

A quarta forma de verticalização da cadeia reversa: um estudo de caso no setor da borracha

Rosana da Rosa Portella Tondolo (UCS, RS, Brasil) – rosanaportella@terra.com.br.
• R. Waldemar Lazzarotto, 612, ap. 401, Interlagos, CEP: 95052-590, Caxias do Sul-RS
Sílvio Denicol Júnior (UCS, RS, Brasil) – sdenicol@gmail.com
Carlos Honorato Schuch Santos (UCS, RS, Brasil) – chonorato@terra.com.br

Resumo

Devido à preocupação ambiental existente e a necessidade das empresas explorarem ao máximo suas competências, para que essas se tornem um diferencial competitivo, está imersa a logística reversa. A logística reversa é caracterizada por ser um movimento reverso na cadeia de suprimentos, em que os produtos percorrem o caminho inverso; em outras palavras, partindo dos clientes finais e chegando aos fornecedores. Nesse contexto, este estudo tem como objetivo explorar a cadeia reversa de pós-consumo, através da visão de uma empresa prestadora de serviços de reciclagem, buscando classificar o tipo de atuação dessa empresa. Este trabalho se caracteriza por ser um estudo exploratório, com uma abordagem qualitativa, no qual se utilizou do questionário semi-estruturado como técnica de coleta de dados. O presente trabalho apresenta como principais resultados: a classificação da empresa analisada como um agente de logística reversa, a identificação da quarta forma de verticalização da cadeia reversa e os benefícios econômicos, financeiros e ambientais gerados por essa cadeia. Ao final, são apresentadas sugestões de estudos futuros.

Palavras-chave: Cadeia Reversa; Logística Reversa; Setor da Borracha.

Abstract

Due to existing environmental concerns and the companies' need to explore their competencies to the utmost so they become a competitive differential, there is reverse logistics. Reverse logistics is characterized by being a reverse movement in the supply chain, where products go through a reverse inverse path, that is, products go from final customers back to suppliers. In this context, this study aims at exploring a post-consumer reverse chain from a recycling service company perspective, in an attempt to rate the analyzed company's performance. This is an exploratory study with a qualitative approach, in which a semi-structured questionnaire was used as technique for gathering data. This paper's main results are: the classification of the company analyzed as a reverse logistics agent, identification of the fourth form of reverse chain verticalization, and the economic, financial and environmental benefits generated by this chain. Finally suggestions are made for future studies.

Keywords: Reverse Chain; Reverse Logistics; Rubber Sector.

1. INTRODUÇÃO

As discussões sobre questões ambientais e desenvolvimento sustentável estão ganhando significativa relevância na pauta estratégica e competitiva dentro das organizações. A escassez dos recursos naturais, os aspectos econômicos, a conscientização do consumidor e as regulamentações governamentais pressionam as empresas a orientarem seus esforços em busca de uma nova perspectiva de gestão da cadeia de reúso e reciclagem.

De acordo com o Compromisso Empresarial para Reciclagem – (CEMPRE, 2008), 330 mil toneladas de pneus foram descartadas no Brasil, em 2006, onde 241 mil toneladas foram recicladas, correspondendo a 73%. O Brasil fica em segundo lugar entre os maiores recicladores de pneus, estando atrás apenas dos Estados Unidos. Nesse contexto, a reciclagem de pneus tem a capacidade de devolver ao processo produtivo, um insumo regenerado por menos da metade do custo que o da borracha natural ou sintética, além de proporcionar economia de energia e petróleo, usado como matéria-prima secundária (CEMPRE, 2008).

A fim de regulamentar a destinação de pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes entre outros, foram instituídas as Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Para Alberto, Prado Filho e Ribeiro (2006), essas regulamentações e normas específicas são essenciais para que a reutilização e reciclagem não sejam motivadas de maneira exclusiva pelos aspectos econômicos.

De acordo com o Council of Supply Chain Management Professional (2008), a logística reversa é vista como um processo de planejamento, implementação e controle eficiente do fluxo de bens e informações relacionadas de um ponto de consumo para o ponto final de disposição. Nessa lógica, a logística reversa vem ao encontro dos esforços que visam minimizar os impactos ao meio ambiente, por meio de seu fluxo reverso para reutilização, redução ou reciclagem dos produtos.

Tendo em vista o contexto abordado acima, o presente trabalho tem como objetivo geral, explorar a cadeia reversa de pós-consumo, por meio da visão de um agente de logística reversa no setor da borracha. Desta forma, busca-se classificar o tipo de atuação da organização analisada na cadeia reversa. O trabalho visa contribuir com a área da logística reversa, identificando a constituição dos canais de logística reversa, avaliando os ganhos dos atores envolvidos na cadeia e ressaltando a importância da cadeia, face aos impactos causados no meio-ambiente.

Além desta seção introdutória, este artigo está organizado nas seguintes seções: revisão bibliográfica acerca do tema logística reversa, abordando os tipos de logística reversa existentes e os canais reversos da logística de pós-consumo; a legislação que rege esses aspectos de reciclagem; a metodologia; o estudo de caso e as considerações finais.

2. LOGÍSTICA REVERSA

Para Strom (1998), a logística reversa combina com todos os conceitos logísticos, de forma que os produtos consumidos entram em um fluxo de vários estágios, retornando ao mercado, sob forma de um novo produto composto de matéria-prima resultante desse processo. Segundo o mesmo autor, dentre os conceitos logísticos, destacam-se o planejamento de distribuição, a gestão de estoque e o plano de produção no ambiente de logística reversa.

A logística reversa objetiva tornar possível o retorno de bens ou de materiais que constituem o ciclo produtivo, por meio de sistemas operacionais de fluxos reversos. Esses fluxos agregam valor econômico, ecológico, legal e de localização, ao planejar as redes reversas e as informações sobre a operacionalização do fluxo, desde a coleta dos bens de pós- consumo e dos bens de pós-venda (LEITE, 2003).

Leite (2003) define logística reversa, como sendo a área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios. Enquanto Lacerda apud Alberto, Prado Filho, Ribeiro (2006, p. 2), define a logística reversa como “o processo de planejamento, implementação e controle do fluxo de matérias-primas, estoque e produtos acabados (e seu fluxo de informação) do ponto de consumo até o ponto de origem, com o objetivo de recapturar valor ou realizar um descarte adequado.”

Alguns autores, como Bowersox, Closs e Cooper (2007), acreditam que a maior parte do trabalho de logística reversa é realizada nos armazéns; desta forma, a logística reversa apóia as atividades de gerenciamento de devoluções, reformulação, revenda, reciclagem e descarte. Essas atividades podem ser caracterizadas da seguinte forma: (i) o gerenciamento de devoluções atua na facilitação do fluxo reverso de produtos que não foram vendidos ou que precisam ser retirados do mercado; (ii) a reformulação atua na facilitação do fluxo reverso de produtos, após sua vida útil; (iii) a revenda, atua diretamente na venda de produtos ou componentes já utilizados, os quais são destinados a esse processo de revenda por um preço inferior ao preço do produto que os originou; (iv) a reciclagem atua na devolução do produto, após sua vida útil, com o objetivo de decompô-lo em seus materiais para que sejam reutilizados; (v) e o descarte concentra-se no material que não pode ser reutilizado, sendo responsável por oportunizar uma finalidade adequada a esse material.

Alberto, Prado Filho e Ribeiro (2006) defendem a percepção de que as atividades e os problemas da logística reversa são semelhantes aos da logística tradicional, embora os fluxos reversos estejam envolvidos em um nível considerável de incerteza. Para os mesmos autores, existem algumas características que dificultam a operacionalização da logística reversa, dentre as quais podem ser destacadas: a pulverização dos pontos de coleta dos produtos tanto de pós-uso como de pós-consumo, as embalagens e resíduos, a dificuldade de cooperação dos envolvidos, tanto em nível estratégico como operacional e o baixo valor agregado dos bens e resíduos a serem retornados. No entanto, na prática, algumas companhias ainda ignoram o significado da logística reversa na sua cadeia de suprimentos. Pois, enquanto algumas empresas reconhecem a importância da logística reversa, outras ainda a vêem como uma variável estratégica (BERNON; CULLEN, 2007).

Na esfera acadêmica, Hsu, Alexander e Zhu (2009) afirmam que o estudo sistemático da logística reversa apresenta-se em recente crescimento. A fim de comprovar essa afirmação, os autores realizaram uma breve revisão de cinco estudos, os quais foram realizados entre os anos de 2000 a 2005 e que tiveram consistente contribuição para o avanço da logística reversa. Braga Jr, Costa e Merlo (2006) abordam que o desenvolvimento da logística reversa é motivado por inúmeras discussões teóricas, que abordam tanto aspectos conjunturais quanto processuais. Como principais vertentes discutidas, têm-se a legislação ambiental, a qual obriga as empresas a retornarem seus produtos e cuidar do tratamento necessário; benefícios econômicos gerados pelo uso de produtos que retornaram ao processo de produção e o aumento da conscientização ambiental dos consumidores.

As empresas estão gerando um fluxo de caixa considerável, a partir do gerenciamento de devoluções, reciclagem, reformulação/remanufatura e revenda desses produtos. Assim, a logística reversa está preocupada com os estoques controlados e regulares, os quais consistem em materiais perigosos e produtos retirados do mercado, pois apresentam riscos à saúde do consumidor ou ao meio-ambiente. O aproveitamento

de estoque controlado deve ser realizado de forma rígida, a fim de evitar o descarte inadequado. (BOWERSOX; CLOSS; COOPER, 2007). Nesse contexto, a logística reversa possibilita que diversos materiais circulem ao longo da cadeia e durante todo o ciclo de vida dos produtos. Por essa razão, a logística reversa apresenta três estágios, os quais podem ser caracterizados pelos processos de manufatura, distribuição e retorno dos clientes (CRUZ-RIVERA; ERTEL, 2009).

2.1. Pós-venda

O canal de distribuição reverso de pós-venda pode ocorrer de diversas formas e possibilidades de retorno de uma parcela de produtos, com pouco ou nenhum uso que fluem no sentido inverso da cadeia. Por exemplo, o fluxo pode partir do consumidor ao varejista ou fabricante, como também do varejista ao fornecedor. O fluxo reverso é motivado por problemas relacionados à qualidade do produto e divergências comerciais entre empresas (LEITE, 2003).

A logística reversa de pós-venda pode ser entendida como “a área da logística reversa que atua no planejamento, operação e controle do fluxo físico e de informações logísticas correspondentes de bens de pós-venda”. (ALBERTO; PRADO FILHO; RIBEIRO, 2006, p. 5). Essa modalidade de logística reversa objetiva a agregação de valor a um produto que foi devolvido por razões comerciais, erros de pedidos, defeitos ou falhas, avarias no transporte, entre outras, as quais são atendidas pela garantia dada pelo fornecedor.

Desse modo, a principal característica que diferencia os produtos classificados, como de pós-venda, dos produtos classificados, como de pós-consumo, é que os produtos de pós-venda possuem pouco ou nenhum uso. Enquanto os produtos de pós-consumo são utilizados e devolvidos após sua vida útil ou ainda quando não apresentam mais razão de estar com seus primeiros proprietários (LEITE, 2003).

Nesse contexto, a logística reversa de pós-venda pode ser realizada diretamente ou por meio de terceirizações, a qual poderá almejar diferentes objetivos estratégicos, como por exemplo, o aumento da competitividade por meio da diferenciação de serviços, a recuperação de valor econômico dos produtos, o cumprimento da legislação e a garantia da imagem corporativa (ALBERTO; PRADO FILHO; RIBEIRO, 2006).

2.2. Pós-consumo

A logística reversa de pós-consumo é a área de atuação da logística reversa que equaciona e operacionaliza o fluxo reverso de informações de bens descartados pela sociedade, os quais retornam ao ciclo de negócios ou ciclo produtivo. Desse modo, o canal de distribuição reverso de pós-consumo é caracterizado pelo fluxo reverso de uma parcela de produtos e de materiais originados no descarte, após sua utilidade original, retornando ao ciclo produtivo de alguma forma (LEITE, 2003).

Por sua vez, os bens de pós-consumo podem ser caracterizados pelos bens em fim de vida útil ou usados com possibilidade de reutilização e os resíduos industriais em geral. A logística reversa busca de forma estratégica a agregação de valor a um produto logístico constituído por bens inservíveis ou que ainda possuam condições de utilização.

De acordo com Leite (2003), os produtos de pós-consumo poderão se originar de bens duráveis ou descartáveis e fluir por canais reversos de reuso, desmanche e reciclagem, até a destinação final. Assim, existem dois subsistemas de canais reversos: a reciclagem e o reuso (LEITE, 2003; ALBERTO; PRADO FILHO; RIBEIRO, 2006). Esses subsistemas de canais reversos se originam em produtos com ciclo de vida encerrado ou oriundo de resíduos industriais (ALBERTO; PRADO FILHO; RIBEIRO, 2006).

2.3. Canais reversos na logística de pós-consumo

O produto no enfoque da logística reversa de pós-consumo pode ser classificado quanto à sua vida útil, de três formas: (i) durável, com vida útil de alguns anos a algumas décadas; (ii) semidurável, com vida útil de poucas semanas a poucos anos e (iii) descartável, com vida útil de horas ou semanas. Dos três tipos de produtos, apenas os produtos descartáveis não possibilitam reutilização (LEITE, 2003).

Dessa forma, os ciclos de logística reversa podem ser de dois tipos: abertos ou fechados. Os ciclos abertos são caracterizados pelas diversas etapas de retorno dos materiais que constituem produtos de pós-consumo; esses canais têm seu foco na matéria-prima. Alguns materiais que são típicos desse tipo de canal reverso, seriam: o ferro, o cobre, o alumínio e os plásticos constituídos de polímeros, alguns constituintes de vidros e diferentes tipos de papel. Enquanto, os ciclos fechados são constituídos de materiais de determinado produto, que após sua vida útil, são extraídos para fabricação de um novo produto similar ao de origem. Alguns produtos que são típicos desse canal, seriam as baterias de veículos, os óleos lubrificantes e as latas de alumínio (LEITE, 2003).

Uma característica dos canais reversos de pós-consumo é a qualificação por natureza do material, onde os agentes das cadeias reversas escolherão os produtos que apresentam melhor relação de porcentagem de material de interesse e os produtos de maior facilidade de extração. Esses produtos devem estar de acordo com a tecnologia de separação e extração. Essa qualificação é realizada com o intuito de criar melhores oportunidades de revalorização para esses materiais (LEITE, 2003; ESTRELA et al., 2008).

Os bens de pós-consumo duráveis e semiduráveis, por possibilitarem reutilização, possuem canais de distribuição próprios, os quais são chamados de canais de distribuição reverso de reuso. Existindo interesse no uso do bem, ele será coletado e encaminhado ao mercado de segunda-mão, como forma de revalorização desse bem. O mercado já tem estabelecido profissionais que realizam essa coleta/aquisição, para que o bem esteja disponível no mercado de segunda-mão; são eles: empresários de remanufatura, comerciantes, revenda de peças de automóveis e computadores.

O caso mais comum de bens que transcorrem pelos canais reversos, sendo caracterizados como bens duráveis, são os veículos em geral, os quais são inseridos no mercado de segunda-mão. Nesses casos, o termo pós-consumo é utilizado como sinônimo de bem usado, mesmo havendo interesse em sua reutilização. Esse seria um dos canais reversos mais comuns, visto que está instituído em todas as regiões do planeta (ESTRELA et al., 2008).

3. LEGISLAÇÃO

Nas últimas décadas, foram demonstrados atraentes incentivos, direcionando os setores industriais e os governos para a atividade de logística reversa. Esses atrativos contemplavam as esferas econômica, legislativa e social. Os incentivos econômicos eram expressos pela redução de custos, através do reaproveitamento de material, enquanto a esfera legislativa apresentava responsabilidades, através da reciclagem e regulamentações, e a esfera social contemplava o engajamento entre empresas e a sociedade, assim possibilitando incentivos no gerenciamento do retorno dos bens pela cadeia de suprimentos. Além disso, a logística reversa pode ser considerada um ponto central, envolvendo marketing, competitividade e estratégia (CRUZ-RIVERA; ERTEL, 2009).

De acordo com Bertolo et al (2000), foi aprovada, no Brasil, em 26 de agosto de 1999, a resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), a qual institui responsabilidade ao produtor e importador de pneu, pelo ciclo total da mercadoria. Essa resolução entraria em vigor em janeiro de 2002, obrigando fabricantes e importadores de pneus a darem destinação final adequada para os produtos que colocam no mercado. As resoluções CONAMA foram instituídas também, para regulamentar a destinação de pilhas e baterias e óleos lubrificantes entre outros.

Alberto, Prado Filho e Ribeiro (2006) também, abordam em seu estudo, as resoluções CONAMA nº 258/1999 e 301/2002. As quais determinam que fabricantes e importadores de pneus sejam obrigados a coletar e dar destinação final, que deverá ser ambientalmente correta, aos pneus descartados no território nacional, além de proibir a disposição dessas unidades descartadas em aterros sanitários e a queima a céu aberto.

Desde 1999, a Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos (ANIP), tem desenvolvido no território nacional, o Programa de Coleta de Pneus Inservíveis, o qual é considerado o maior programa de responsabilidade pós-consumo da indústria brasileira. Atualmente, 237 municípios aderiram ao programa, os quais implantaram centros de pneus inservíveis, os chamados Ecopontos. A ANIP é responsável pelo transporte dos pneus desde os Ecopontos até as empresas de trituração, onde os pneus serão encaminhados à destinação final.

4. METODOLOGIA

Este trabalho se caracteriza por ser um estudo qualitativo, com abordagem exploratória. Creswell (2007) caracteriza a pesquisa qualitativa como sendo exploratória, na qual os pesquisadores a utilizam com a finalidade de explorar um tópico, quando suas variáveis e bases teóricas são desconhecidas. O autor defende que o projeto qualitativo é o momento em que o autor irá descrever um problema de pesquisa, visando à compreensão e exploração de um conceito ou fenômeno.

Esta pesquisa utilizou o estudo de caso como escopo, o qual é caracterizado por Yin (2005), como sendo uma investigação empírica que investiga fenômenos contemporâneos, dentro de um contexto da vida real, principalmente quando os limites e o contexto onde os fenômenos estão imersos, não estão claramente definidos. Este estudo foi realizado em uma empresa do setor da borracha. A empresa terá sua identidade preservada por questões estratégicas, sendo denominada, neste estudo, por empresa M.

Quanto aos meios de investigação, a coleta de dados foi realizada através de questionário semi-estruturado com perguntas abertas, o qual foi enviado para a gestão da empresa. Hair et al (2005), relatam que os questionários podem incluir perguntas abertas ou fechadas, as quais irão produzir dados narrativos e numéricos. Para Gil (1991), essa técnica de coleta apresenta, como objetivo, o conhecimento de opiniões, crenças, interesses, expectativas, situações vivenciadas, entre outros.

Para análise dos dados, utilizou-se a técnica de análise de conteúdo, a qual é definida por Bardin (1979, p.42), como sendo “um conjunto de técnicas de análise das comunicações, visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos, indicadores (quantitativos ou não) que permitam inferir conhecimentos relativos às condições de produção/reprodução destas mensagens”. Os relatos foram analisados, buscando relacionar os aspectos teóricos, com base em Bowersox, Closs e Cooper (2007); Leite (2003) e Strom (1998). Após a transcrição dos relatos e a análise da relação existente com a teoria, esses foram encaminhados e validados pela empresa analisada.

Desse modo, este estudo de caso objetivou explorar a cadeia reversa de pós-consumo, através da visão de um agente de logística reversa, no setor da borracha, buscando classificar o tipo de atuação da empresa analisada. Este trabalho visa contribuir com a área de logística, mais diretamente com a logística reversa, por meio de um estudo de caso nesse setor, que tanto impacta o meio-ambiente; identificando a constituição dos canais de logística reversa, avaliando os ganhos dos atores envolvidos na cadeia e ressaltando a importância da cadeia, face aos impactos causados no meio-ambiente.

5. ESTUDO DE CASO

De acordo com Cempre (2008), mesmo com um alto índice de reforma de pneus no Brasil, parte deles, já desgastado pelo uso, acaba sendo descartado em lugares inadequados. Os problemas decorrentes disso podem resultar em locais para procriação de mosquitos, representam perigo de incêndio e contaminação de lençóis freáticos, com os óleos que compõe os materiais. Além disso, cerca de 70% da produção nacional de borracha são utilizadas para pneus e câmaras de ar (CEMPRE, 2008).

Assim como na cadeia de suprimentos, na cadeia reversa podem ser encontrados diversos tipos de empresas com características e atuações distintas, em diferentes tipos de fluxos (GONÇALVES; MARINS, 2006). O Modelo SCOR – Supply Chain Operations Reference – destacado por Gonçalves e Marins (2006), tem o objetivo de descrever as atividades das empresas dentro da cadeia de suprimentos, conforme Figura 1; a cadeia reversa está descrita nas Atividades de Retornos.

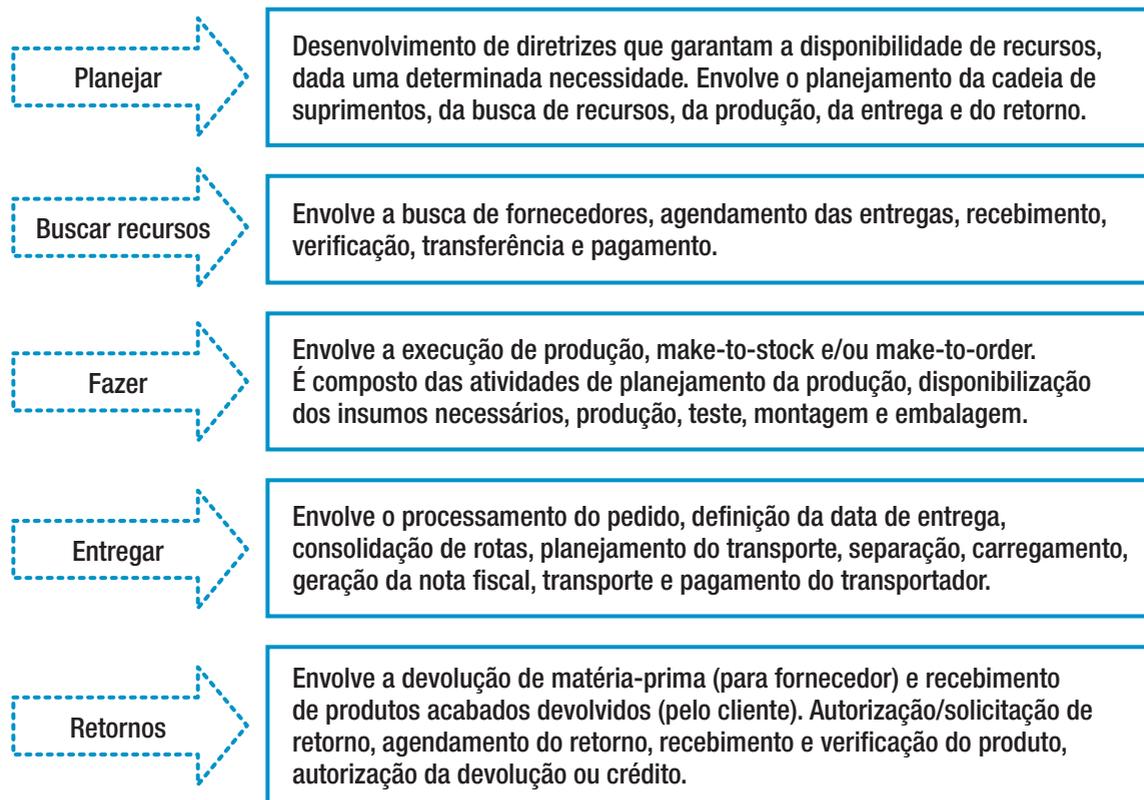


Figura 1 – Modelo SCOR – Supply Chain Operations Reference.

Fonte: Gonçalves e Marins (2006, p.404).

Conforme a Figura 1, as diversas atividades descritas pressupõem que diferentes tipos de empresas podem compor a cadeia reversa, entre elas empresas especializadas em uma ou mais atividades que podem ser denominadas operadores logísticos. Este estudo de caso almejou analisar a cadeia reversa de pós-consumo, através da visão de um prestador de serviços de reciclagem, buscando classificar o tipo de atuação da empresa analisada.

A empresa M, objeto deste estudo, foi fundada em 1997, na cidade de Novo Hamburgo, no Estado do Rio Grande do Sul. Essa empresa tem como áreas de atuação a industrialização e a prestação de serviços, sendo seus principais produtos, a borracha vulcanizada, os polímeros termo sensíveis e abrasivos.

Uma das principais atividades desenvolvidas pela empresa é a prestação de serviços de micronização de polímeros. A micronização é o processo que permite transformar pedaços grandes de polímeros em grãos de polímeros, através do resfriamento dessas partículas (criogenia). Atualmente, os produtos de maior incidência produtiva, por meio da atividade de micronização, são as rebarbas e refugos de borrachas, oriundos dos setores automobilístico, calçadista e de peças técnicas.

A organização analisada microniza cerca de 77 toneladas/mês de rebarbas e refugos de borracha, das quais 45 toneladas são oriundas do setor automobilístico, representadas por empresas que produzem banda de rodagem e 30 toneladas advêm do setor calçadista, representadas por empresas fabricantes de solados; as outras duas toneladas são oriundas dos demais setores. Os valores apontados podem variar devido às oscilações no mercado e sazonalidade de alguns clientes em suas programações. O produto micronizado, por meio do processo de criogenia, como é o caso da borracha, mantém suas propriedades químicas, por esse motivo ele é reutilizado como carga nobre ou na fabricação de linhas de produção secundárias.

Segundo a gestão da empresa M, os principais motivos que levaram a empresa a realizar esse tipo de atividade foram primeiramente a preocupação ambiental dos sócios, seguida por uma necessidade do mercado. Onde as empresas necessitavam e procuravam recuperar os seus resíduos industriais, a fim de contribuir com a preservação do meio-ambiente e ter um custo final menor, devido à reutilização de materiais.

Os clientes da empresa M não costumam vender a borracha micronizada; geralmente a reutilizam em seu processo produtivo. Quando o cliente recupera seu próprio resíduo, através de micronização e reutiliza em seu processo, este material micronizado pode ser chamado de carga nobre. Esse material é agregado a outros na fabricação dos produtos, sem que a qualidade final seja afetada, por ter sido incluso um composto oriundo de reciclagem.

A empresa analisada já realizou a micronização da borracha de pneus pós-uso, mas antes de serem encaminhados à área produtiva, passaram por outra organização que executava a retirada de arames e lonas. Atualmente, a organização não realiza a micronização da borracha de pneus. Devido a testes realizados em recuperação de pneus, constatou-se que o custo é alto para os clientes o utilizarem na construção civil ou rodovias, devido aos diversos materiais que compõem o pneu.

Bertolo et al (2000) relatam que o pneu apresenta uma estrutura complexa, a qual é formada por vários tipos de materiais, como: borracha, aço, tecido (náilon ou poliéster). A reciclagem desses materiais seria a solução ideal do ponto de vista ambiental, pois estariam recuperando materiais de qualidade, a custo energético mínimo. No entanto, o pneu não é verdadeiramente reciclável, isso devido ao seu caráter de composição, bem como a irreversibilidade da reação de vulcanização tornam impossível reobter as matérias-primas iniciais; por esse motivo, é possível recuperar e reutilizar apenas parte dele.

Segundo Bertolo et al (2000, p.1), quanto ao processo de reciclagem do pneu:

Os pneus são cortados e triturados, em várias operações de separação dos diferentes materiais, que permitem a recuperação dos materiais, obtendo-se borracha pulverizada ou granulada, que irá ter diversas aplicações, como em misturas asfálticas, em revestimentos de quadras e pistas de esportes, na fabricação de tapetes automotivos, adesivos, etc.

Na empresa em estudo, o processo de micronização da borracha é composto pelas seguintes etapas: a) trituração da borracha, na dimensão de 8mm; b) micronização da borracha, congelando as partículas trituradas a -100°C; c) separação da borracha, através de peneiras vibratórias, até atingir a granulometria desejada pelo cliente; d) embalagem da borracha, para enviá-la ao cliente. O processo de micronização da borracha leva em torno de 10 a 15 dias ou conforme a programação do cliente. Esse processo de micronização da borracha gera resíduos que são vendidos pela organização a empresas do setor da construção civil, que as utilizam de diversas formas, inclusive em revestimentos de quadras de esporte; e ao setor calçadista, que utiliza em detalhes de solados dos calçados.

A organização analisada tem como principal atividade a prestação de serviços, visto que a empresa não realiza o processo de comprar a borracha, micronizar e vender ao cliente. Por isso, não deve ser enquadrada como uma empresa de reciclagem, uma vez que realiza somente a prestação do serviço, não possuindo a propriedade do bem, tão pouco o objetivo de venda do mesmo.

A empresa também, não pode ser considerada um operador logístico, pois de acordo com a Associação Brasileira de Movimentação e Logística (ABML), a empresa prestadora de serviços deveria realizar três atividades simultaneamente para ser um operador logístico: controle de estoque, armazenagem e gestão de transportes. Para a logística reversa, os mesmos conceitos se aplicam, porém com seus fluxos, a partir do operador logístico. Desta forma, como abordado anteriormente, a empresa M não pode ser considerada um operador logístico, uma vez que não apresenta todos os requisitos necessários, pois seu foco está na transformação do produto, através da reciclagem. Assim como a movimentação externa dos lotes fica sob responsabilidade do cliente, a armazenagem e estoque não contemplam as atividades caracterizadas.

Se a empresa objetivasse integrar a cadeia de suprimentos reversa, na função de operador logístico, uma maneira seria através da gestão conjunta. Para Freires e Guedes (2006), a gestão conjunta focaliza a materialização de ações cooperativas e coordenadas. Um dos aspectos abordados pelos autores, aponta para a legislação como um motivador para a efetivação dessa gestão conjunta, uma vez que os fabricantes têm a responsabilidade legal sobre a destinação final de seus produtos. Portanto, a abordagem sistêmica indicaria os pontos que deveriam ter um gerenciamento mais adequado aos objetivos de reduzir os custos e os riscos e, por consequência, ampliar a capacidade eficiente e eficaz da logística reversa.

Nesse contexto, esse tipo de gestão conjunta poderia determinar que etapas logísticas deveriam estar segmentadas e quem, preferencialmente, assumiria a responsabilidade sobre determinado processo através da visão sistêmica em vez de uma centralização, onde os riscos e os custos da operação logística reversa podem estar sobrecarregando algum ator.

Quanto à caracterização da cadeia de suprimentos reversa, Leite (2003) defende que as empresas utilizadoras de materiais reciclados apresentam diferentes níveis de integração. O autor relata que existem pelo menos três formas de verticalização dessas cadeias reversas. A primeira, seria as empresas que não reciclam e compram esse material já reciclado das empresas de reciclagem ou de agentes distribuidores. Na segunda, as empresas que adquirem seus materiais previamente beneficiados de processadores ou sucateiros e os encaminham a processo industrial de reciclagem. E por fim, as empresas integradas em reciclagem que compram seus materiais de fonte primária, realizam a coleta e reciclagem por meio de parcerias, para posterior retorno ao ciclo produtivo.

A cadeia a que pertence a empresa analisada, poderia ser enquadrada na terceira forma de verticalização abordada por Leite (2003), se não fosse pelo fato de não comprarem seus materiais de fontes primárias. A cadeia, em questão, é caracterizada pelo encaminhamento de rebarbas e refugos de borracha, oriundos de sua própria produção para ser realizado o processo de reciclagem e, conseqüentemente, o retorno desse material ao ciclo produtivo, sendo utilizado como carga nobre ou em linhas de produção secundárias. Por esse motivo, pode-se caracterizar a cadeia analisada como pertencente a uma quarta forma de verticalização das cadeias reversas, onde a cadeia é integrada e recicla seu próprio resíduo.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A logística reversa é caracterizada por ser um movimento reverso da cadeia de suprimentos, onde os produtos percorrem o caminho inverso, ou seja, saindo dos clientes finais e chegando aos fornecedores. Após o retorno desses produtos ao fornecedor, eles poderão ser recolocados de três maneiras distintas, através da reciclagem, da reutilização ou da remanufatura. A logística reversa pode ser dividida em pós-venda e pós-consumo.

O fator social é abordado neste estudo, por meio da preocupação ambiental, a qual é demonstrada através da legislação existente no país e da posição de algumas associações do setor da borracha. A cadeia nacional da borracha possui destaque dentre outras cadeias, por possuir uma legislação específica para o retorno e destinação adequada de pneus, visto que 70% da produção nacional da borracha é destinada à fabricação de pneus e câmeras de ar.

Este trabalho apresenta a logística reversa de pós-consumo, por meio da ótica de uma empresa prestadora de serviços de reciclagem no setor da borracha; desta forma, destacando a cadeia reversa, à qual a empresa está atrelada e a posição que ocupa nessa cadeia.

Na busca por uma adequação da cadeia, analisada a literatura existente, verificou-se que a cadeia reversa estudada não se enquadra nos três tipos de verticalizações citadas por Leite (2003), uma vez que, nesses três tipos de verticalização, o autor refere-se à aquisição de material já reciclado ou aquisição de material processado e o encaminhamento para a reciclagem; ou, ainda, a compra de materiais de fonte primária e o envio a empresas integradas que desenvolvem o processo de reciclagem. Desta forma, a cadeia em que a empresa M está atrelada é uma forma adicional de verticalização da cadeia reversa, uma vez que não efetua compras de materiais reciclados ou passíveis à reciclagem e, sim, recicla seu próprio resíduo industrial, assim fazendo com que ele retorne ao seu processo produtivo.

No intuito de encontrar uma classificação para a empresa analisada em sua cadeia reversa, verificou-se que a empresa M possui características distintas das classificações abordadas neste estudo, uma vez que a empresa analisada não possui as características de uma empresa de reciclagem (LEITE, 2003) e tão pouco, as características de um operador logístico (ABML, 2008). Por esse motivo, acredita-se que a empresa deva ser considerada um agente de logística reversa, pois através da prestação de serviços a organização, realiza o processo de reciclagem, preparando o material para a reutilização.

Outra constatação observada pelo estudo é que os agentes envolvidos nessa cadeia possuem ganhos na reciclagem desses materiais. Primeiramente, a empresa analisada por prestar serviço continuamente e a transformação de material ser o foco da organização. Posteriormente, os clientes por reaproveitarem o material que seria refugado em seu processo produtivo tradicional, transformando em matéria-prima no-

vamente e obtendo um menor custo de aquisição do que o custo de material similar. Ambos desenvolvendo o seu papel perante a sociedade, tratando o ambiente de forma responsável. Então, esses benefícios gerados podem ser de origem econômica, financeira e ambiental.

Por fim, destacam-se as limitações deste estudo no que se refere à sua capacidade de generalização, visto que foi explorada apenas a visão de uma organização. Sugere-se, ainda, a realização de estudos complementares que contribuam com a logística reversa de pós-consumo, demonstrando sua importância na sociedade e preocupação com o meio-ambiente. Bem como, uma análise mais abrangente do setor da borracha, verificando a visão de outros atores dentro dessa cadeia reversa. E, finalizando, estudos que enfoquem a comparação entre cadeias logísticas reversas.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERTO, S. G.; PRADO FILHO, J. F.; RIBEIRO, P. C. C. Logística reversa na prática da reciclagem de resíduos celulósicos. In: Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais, IX, 2006, São Paulo. **Anais**.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MOVIMENTAÇÃO E LOGÍSTICA – ABML. Disponível em: <<http://www.abml.org.br>>. Acesso em: julho.2008.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE PNEUMÁTICOS – ANIP. **Programa Eco-Pontos**. Disponível em: <<http://www.anip.com.br>>. Acesso em: julho. 2008.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1979.

BERNON, M.; CULLEN, J. An integrated approach to managing reverse logistics. **International Journal of Logistics: Research and Applications**, v. 10, n. 1, pp. 41-56, march. 2007.

BERTOLO, S. A. M.; et al. Pavimentação asfáltica: uma alternativa para a reutilização de pneus usados. **Revista Limpeza Pública**, n. 54, jan. 2000. Disponível em: <<http://www.lixo.com.br>>. Acesso em: julho. 2008.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J.; COOPER, M. B. **Gestão da cadeia de suprimentos e logística**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

BRAGA JÚNIOR, S. S.; COSTA, P. R.; MERLO, E. M. Logística reversa como alternativa de ganho para o varejo: um estudo de caso em um supermercado de médio porte. In: Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais, IX, 2006, São Paulo. **Anais**.

CEMPRE. **Compromisso empresarial para reciclagem**. Disponível em: <<http://www.cempre.org.br>>. Acesso em: junho. 2008.

Council of Supply Chain Management Professional. Disponível em: <<http://www.cscmp.org>>. Acesso em: junho. 2008.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

CRUZ-RIVERA, R.; ERTEL, J. Reverse logistics network design for the collection of end-life-vehicles in Mexico. **European Journal of Operational Research**, n. 196, pp. 930-939, 2009.

- ESTRELA, G. Q.; et al. Procedimentos utilizados pelas empresas de Guajará-Mirim/RO com relação aos canais reversos de bens. In: Encontro da Anpad – Enanpad, XXXII, 2008, Rio de Janeiro. **Anais**.
- FREIRES, F. G. M.; GUEDES, A. P. S. A gestão do sistema logístico inverso para pneus-resíduos e sua relação com a eficácia e eficiência. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XXVI, 2006, Fortaleza. **Anais**.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 1991.
- GONÇALVES, M. E.; MARINS, F. A. S. Logística reversa numa empresa de laminação de vidros: um estudo de caso. **Revista Gestão & Produção**, São Carlos, v. 13, n. 3, pp. 397-410, set.dez. 2006.
- HAIR, Jr., J. F.; et al. **Fundamentos de métodos de pesquisa em administração**. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- HSU, H. S.; ALEXANDER, C. A; ZHU, Z. Understanding the reverse logistics operations of a retailer a pilot study. **Industrial Management & Data Systems**, vol. 109, nº 4, pp. 515-531, 2009.
- LEITE, P. R. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**. São Paulo: Prentice Hall, 2003.
- STROM, J. R. **Application of a reverse logistics model for optimizing scrap tire processing**. El Paso: UTEP, 1998. Dissertação (Mechanical and Industrial Engineering), University of Texas at El Paso, 1998.
- YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. 212pp.