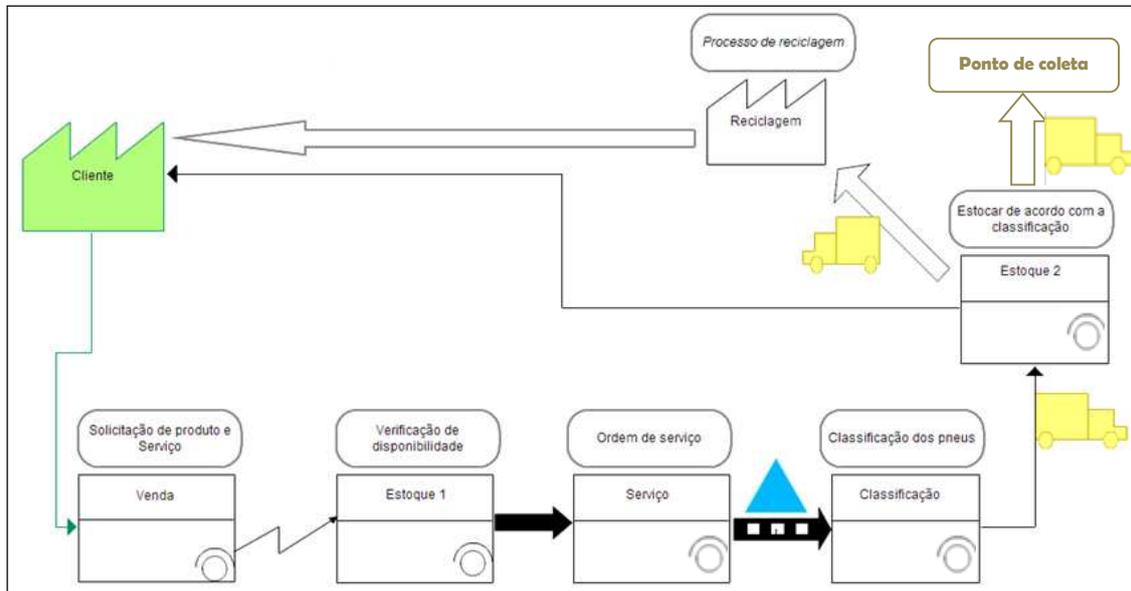
Fonte: Elaborado pela autora.

Pode-se observar que o cliente é o fornecedor da empresa, pois faz a solicitação da compra do produto e o próprio consumidor descarta o pneu no varejo. Esse descarte gera um novo produto para a empresa, ou seja, uma sucata para recolhimento. Outro item que retorna para o varejo é pneu seminovo, que se armazena no estoque de produtos usados e vendido por um preço menor para o consumidor.

Outros dois clientes do processo são: recauchutadoras, que recolhem os pneus para tratá-los e vender novamente como pneu recauchutado; e o “ponto de coleta”, onde são destinados os pneus inservíveis, classificados e designados para outras empresas que os utilizam como matéria prima.

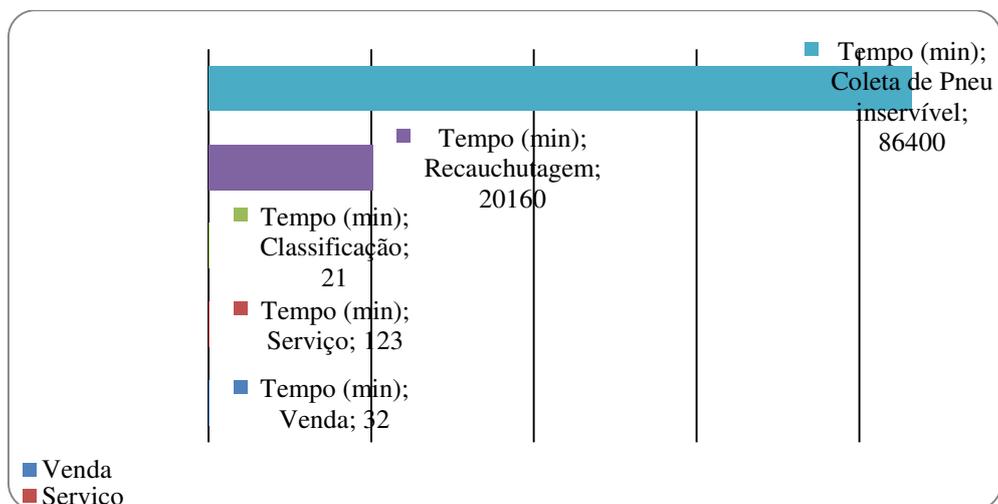
Com o SIPOC realizado, a ferramenta VSM pode ser utilizada com mais precisão do processo, destacando assim a importância de envolver os líderes no procedimento. A figura 4 apresenta uma visão macro do processo.

Figura 4: Ciclo de Vida do Pneu no Varejo – Macro Processo



Essa ferramenta tinha o intuito de demonstrar aos gerentes do varejo a importância de estabelecer o fluxo de valor do serviço. O tempo de cada procedimento foi cronometrado com a ajuda de um funcionário delegado pelo gerente, que também contribuiu com maior conhecimento sobre o fluxo. A figura 5 apresenta a quantidade de tempo para cada processo.

Figura 5: Tempo das Etapas do Ciclo de Vida do Pneu no Varejo – Macro Processo

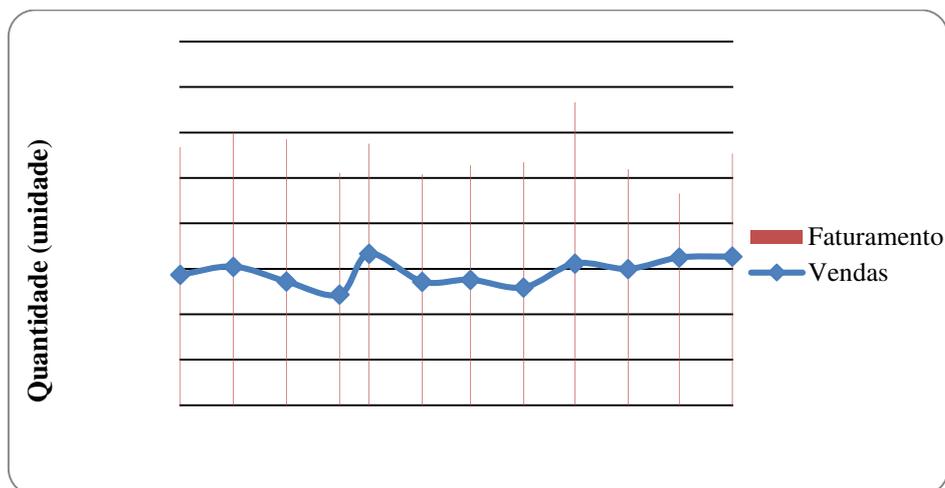


A coleta do pneu inservível foi considerado o momento em que o varejo entra em contato com o órgão responsável pela coleta até a coleta efetiva da sucata, sendo este equivalente a 89% do tempo total do processo.

Com todos os dados coletados, foi feita uma prévia do VSM em uma visão mais detalhada e também foi pedido que todos os envolvidos fizessem observações e correções sobre a ferramenta. Foi estabelecida a prioridade da empresa, alinhado com o problema pré-estabelecido pelas conversas com os gerentes. Essa prioridade seria a solução do gargalo do processo, que é o espaço para armazenagem da sucata, cuja função poderia ser armazenagem de novos produtos.

Como o estoque de produtos novos (estoque 1) não comporta mais um crescimento de venda, foi coletada informações sobre o histórico de vendas dos produtos, verificando-se que há uma necessidade urgente para melhor atendimento ao cliente. Na figura 6 pode-se observar um crescimento de 14% nas vendas de pneus no último ano.

Figura 6: Faturamento e vendas nos últimos 12 meses.



Observa-se que a quantidade de vendas no varejo cresce em um nível maior que o nacional, tornando o processo ainda mais crítico. Outra informação coletada é o espaço de armazenagem de pneus inservíveis, esta medida com uma trena em uma visita que a



aluna realizou. O espaço de armazenamento da loja 1 é de 72 m<sup>2</sup>, da loja 2 é de 14,4 m<sup>2</sup> e a loja 3 é de 24 m<sup>2</sup>.

A distância dos pontos de coleta foi recolhida por um aplicativo de mapas. Já o custo do frete para envio dos pneus inservíveis para pontos de coleta, foi estabelecido por orçamentos feitos em transportadoras.

Uma solução para o problema poderia ser a construção de um novo estoque, já que a empresa possui um espaço não utilizado, que poderia ser utilizado para armazenar os pneus inservíveis. Assim, foi orçado o custo atrelado ao novo estoque.

Outra alternativa encontrada com pesquisas é a negociação das sucatas, vendendo ou doando para uma empresa que utiliza o pneu como matéria prima. Essa negociação pode ser feita pelo site Bolsa Resíduo, cuja função é aproximar o cliente com o fornecedor. *“A Bolsa Resíduo é um espaço de livre negociação, aberto para sua empresa divulgar e buscar informações sobre resíduos disponíveis, conciliando ganhos econômicos e benefícios ambientais”* (SISTEMA FIRJAN, 2014).

### 3.4. Análise dos resultados

Com a condução do trabalho, foi possível estabelecer quatro alternativas para solucionar o problema. A primeira é manter o Estoque 2 como armazenagem de produtos inutilizados, a segunda é arcar com as despesas de transporte até pontos de coletas. Já a terceira opção é a tentativa de negociação dos pneumáticos inservíveis com clientes do site Bolsa Resíduo. E a ultima é a construção de um novo estoque atrás do varejo 1.

Todas as alternativas possuem pontos negativos e positivos, por isso, foi elaborada a Tabela 2 para evidenciar quais são os custos para a empresa, o fator limitante do processo e a viabilidade do mesmo.

Tabela 2: Comparativo entre as alternativas para melhoria.





# III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

Alternativas	Estoque	Transporte	Bolsa Resíduo	Novo estoque
Custo para a empresa	Espaço que seria usado com novos produtos	Frete	Depende da negociação	Material de construção
Fator limitante	Espaço de armazenagem	Custo	Disponibilidade de negócio	Custo
Processo	A empresa espera a disponibilidade da prefeitura para recolhimento.	A empresa arca com os custos do frete até o ponto de coleta	A empresa negocia com outra empresa para a venda ou doação da sucata, porém um funcionário precisa se encarregar da procura e negociação.	A empresa constrói um novo estoque atrás desta para o descarte de pneus inservíveis

Para efeito comparativo do custo gerado para a empresa, foi estabelecido que a quantidade de produtos novos que poderiam ser alocados no estoque 2, o frete do transporte e o preço da construção foram feitos por orçamento, e a bolsa resíduo por pesquisas que demonstraram que não há custo de transporte.

Como dito anteriormente, o processo mais crítico é da loja 1, pois possui o maior faturamento, conseqüentemente, maior número de pneus vendidos. Assim, segue a tabela 3, para demonstrar o espaço dos pneus ocupam, considerando os tipos de pneus que a empresa vende.

Tabela 3: Impactos de cada pneu no custo para a empresa





# III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

Tipo de pneus	% nas vendas	Espaço de armazenagem (m <sup>2</sup> )
Passeio	72%	51,84
Caminhonete	12%	8,64
Caminhão	6%	4,32
Empilhadeira	0%	0,32
Trator	4%	2,57
Moto	6%	4,32
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>72,00</b>

Levando em conta o espaço de armazenagem total é de 72 m<sup>2</sup> para 3 m de altura para a loja 1. Dados de faturamento foram ocultados desta pesquisa por questão de sigilo, exigido pela empresa.

Conforme citado, o custo do transporte dos pneumáticos inservíveis até o ponto de coleta foi orçado por transportadoras para destinação de 1.100 pneus. Esse custo é de aproximadamente R\$ 650,00. Já o custo para a construção de um novo estoque foi orçado ao preço de R\$ 5.000,00 em um espaço de aproximadamente 96 m<sup>2</sup>.

Para a escolha da melhor solução, utilizou-se o método AHP, com o intuito de gerar pesos para cada critério e priorizar qual é a melhor alternativa.. Os pesos e priorização foram atribuídos de acordo com uma reunião com a gerência do varejo. A tabela 4 lista as prioridades de cada alternativa, enquanto a tabela 5 traz os pesos relativos de cada critério.

Tabela 4: Priorização dos critérios em relação às opções

	Custo em longo prazo	Fator limitante	Viabilidade do Processo
Estoque	0,0616	0,0533	0,0497
Bolsa Resíduo	0,3769	0,1038	0,0727





# III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

Transporte	0,2148	0,1763	0,1022
Novo estoque	0,3466	0,6665	0,7754

Tabela 5: Pesos dos critérios estabelecidos

	Prioridade relativa
Custo em longo prazo	<b>0,7015</b>
Fator limitante	<b>0,0586</b>
Viabilidade do Processo	<b>0,2399</b>

Nota-se quanto maior a prioridade do requisito, maior é o impacto na solução, exceto o quesito viabilidade do processo, pois quanto maior, melhor para o setor varejista. Segue a Tabela 6 com a matriz de comparação:

Tabela 6: Matriz de comparação dos fatores que influenciam o processo

	Prioridade
Estoque	<b>0,0583</b>
Bolsa Resíduo	<b>0,2879</b>
Transporte	<b>0,1856</b>
Novo estoque	<b>0,4683</b>

No caso do processo de estocagem, a maior desvantagem é a ocupação do espaço que seria destinado para o estoque “novo”, ou seja, a empresa deixa de ganhar para estocar a sucata. O processo de pagamento do transporte tem a vantagem de desocupar espaços de novos produtos, porém como o ponto de coleta mais próximo ainda não está ativado, a empresa teria que pagar relativo a uma distância duas vezes maior que o previsto. Já para “Bolsa Resíduo”, há uma grande vantagem para a empresa e o meio ambiente, pois a matéria prima é a sucata da empresa. Outra vantagem é que o custo é bem menor, pois há negociação para o rateio do custo de transporte até a outra companhia. O único





# III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

inconveniente é que essa negociação nem sempre acontece, tendo que esperar a necessidade de outras empresas para este material. Para a construção de uma nova área de armazenagem, a grande vantagem é a desocupação do estoque 2 e o investimento é menor em longo prazo, porém a desvantagem é o alto custo inicial.

De acordo com o método AHP, a melhor solução é a construção de um novo estoque. Levando em consideração o custo, fator limitante e a viabilidade de processo. A alternativa foi sugerida e a rede começou a construção do novo espaço de armazenagem.

## 4. Conclusões

As ferramentas utilizadas no trabalho foram essenciais para a conclusão, principalmente com a utilização do método AHP, que auxiliou na melhor tomada de decisão possível, com base nos dados coletados do processo. O resultado do método foi encontrado com a participação de toda a equipe, relacionando todos os critérios e métodos. O critério custo foi considerado o mais importante do projeto. Já a viabilidade e fator limitante, como não podem ser medidos, foram quantificados no método com base na experiência dos responsáveis no varejo.

O VSM e o SIPOC forneceram uma visão mais clara e objetiva para o desenvolvimento da pesquisa, sendo essas necessárias para a visualização do problema e as devidas responsabilidades. O SIPOC deu uma percepção estruturada da empresa, relacionando todos os envolvidos e reforçando a importância e os impactos gerados. O VSM tornou-se a validação do gargalo do processo, oferecendo perspectiva mais sistemática para a equipe da empresa.

Com a decisão aprovada pela diretoria, a construção do novo estoque foi iniciado, porém, ainda não há dados para a avaliação da alternativa escolhida, mas a expectativa é positiva perante ao varejo. Mesmo que o processo de recolhimento dos pneus não passem por melhorias, o problema da empresa com o estoque de pneus inservíveis será sanado.





# III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq e a FAPEMIG pelo apoio financeiro concedido a diversos projetos que subsidiaram o desenvolvimento desse trabalho.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE PNEUMÁTICOS - ANIP. **Produção na Indústria Brasileira e Reciclagem de Pneus, ANIP.** Disponível em: <<http://www.anip.com.br>> Acesso em: 17/05/2014.

BERTOLLO, S. M.; FERNADES Júnior, J. L.; SCHALCH, V. **Benefícios de incorporação de Borracha de Pneus em Pavimentos Asfálticos.** Departamento de Transportes - Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo, Departamento de Hidráulica e Saneamento - Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo, 2002.

COELHO, L. C. **A nova onda: Logística Reversa.** Disponível em: <<http://www.logisticadescomplicada.com/a-nova-onda-logistica-reversa/>> Acesso em: 06/05/2014.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-perigosos/logistica-reversa>> Acesso em: 21/07/2014.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/83C56F5F/CartaABIP\\_aoCONAMA.pdf](http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/83C56F5F/CartaABIP_aoCONAMA.pdf)> Acesso em: 28/05/2014.

COSTA, C. E. M.; COSTA Jr, A. G. **Logística Reversa: Fator de Diferencial Ambiental, Econômico e Social.** Revista Científica Semana Acadêmica. Vol 1. 2014.

DONAIRE, D. **Gestão Ambiental na Empresa.** 2.ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2006.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Disponível em: <<http://www.firjan.org.br/data/pages/2C908CE921D61B940121E97B6E7517BB.htm>> Acesso: 18/07/2014.

LAGARINHOS, C. A. F. **Reciclagem de Pneus: Análise do Impacto da Legislação Ambiental através da Logística Reversa.** 293 f. Tese - Universidade Politécnica de São Paulo, 2011.

LAGARINHOS, C. A. F. **Reciclagem de Pneus: Coleta e Reciclagem de Pneus. Co-processamento na Indústria de cimento, Petrobras SIX e Pavimentação Asfáltica.** 276 f. Dissertação - Universidade Politécnica de São Paulo, 2004.





# III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

LAGARINHOS, C. A. F.; TENÓRIO, J. A. S. **Logística reversa dos pneus usados no Brasil**. Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais, EPUSP, 2011.

LAGARINHOS, C. A. F.; TENÓRIO, J. A. S. **Tecnologias Utilizadas para a Reutilização, Reciclagem e Valorização Energética de Pneus no Brasil**. Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais, EPUSP, 2008.

LEITE, P. R. **Logística Reversa: Meio Ambiente e Competitividade**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003.

MICHELIN; Manual do proprietário. Disponível em: < <http://www.michelin.com.br/manual-proprietario> > Acesso em: 15/10/2014.

MOTTA, F. G. **A cadeia de destinação dos pneus inservíveis – o papel da regulação e do desenvolvimento tecnológico**. 2008. Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo – FESPSP. São Paulo, 2008.

ODA, S.; FERNANDES Júnior, J. L. **Borracha de pneus como modificador de cimentos asfálticos para uso em obras de pavimentação**. Departamento de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Maringá e Departamento de Transportes, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2001.

RAMOS FILHO, L. S. N.; **A Logística Reversa de Pneus Inservíveis: O Problema da Localização dos Pontos de Coleta**. 2005. 99 f. Dissertação - Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2005.

RECICLANIP. **Programa Nacional de Coleta e Destinação de Pneus Inservíveis**. São Paulo, 2011.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Value Stream Mapping to Create Value and Eliminate Muda**. Brockline, Massachusetts, USA, 1999.

SAATY, T.L. **The Analytic Hierarqchy Process**. Tradução e revisão por Wainer da Silveira e Silva, McGraw-Hill, Makron, São Paulo, SP, Brasil, pp. 278, 1991.

SANTOS, V.S. **A Eficiência do Marketing Ambiental em Relação aos Futuros Consumidores do Distrito Federal**. Brasília, DF, Brasil, 2013.

SEBAE - **Pneus Inservíveis: Pontos de Coleta no Brasil**. Disponível em: <<http://www.sebraemercados.com.br/pneus-inserviveis-pontos-de-coleta-no-brasil/>> Acesso em: 04/06/2014.

XAVIER, L. H.; CORRÊA, H. L. **Sistema de Logística Reversa: Criando Cadeiras de Suprimento Sustentável**. 1ª Ed. 2ª Impressão. São Paulo: Editora Atlas, 2013.

