

O impacto financeiro da logística reversa de pneus na distribuição automobilística de motocicletas no Estado do Ceará. Estudo de caso: Transliner

Célia Braga (UFC) - celiabc@fortalnet.com.br

Nayana de Almeida Adriano (FIC) - nayanaadriano@hotmail.com

Leonardo Juelino Silva (UFC) - juelino@oi.com.br

Resumo:

Diante das pressões do poder público, dos clientes e das Organizações Não Governamentais ambientais, as empresas de logística de transportes rodoviários estão buscando alternativas que melhorem sua eficácia no transporte. A logística reversa de pneus tem se destacado devido às questões de preservação do meio ambiente e a redução de custo com a frota por meio do processo de remanufatura e reciclagem. Portanto, o objetivo desse estudo é analisar o impacto financeiro da logística reversa de pneus na distribuição automobilística de motocicletas no Estado do Ceará, um estudo de caso na empresa Transliner. A pesquisa foi realizada com a análise de dois modelos, o primeiro com uso de pneus novos e de remanufatura e o segundo apenas com pneus novos, onde se verificou que o custo com pneus representa o segundo maior item do custo total da operação e que a utilização da logística reversa reduziu R\$ 71.735,99 nos custos operacionais, além de um ganho financeiro com o aproveitamento dos pneus inservíveis (reciclagem) totalizando um valor de R\$12.254,77. Portanto, as tomadas de decisões para logística reversa de pneus na empresa Transliner gerou uma redução total de custo de produção no valor de R\$ 83.990,76, para o período de 2011 e 2012. Evidenciando que a logística reversa de pneus no setor de transporte é uma opção de gestão estratégica de custos com elevado impacto financeira.

Palavras-chave: Custo financeiro. Logística Reversa. Pneu.

Área temática: Abordagens contemporâneas de custos

O impacto financeiro da logística reversa de pneus na distribuição automobilística de motocicletas no Estado do Ceará. Estudo de caso: Transliner

Resumo

Diante das pressões do poder público, dos clientes e das Organizações Não Governamentais ambientais, as empresas de logística de transportes rodoviários estão buscando alternativas que melhorem sua eficácia no transporte. A logística reversa de pneus tem se destacado devido às questões de preservação do meio ambiente e a redução de custo com a frota por meio do processo de remanufatura e reciclagem. Portanto, o objetivo desse estudo é analisar o impacto financeiro da logística reversa de pneus na distribuição automobilística de motocicletas no Estado do Ceará, um estudo de caso na empresa Transliner. A pesquisa foi realizada com a análise de dois modelos, o primeiro com uso de pneus novos e de remanufatura e o segundo apenas com pneus novos, onde se verificou que o custo com pneus representa o segundo maior item do custo total da operação e que a utilização da logística reversa reduziu R\$ 71.735,99 nos custos operacionais, além de um ganho financeiro com o aproveitamento dos pneus inservíveis (reciclagem) totalizando um valor de R\$12.254,77. Portanto, as tomadas de decisões para logística reversa de pneus na empresa Transliner gerou uma redução total de custo de produção no valor de R\$ 83.990,76, para o período de 2011 e 2012. Evidenciando que a logística reversa de pneus no setor de transporte é uma opção de gestão estratégica de custos com elevado impacto financeira.

Palavras-chave: Custo financeiro. Logística Reversa. Pneu.

Área Temática: 7. Abordagens contemporâneas de custos

1. Introdução

Diante das pressões do poder público, dos clientes e das Organizações Não Governamentais ambientais, as empresas de logística de transportes rodoviários estão buscando alternativas que melhorem sua eficácia no transporte.

Os aspectos mais relevantes para manter as empresas de logística mais competitiva com foco na gestão financeira, econômica e socioambiental são a adaptação da estrutura interna da frota, o controle de ruídos e as emissões de fumaças emitidas pelos motores dos caminhões, o descarte correto dos resíduos, o apoio ao cliente na logística reversa de embalagens retornáveis, o retorno de peças avariadas e a utilização da logística reversa de pneus.

A logística reversa de pneus tem se destacado devido às questões de preservação do meio ambiente e a redução de custo com a frota, por meio da reforma de pneus usados, que chegaram ao final do ciclo de vida de sua banda de rodagem, e com a utilização dos pneus inservíveis na fabricação de componentes para equipamentos nas empresas de transporte rodoviário através dos procedimentos de reciclagem de pneus processados.

As empresas intensificam ações de prevenção e preservação, implantam ferramentas de controle de impactos ambientais e gestão ambiental, desenvolvem projetos de P & D para

desenvolver novos produtos e matérias-primas, seguem leis e normas ambientais e incentivam atividades que contribuam para a redução da poluição ambiental e a desaceleração da degradação dos recursos naturais.

A geração e o acúmulo dos resíduos dos pneus inservíveis é um dos problemas ambientais mais graves enfrentados por vários países do mundo, inclusive o Brasil, que enfrentam dificuldade na coleta, no armazenamento e na destinação ambiental adequada para esse tipo de resíduo.

Os pneus inservíveis causam diversos impactos no meio ambiente com reflexo social, com a criação de vetores que propagam graves doenças, como é o caso do descarte indevido de pneus que pode gerar quadro de epidemia de dengue elevando os custos do setor público.

Os impactos sociais e ambientais ocasionados pelo tratamento inadequado dado aos pneus inservíveis motivaram órgãos governamentais a publicarem legislações que disciplinam a obrigação de destinação ambientalmente adequada de pneus inservíveis pelas empresas fabricantes e importadoras de pneus. Merece destaque, a Resolução nº 416/2009, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

Para as empresas de transporte rodoviário uma das soluções encontradas para mitigar os impactos na sua atividade operacional é a reforma de pneus usados para preservar o meio ambiente e reduzir seu custo, pois através da reforma da banda de rodagem do pneu, em média duas vezes, promove-se a prorrogação do ciclo de vida do mesmo e reduz o custo de aquisição com um novo pneu. Portanto, a logística reversa de pneus é uma relevante ferramenta de redução de custo e preservação do meio ambiente no processo produtivo.

Diante do exposto o objetivo desse estudo é analisar o impacto financeiro da logística reversa de pneus na atividade de distribuição automobilística de motocicletas no Estado do Ceará.

Para alcançar o objetivo proposto o estudo está estruturado em cinco seções. A primeira que introduz o tema pesquisado; a segunda aborda o referencial teórico sobre a logística de suprimento, modal rodoviário e a logística reversa, com foco em pneus; a terceira apresenta a metodologia, a quarta trata sobre a análise financeira na logística reversa de pneus no transporte rodoviário de motocicletas no Estado do Ceará e a quinta apresenta as conclusões sobre o estudo.

2. Referencial teórico

2.1. Logística de suprimento e modal rodoviário

De acordo com Ballou (2006), a logística é um processo que acompanha o produto desde a aquisição de matéria-prima até o ponto de descarte, contemplando o ciclo de vida.

Logística abrange a noção de que o fluxo das mercadorias deve ser acompanhado desde o ponto em que existem matérias-primas até aquele em que são descartadas. A logística igualmente lida, além dos bens materiais com o fluxo de serviços, uma área com crescentes oportunidades de aperfeiçoamento. Essa definição sugere igualmente ser a logística um processo, o que significa que inclui todas as atividades importantes para a disponibilização de bens e serviços aos consumidores quando e onde estes quiserem adquiri-los.

A visão da logística como um processo abrange toda a cadeia de suprimento. Segundo Leandro (2006, p. 2) “em uma visão ampla, observa-se que a logística se subdivide em: logística de suprimentos; logística de produção; logística de distribuição e logística reversa.”

Para que a logística de suprimento seja integrada é preciso que as áreas estejam trabalhando em sinergia na cadeia de suprimento geral. Esta integração na cadeia de suprimento só é possível mediante uma gestão de relacionamento multiempresas, focada na formação de uma estrutura de conexão operacional eficiente entre fornecedores, fabricantes,

depósitos, armazéns, rede de distribuição e clientes. Dessa forma as operações são gerenciadas desde as aquisições das matérias-primas iniciais até a entrega dos produtos acabados aos consumidores finais (BOWERSOX; CLOSS; COOPER, 2006).

Na indústria de motocicletas o processo de gestão na cadeia de suprimento entre produtor e transportador é essencial para permitir, em um país com a extensão do Brasil, o cumprimento de prazos no fornecimento do produto, em decorrência da utilização de estoque mínimo no método *Just in time*.

Para Smchi-levi, Kaminsky e Simchi-levi, (2003, p. 27)

A gestão de cadeia de suprimento é um conjunto de abordagem utilizada para integrar eficientemente fornecedores, fabricantes, depósitos e armazéns, de forma que a mercadoria seja produzida e distribuída na quantidade certa, para a localização certa e no tempo certo, de forma a minimizar os custos globais do sistema ao mesmo tempo em que atinge o nível de serviço desejado.

Nesse processo, merecem destaque três elementos: a localização, o tempo e a informação, que agregam valor aos serviços logísticos (NOVAES, 2007).

O primeiro elemento é muito utilizado como estratégia para instalações dos armazéns, centros de distribuições, desenho de rotas, determinação da distância em relação aos clientes e aos fornecedores, análises dos custos logísticos em decorrência do transporte e condições das estradas, armazenagens, distribuição e proximidade de grandes clientes que adotam política de estoque reduzido. Neste caso, o objetivo é minimizar os custos, maximizar os lucros, atender a demanda e elevar o nível de serviços aos clientes.

O tempo se destaca em consequência do crescimento do valor monetário das mercadorias, gerando custos financeiros; a adoção da política de estoques reduzidos pelas empresas; mercado competitivo e a busca da satisfação plena dos clientes com a pontualidade na entrega dos produtos. Esse aspecto é relevante para produtos perecíveis e/ou de elevado custo.

A informação é de fundamental importância no processo logístico contemporâneo porque oferece suporte para que o cliente rastreie seus produtos pela *Internet* ou sistema integrado em tempo real; possibilita um melhor planejamento das compras; possibilita medidas corretivas e disponibiliza informações importantes e gratuitamente aos clientes.

Para promover a eficácia desses elementos de forma sinérgica é necessário ter um serviço de transporte eficaz na distribuição do produto, pois tem a função de movimentar e armazenar insumos, matérias-primas, componentes, produtos semi-acabados e produtos acabados dentro da cadeia de suprimento. Também, é essencial para viabilizar a implementação da logística reversa de pneu, estudada nessa pesquisa.

As empresas de transporte exercem dupla função no processo logístico. Segundo Bowersox, Closs e Cooper (2006, p. 274) “Empresas de transportes oferecem dois serviços principais: movimentação de produtos e armazenamento de produtos.”

A movimentação de carga possui um dos maiores consumos de recursos financeiros, ambientais e de tempo. A concorrência acirrada do mercado incentiva os operadores logísticos a buscarem meios para alcançarem um transporte econômico, flexível e eficiente.

A indústria de motocicletas tem implantado o uso de embalagens retornáveis e os operadores logísticos têm adotado o procedimento de reforma de pneus e uso dos inservíveis como medidas que favorecem a redução dos recursos financeiros, ambientais e de tempo. Além disso, o operador logístico pode, de forma isolada ou conjunta, definir um transporte multimodal.

Os operadores logísticos introduzem no transporte a flexibilidade do transporte intermodal, que permite escolher a integração de dois ou mais modais para obter economias inerentes a cada modal e possibilitar a oferta de um serviço integrado a um custo mais baixo. Existem cinco tipos de modalidades de transportes: ferroviário, aquaviário (marítimo –

oceanos e mares, fluvial – rios e lacustre – lagos), dutoviário, aéreo e rodoviário, conforme Figura 1.

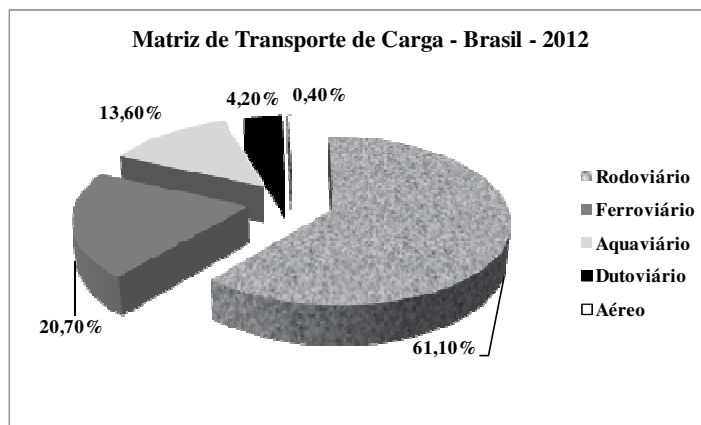


Figura 2 – Matriz de transporte de carga no Brasil – 2012.

Fonte: Confederação Nacional de Transportes (CNT) (2012).

No Brasil, o modal mais utilizado é o rodoviário (61,10%). De acordo com o Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores (SINDIPEÇAS, 2012), a frota de caminhões, em 2011, no Brasil, era de 1.541.740, tendo uma taxa de crescimento em 2010/2011, de 3%. Portanto, esses números refletem um aumento no consumo de seus insumos, tais como pneus, combustíveis, óleos lubrificantes, entre outros.

As vantagens do transporte rodoviário estão na possibilidade do serviço de entrega a domicílio, sem a interferência de operações de carga e descarga entre a origem e o destino; a grande disponibilidade de veículos e a velocidade nas operações (BALLOU (2006).

Contudo, esta modalidade enfrenta dificuldades quanto ao tamanho da malha rodoviária pavimentada, estado de conservação das estradas, aumento no custo do combustível e roubo de cargas, limitando o desenvolvimento e o crescimento desta modalidade.

De acordo com a Associação Brasileira de Concessionárias de Rodovias (ABCR, 2013), o Brasil possui entre rede Federal, Estadual e Municipal com extensão total de 1.584.103.200 quilômetros, sendo que desse montante apenas 13,88% encontra-se pavimentada. A rede rodoviária federal, isoladamente, apresenta o melhor resultado com 83,48% da sua extensão pavimentada. A rede estadual possui 49,89% de rodovias pavimentadas. O caso mais grave é o da rede municipal com apenas 2,13% de sua extensão pavimentada.

O mau estado de conservação das rodovias tem se refletido em aumento dos custos fixos operacionais dos caminhões, em razão das estradas danificadas levarem os veículos a reduzirem a velocidade, conseqüentemente aumentando o tempo da viagem e o esforço físico do motorista, elevando o custo com mão de obra, diminuindo o giro da frota por dia, dessa maneira gerando aumentos nos custos por viagem e comprometendo a competitividade dos produtos nacionais. Além, de maiores desgastes dos veículos e maiores custos com combustível, peças, pneus, lubrificação e lavagem.

A estrutura de propriedade do veículo no transporte rodoviário também faz parte da estratégia. A gestão de custos direciona as empresas, atualmente, para a terceirização de frota. A empresa tanto pode terceirizar toda a frota, como pode fazer uma terceirização parcial para evitar custos com frota ociosa.

Nessa pesquisa o modal utilizado é o rodoviário, por ser o tipo de transporte utilizado na logística de distribuição automobilística de motocicletas no Ceará. A empresa utiliza o sistema compartilhado de frota própria e terceirizada.

2.2. Logística reversa

Com a proliferação de produtos lançados no mercado ficou evidente a necessidade de criação de uma estrutura possibilitando que a parcela dos produtos com pouco uso após a venda ou com a extinção da sua vida útil possam retornar ao ciclo produtivo ou de negócios. Dessa forma, recuperando valor no mercado original ou em mercado secundário, por meio de remanufaturamento dos seus componentes ou reciclagem dos seus materiais e a destinação ambientalmente correta dos resíduos (LEITE, 2003).

O contexto socioeconômico da década de noventa direcionou as empresas, os governos e a sociedade/ comunidade a iniciarem uma nova relação de mercado com os canais de distribuição reversos tratando-os como uma estratégia de negócio, que evoluiu para a logística reversa.

Conforme Leite (2009, p. 17)

A logística reversa como 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 ou ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valores de diversas naturezas: econômico, de prestação de serviços, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, dentre outros.

De acordo com *Council of Supplier Chain Management Professionals* (CSCMP, 2013), a logística reversa é um ramo da logística com foco na gestão do pós-venda e pós-consumo.

Para Dale (2013), a definição de logística reversa pode inferir, em conformidade com o Conselho Executivo de Logística Reversa, que esse processo envolve planejamento, implementação e controle do fluxo eficiente e de baixo custo de matérias-primas, estoques em processo, produtos acabados e informações relacionadas, desde o ponto de consumo ao ponto de origem (processo reverso), com o objetivo de recapturar valor ou descarte adequado. Portanto, entende-se que esse processo deve ser estudado e planejado durante todo o ciclo do produto até o seu ponto de descarte.

O gerenciamento logístico envolve a redução, a gestão e o descarte de resíduos perigosos, ou não, de produtos e embalagens. A sua distribuição inclui a distribuição inversa da atividade normal da logística. A logística reversa enfatiza as atividades de redução, eliminação, substituição, reutilização ou reciclagem ao longo de toda a cadeia de suprimento (CLOCK; DUARTE; BATIZ, 2011; WEI, 2011).

Na visão de Gontijo; Werner e Dias (2010), a ideia principal da logística reversa é a recuperação de valor através do retorno dos bens ao processo produtivo ou ao ciclo de negócios. Para o ciclo do pneu, o retorno ao processo produtivo pode ser por meio da recapagem, recauchutagem e remodelagem ou quando classificado como inservível. Para realizar o descarte correto do pneu, este pode ser triturado e utilizado em outros ciclos produtivos, sendo usado principalmente como combustível.

Portanto, uma logística com foco no meio ambiente não deve se preocupar apenas com a distribuição de produtos no processo normal da logística, mas também com a política de reciclagem e o descarte desses produtos pós venda e pós-consumo (DYCKHOFF; LACKES E REESE, 2004).

Com a grande quantidade de produtos que são consumidos diariamente, aumenta a quantidade de lixo e resíduos gerados pelas famílias e pelas empresas. Para evitar graves problemas ambientais e sociais para a sociedade/ comunidade, que podem ocasionar impactos financeiros e econômicos para as empresas e o governo, faz-se necessário uma boa gestão ambiental que permita realizar o descarte adequado do lixo e dos resíduos sólidos.

O retorno de bens na logística reversa está classificado em duas categorias. A primeira é oriunda do pós-venda e a segunda do pós-consumo. A Figura 2 mostra como as etapas da logística reversa atuam.

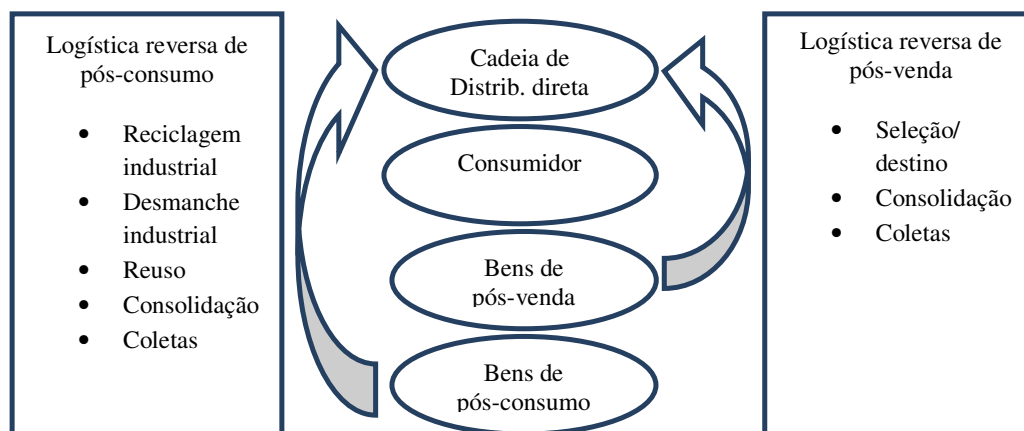


Figura 2 - Logística Reversa - Área de atuação e etapas reversas. Fonte: Leite (2003, p.19)

A logística reversa de pós-venda contempla as etapas seleção/destino, consolidação e coletas. Todas atuam na cadeia de distribuição direta, consumidor, bens de pós-venda e de pós-consumo. Na logística de pós-consumo as etapas são: reciclagem industrial, desmanche industrial, reuso, consolidação e coletas.

A categoria do pós-venda é constituída do retorno de uma parcela de produtos, com pouco ou nenhum uso, em razão de problemas relacionados à qualidade em geral, tais como: término de validade, excesso de produtos no estoque, defeitos em garantia ou falhas de funcionamento do produto, avarias no transporte, obsolescência, produtos com especificações divergentes da solicitação do cliente etc. Tais produtos são destinados aos mercados secundários, a reformas, ao desmanche, à reciclagem dos produtos e de seus materiais constituintes ou as disposições finais, agregando valor ao produto logístico devolvido (LEITE, 2003).

Para Gontijo, Werner e Dias (2010), existem dois tipos de canais reversos. Um deles é o pós-consumo, onde os produtos têm vida útil variável, mas, após um tempo de utilização, perdem suas características básicas de funcionamento e têm de ser rejeitados. O pneu encontra-se classificado nesse tipo de canal. E, os de pós-venda, onde o retorno de embalagens e a devolução de produtos voltam ao varejista ou ao produtor.

Para Santos, Botinha e Leal (2010), a logística reversa pós-consumo tem a função de reutilizar os produtos que são descartados, por meio de reformas ou reciclagem e ainda inserir novamente no processo de produção como matéria-prima. O pneu inservível pode ser reciclado por um dos cinco processos de reciclagem para assumir a condição de matéria-prima secundária.

Na logística do pós-venda os produtos retornam aos diferentes pontos da cadeia de distribuição, não por terem sido consumidos, mas por problemas, como defeitos de fabricação, expedição incorreta de produtos e ainda validade de produtos ou problemas identificados apenas no pós venda.

A logística reversa de pneus tem se destacado pelo aspecto do impacto socioambiental, pela publicação e exigência legal e normas de descarte adequado.

2.2.1. Logística reversa de pneus

Os pneus podem levar cerca de 600 anos para se decompor totalmente na natureza e devido a demanda crescente do descarte de pneus pela indústria foi necessário a intervenção do Estado para normatizar a logística reversa dos pneus. A preocupação com a qualidade do meio ambiente, aceleradamente deteriorado, voltou-se para os pneus descartados na natureza (NASCIMENTO; SANTOS; SHIRAISHI, 2013).

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2013), a logística reversa engloba diferentes atores sociais na responsabilização da destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos. Gera obrigações, especialmente do setor empresarial, de realizar o recolhimento de produtos e embalagens pós-consumo, assim como assegurar seu reaproveitamento no mesmo ciclo produtivo ou garantir sua inserção em outros ciclos produtivos. A partir da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), o sistema de logística reversa se tornou obrigatório para as seguintes cadeias:

- Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens;
- Pilhas e baterias;
- Pneus;
- Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- Produtos eletroeletrônicos e seus componentes; e
- Produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro.

A Resolução nº. 258/99, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), caracterizou os pneumáticos inservíveis ou dispostos inadequadamente, como um passivo ambiental, elemento que resulta em sério risco ao meio ambiente e à saúde pública; trata sobre a falta de possibilidade de reaproveitamento desses pneumáticos; o uso dos pneus como matéria prima em processos de reciclagem e a necessidade de dar destinação final, de forma ambientalmente adequada e segura. De acordo com o Art. 1º “As empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos ficam obrigadas a coletar e dar destinação final, ambientalmente adequada, aos pneus inservíveis existentes no território nacional, na proporção definida nesta Resolução relativamente às quantidades fabricadas e/ou importadas.”

A Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos (ANIP) se organizou para implementar a norma. No entanto, a dificuldade logística de coleta e destinação em um país de dimensões continentais como o Brasil promoveu, em 2007, a criação da empresa Reciclanip pelos maiores fabricantes de pneus do país, que ficou responsável pela coleta e destinação dos pneus inservíveis (RECICLANIPA, 2013).

O ciclo da logística reversa de pneus de veículos pesados inicia após o primeiro uso do pneu. Inicialmente, o processo do ciclo de vida normal se dá quando o pneu sai da fábrica com destino as lojas de revenda e a seguir é comprado pelas empresas de transporte e por autônomos, que fazem uso da banda de rodagem.

Após o consumo dos benefícios gerados pela banda de rodagem o pneu tem duas destinações: remanufatura (recapagem, recauchutagem e remoldagem) ou é considerado inservível. Aplicando-se a logística reversa em ambas as situações.

A Resolução nº. 416/2009, do CONAMA, considera os seguintes conceitos para pneus tratados em logística reversa:

Pneu reformado: pneu usado que foi submetido a processo de reutilização da carcaça com o fim específico de aumentar sua vida útil, como a) recapagem: processo pelo qual um pneu usado é reformado pela substituição de sua banda de rodagem; b) recauchutagem: processo pelo qual um pneu usado é reformado pela substituição de sua banda de rodagem e dos ombros; e c) remoldagem: processo pelo qual um pneu usado é reformado pela substituição de sua banda de rodagem, ombros e toda a superfície de seus flancos. E pneu inservível: pneu usado que apresente danos irreparáveis em sua estrutura não se prestando mais à rodagem ou à reforma; [...]

Se for remanufaturado volta ao ciclo produtivo; se for considerado inservível deve ser destinado a um ponto de coleta (Ecoponto), onde as empresas responsáveis podem fazer dois tipos de destinação, a reciclagem de pneus inteiros (utilizados por ex. na construção civil) e processados.

A reciclagem de pneus processados pode se dar através de cinco procedimentos diferentes: 1) laminação, 2) energética, 3) mecânica, 4) criogênica e 5) desvulcanização. O resultado destas reciclagens pode originar novos produtos ou matérias primas secundárias, tais como: cintas de sofá; amortecedores de docas; fixadores de motocicletas; utilizados nos fornos de indústrias de cimento, cal e papel; fabricação de tapetes para carro; massa asfáltica, câmara de ar; saltos e solados de sapatos etc.

No Brasil, uma das formas mais comuns de reaproveitamento dos pneus inservíveis é como combustível alternativo para as indústrias de cimento, (CAPELAS JR., 2013).

No primeiro trimestre de 2013 foram recolhidas 90 mil toneladas de pneus inutilizáveis apenas por uma empresa de reciclagem de pneus no Brasil, corroborando com a importância da logística reversa de pneus (RECICLANIPb, 2013).

3. Metodologia

A pesquisa utilizou os métodos científicos dedutivo e indutivo. O primeiro com fundamento na teoria de logística reversa e fundamento legal e o segundo, em um estudo de caso sobre a análise do impacto financeiro no custo da atividade operacional de transporte, com o uso da logística reversa de pneus.

Os métodos de procedimentos utilizados são o monográfico e o comparativo. O primeiro, para estudar o objeto com profundidade e o segundo, para analisar o resultado na tomada de decisão na gestão de custos na logística reversa de pneus.

O tipo de pesquisa adotada, quanto ao objetivo, é a exploratória “são estudos exploratórios que tem por objetivo descrever determinado fenômeno, como por exemplo, o estudo de caso para o qual são realizadas análises empíricas e teóricas” (MARCONI; LAKATOS, 2010, p 171). Trata-se de uma pesquisa qualitativa.

Quanto aos delineamentos, a pesquisa utilizou pesquisa bibliográfica, documental e estudo de caso. A pesquisa bibliográfica foi utilizada sob o enfoque crítico e de adaptação à realidade estudada. Os documentos utilizados são de fonte privada (MARCONI; LAKATOS, 2010). O estudo de caso visa o aprofundamento da análise do objeto de estudo que é a redução de custos com a frota de veículos de transporte por meio do processo de remanufatura e reciclagem de pneu (YIN, 2005; GIL, 2011).

O estudo de caso foi realizado em uma empresa de transporte rodoviário de motocicletas, localizada no Estado do Ceará, que segue a legislação sobre o uso, remanufatura, reciclagem e descarte correto de pneus e visa uma gestão estratégica dos seus custos de transporte utilizando a logística reversa.

4. Impacto financeiro da logística reversa de pneus na distribuição automobilística de motocicletas no Ceará

4.1. Estudo de caso: empresa Transliner

A Transliner é uma empresa especializada em logística de distribuição de motocicletas, quadriciclos, motores estacionários e peças de veículos de duas e quatro rodas para as regiões Norte e Nordeste do país. A empresa é especializada na logística de motocicletas no Estado do Ceará e atua em três segmentos: transporte primário, secundário e de retorno.

Em decorrência da localização da indústria de motocicletas concentrar-se na região Norte, a empresa opta pelo transporte multimodal (rodoviário, aquaviário (fluvial) e rodoviário). O Transporte primário consiste na logística de distribuição de produtos da expedição da fábrica (Manaus-AM) até o centro de distribuição final da Transliner no Estado do Ceará.

O transporte secundário consiste na recepção do produto no centro de distribuição final, no Ceará, e a sua inspeção, armazenagem, triagem por concessionárias, roteirização, gerenciamento das informações, carregamento em caminhões menores e movimentação do produto do centro de distribuição até as concessionárias.

O transporte de retorno é de fundamental importância para a continuidade das atividades da empresa, pois os semi-reboques precisam voltar para seus pontos de origem (destacadamente Belém (PA)), permitindo assim o giro da frota e mantendo o atendimento na fábrica.

Para otimizar os custos operacionais, alavancar as receitas e manter-se competitiva, a empresa utiliza um serviço de transporte de cargas fechadas para clientes instalados em regiões próximas a localização da fábrica de motocicletas garantindo que o retorno dos seus semi-reboques não será vazio e auferindo uma receita adicional. Além disso, uma parte da frota é destinada para fretamento visando à devolução das embalagens de transporte (*rack's*) até a fábrica em Manaus (AM). As embalagens retornáveis têm sua estrutura retrátil, permitindo que sejam transportadas 74 unidades num único semi-reboque.

O centro de distribuição está localizado na região metropolitana de Fortaleza e atende as concessionárias de alguns municípios do Ceará e do Rio Grande do Norte, totalizando seis (6) rotas. Para conseguir uma alta *performance* operacional e redução nos custos com consumo de pneus, combustível e desgaste da frota, a empresa organiza as rotas, de forma a otimizar a distância percorrida pelos veículos entre as concessionárias na distribuição das motocicletas.

4.2. Logística reversa de pneus na Transliner

A Transliner possui uma frota de 124 veículos, mas a amostra intencional a ser analisada neste estudo de caso será de oito (8) veículos lotados no segmento secundário, no Ceará.

A frota em análise é composta de três (3) caminhões *truck* que rodam com 10 pneus cada, totalizando 30 pneus; um (1) caminhão toco que roda com seis (6) pneus e quatro (4) semi-reboques que rodam com 12 pneus cada, totalizando 48 pneus. O montante de pneus utilizados pela amostra totaliza 84.

Os veículos da amostra rodaram em 2011 e 2012 gerando custos para empresa, conforme será demonstrado a seguir.

Para analisar os benefícios financeiros com a utilização de pneus recapados pela empresa apresentam-se dois cenários para tomada de decisão. O primeiro demonstra a situação atual, que consiste no uso de pneus novos e recapagem e o segundo com a utilização exclusiva de pneus novos.

Os custos com a frota da empresa estudada serão classificados em seis tipos (combustível, peça de reposição, pneu novo, mão de obra manutenção, serviço de recapagem e lubrificante), organizados em ordem decrescente, conforme Tabela 1, demonstrando o primeiro cenário.

Tabela 1: Custo geral da frota de caminhões e semi-reboque - 2011 e 2012

Custo com a frota de quatro (4) camonhões e quatro (4) semi-reboques – Primeiro Cenário						
Item	Quant.	Vr. Unit.	Vr. Total	%	Classif. do Custo	KM Rodado
Combustível			292.883,00	58,7%	1º	
Peças de reposição			67.789,00	13,6%	2º	
<i>Pneu novo</i>	37	1468,11	54.320,00	10,9%	3º	
Mão-de-obra manutenção			50.730,00	10,2%	4º	1.118.908
<i>Serviço recapagem</i>	68	413,17	28.095,56	5,6%	5º	
Lubrificante			4.982,00	1,0%	6º	
Total			498.799,56	100%		

Fonte: Elaborada pelos autores com fundamento em Transliner (2013).

A Tabela 1 apresenta o primeiro cenário considerando os custos com a frota de caminhões e semi-reboques, totalizando R\$ 498.799,56 para a quantidade de 8 veículos, no período de 2 anos (2011-2012).

Do total de custos apresentado na Tabela 1, o combustível representa o maior custo com percentual de 58,7% do montante. No entanto, deve-se considerar que não está incluso neste custo, o combustível utilizado nos quatro (4) cavalos mecânicos que puxam os semi-reboques porque é de responsabilidade da empresa contratada, que é proprietário dos mesmos. As demais despesas com os quatro (4) semi-reboques representam custo para a Transliner.

O custo total com pneus (novo e recapagem) representa o percentual de 16,50% dos custos totais com a frota ficando classificado em segundo lugar. A aquisição de pneus novos representa 11,9% e 5,6% para o serviço de reforma de pneus. Só o custo com aquisição de pneus novos é no montante de R\$54.320,00 e representa o terceiro maior custo com os veículos no período analisado.

Para garantir a qualidade da recuperação do pneu é preciso que a empresa tenha um acompanhamento do seu desgaste (quilômetro rodado) e o serviço de reforma deve ser executado por fornecedor devidamente registrado e com selo do Instituto de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), de acordo com a Portaria nº444/2010, para assegurar que o serviço executado no pneu não afetará a segurança do veículo.

Um serviço de reforma de má qualidade pode provocar o desprendimento da banda de rodagem e gerar graves acidentes, bem como a destruição da carcaça que se encontrava em plena vida útil.

Diante da relevância dos custos com pneus na composição do custo operacional dos veículos de transporte da Transliner e com o objetivo de demonstrar os benefícios financeiros com a reforma de pneus, será demonstrado o segundo cenário, em que a empresa utiliza apenas pneus novos.

Na Tabela 2 demonstra-se o segundo cenário, quando a empresa faz a opção por utilizar somente pneus novos. Observa-se que o custo com pneu no período de 2011-2012 aumentou significativamente (10,5%) atingindo um percentual de 27% do custo com a frota, representando um montante de R\$154.151,55. Com este resultado o custo com pneus novos passa do terceiro lugar, no primeiro cenário, para o segundo, no cenário dois, considerando o custo total da frota analisada. A análise, em ambos os cenários, foi realizada considerando apenas a variação no custo dos pneus, ou seja, em condições *ceteris paribus*.

Tabela 2: Custo geral da frota de caminhões e semi-reboque - com uso apenas de pneus novos - 2011 e 2012

Custo com a frota de quatro (4) camonhões e quatro (4) semi-reboques – Segundo Cenário						
Item	Quant.	Vr. Unit.	Vr. Total	%	Classif. do Custo	KM Rodado
Combustível			292.883,00	51,3%	1º	
Pneu novo	105	1.468,11	154.151,55	27,0%	2º	
Peças de reposição			67.789,00	11,9%	3º	1.118.908
Mão-de-obra manutenção			50.730,00	8,9%	4º	
Lubrificantes			4.982,00	0,9%	5º	
Total			570.535,55	100%		

Fonte: Elaborada pelos autores com fundamento em Transliner (2013).

Realizando uma análise comparativa dos dois cenários apresentados, conforme Tabela 3, pode-se observar que a utilização do modelo que inclui pneus novos e recapagens (cenário 1) representa um custo de R\$ 82.415,56, enquanto o custo da utilização exclusiva de pneus novos (cenário 2) totaliza R\$ 154.151,55, mostrando um resultado financeiro positivo de R\$71.735,99. Isso representa uma redução de 46,54% no custo com pneus e uma redução de 12,57% no custo total da frota com a tomada de decisão da empresa pelo primeiro cenário.

Tabela 3: Análise comparativa do custo com pneu nos cenários de pneu novo e recapagem e uso exclusivo de pneus novos

Análise comparativa do custo com pneus nos cenários de pneu novo e recapagem c/ o uso apenas de pneu novo				
Item	Uso de pneu novo e recapagem	%	Uso exclusivo de pneu novo	%
Combustível	292.883,00	58,7%	292.883,00	51,3%
Peças de reposição	67.789,00	13,6%	67.789,00	11,9%
Pneu novo	54.320,00	10,9%	154.151,55	27,0%
Mão-de-obra manutenção	50.730,00	10,2%	50.730,00	8,9%
Serviço recapagem	28.095,56	5,6%	0,00	0,0%
Lubrificante	4.982,00	1,0%	4.982,00	0,9%
Total	498.799,56	100%	570.535,55	100%

Fonte: Elaborada pelos autores com fundamento em Transliner (2013).

Considerando que a empresa pode realizar, em média, duas recapagens de pneu, (Siqueira, 2009), de acordo com as condições de infraestrutura do setor de transporte, o resultado mostra que há um a redução de custos para a empresa no uso da logística reversa de pneus no transporte, corroborando com o estudo de Nunes *et al.*, 2008.

O consumo de pneus está classificado como um dos custos variáveis mais elevados de um veículo utilizado no transporte rodoviário de carga. Segundo Siqueira (2009), esse custo pode representar até 12% dos gastos totais de uma viagem. Por conseguinte, como os valores dos fretes praticados no mercado têm uma margem de lucratividade reduzida, as empresas transportadoras buscam reduzir os seus custos e se tornarem mais competitivos fazendo a gestão do custo de aquisição de pneus.

Além da redução de custos com a recapagem dos pneus, a Transliner obtém um ganho financeiro com o aproveitamento dos pneus inservíveis para a fabricação de um componente dos fixadores para o transporte de motocicletas. Cada pneu 295/80 permite a extração de 270 barras de borracha para esse componente. Se não houvesse o pneu inservível como matéria-prima, a empresa teria que comprar uma placa de 1m² de borracha que produziria 264 barras.

No período de 2011 e 2012 foram beneficiados 34 pneus que produziram 9.165 barras de borracha, ao custo de beneficiamento de R\$2,80 por unidade e a custo zero de matéria-prima totalizando R\$25.662,00, conforme Tabela 4. Se não houvesse a reciclagem laminada dos pneus inservíveis, a empresa teria um custo de beneficiamento de R\$2,80 por unidade e custo de matéria-prima de 12.254,77, totalizando R\$37.916,77.

Tabela 4: Custo comparativo na produção das barras de borrachas

Custo comparativo na produção das barras de borracha para fixadores de motocicleta							
Tipo de matéria-prima	Produção 2011/2012 (Quantidade)	Vr. Unit. do beneficiamento da matéria-prima (R\$)	Custo total com o beneficiamento (R\$)	Qde. De matéria-prima utilizada 2011/2012 (Quantidade)	Vr. Unitário da matéria-prima (R\$)	Custo total com matéria-prima (R\$)	Custo total com fabricação das barras de borracha (R\$)
Uso de placas de borrachas 1m ²				34,72	352,96	12.254,77	37.916,77
Uso do pneu inservível	9.165	2,80	25.662,00	34,00	0	0	25.662,00

Fonte: Elaborada pelos autores com fundamento em Transliner (2013).

O resultado desse processo gera um ganho financeiro positivo no valor de R\$12.254,77.

As partes dos pneus que não são possíveis à extração das barras são enviadas para serem utilizadas no processo de reciclagem energética, como fonte de energia alternativa, através da sua queima controlada em forno da indústria de cimento, no município de Sobral (CE), visando cumprir a Resolução nº. 258/99, do CONAMA, garantindo o descarte correto do resíduo.

Portanto, o resultado total obtido com essas tomadas de decisão de uso de pneus na empresa Transliner, no período de 2011-2012 foi de um ganho de R\$ 83.990,76 decorrente da primeira tomada de decisão de utilizar pneus novos e recapagem em substituição à segunda opção de utilizar apenas pneus novos. Além, da segunda tomada de decisão de fabricar os componentes dos fixadores com pneus inservíveis e não com placas de borracha. Caso, o gestor da empresa tivesse optado por pneus novos e placa de borracha a empresa teria auferido uma perda financeira no mesmo valor.

Os demais pneus inservíveis, que não foram beneficiados para utilização de matéria-prima secundária (03 unidades da amostra e demais), nos exercícios de 2011-2012 foram encaminhados para o posto de coleta de pneus inservíveis da Reciclanip na empresa Gerardo Bastos Pneus, situada em Fortaleza-CE, onde foram armazenados e em seguida destinados à reciclagem energética na indústria de cimento no município de Sobral (CE).

5. Conclusão

A cultura moderna apresenta um contexto de consumo e geração de lixo e resíduos sólidos que leva governo, academia e sociedade a se ocuparem da gestão desses elementos e dos seus impactos nos aspectos financeiros, econômicos e socioambientais das entidades e da sociedade.

As empresas que atuam em atividade potencialmente poluidora e as que utilizam e/ou comercializam produtos que geram resíduos perigosos para as pessoas e o meio ambiente são regulamentadas por legislação federal, estadual e municipal que visam o controle dos impactos.

A indústria de pneus e as importadoras, e o setor de transportes são segmentos que lidam com as consequências do perigo causado pelo descarte inadequado do pneu inservível.

Nessa atividade o uso de logística reversa é essencial para o processo de prolongamento do ciclo de vida do pneu e o seu reaproveitamento como matéria prima utilizando cinco procedimentos de reciclagem: laminação, energética, mecânica, criogênica e desvulcanização.

Na atividade de transporte rodoviário, o pneu é um dos elementos que mais contribui para o custo da operação. Portanto, muitas empresas do setor fazem a opção pela remanufatura do pneu para prolongar a sua vida útil, por meio da recapagem.

A pesquisa realizada com a análise de dois modelos de tomada de decisão (com uso de pneus novos e recapagem de pneu e só com pneus novos) em uma distribuidora de motocicletas situada no Estado Ceará, com coleta de dados de fonte documental, nos exercícios de 2011 e 2012, mostra que financeiramente e ambientalmente a melhor opção é o uso compartilhado de pneus novos e recapados reduzindo R\$71.735,99 nos custos operacionais.

Além disso, a empresa utiliza pneus inservíveis como fonte de matéria prima para produzir um componente dos fixadores para o transporte de motocicletas auferindo uma redução no custo de produção de R\$12.254,77.

Portanto, as tomadas de decisão na gestão da logística reversa de pneus na empresa, com reciclagem, gerou uma redução total de custo no valor de R\$ 83.990,76.

No estudo de caso da Transliner, no modelo de decisão adotado, o custo com pneus representa 16,5% do custo total, classificado como o segundo maior item de custo da atividade operacional.

O resultado mostra que a logística reversa de pneus no setor de transporte é uma opção de gestão estratégica de custos.

A limitação identificada no estudo foi a quantidade de elementos da amostra pesquisada, em decorrência do prazo.

A pesquisa visa contribuir com o estudo da logística reversa no modal de transporte rodoviário, no segmento de distribuição e apresenta como sugestão para futuros estudos a análise da cadeia de valor do modal de transporte adotando o procedimento multimodal (rodoviário e aquaviário).

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CONCESSIONÁRIAS DE RODOVIAS (ABCR). **Setor em números**. São Paulo. Disponível em:

<<http://www.abcr.org.br/Conteudo/Secao/43/estatisticas.aspx>>. Acesso em: 14 jun. 2013.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/Logística empresarial**; tradução por Raul Runenich. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. 616 p.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J.; COOPER, M. B. **Gestão logística de cadeias de suprimentos**; tradução por Camila Teixeira Nakagawa e Gabriela Teixeira Nakagawa. Porto Velho: Bookman, 2006. 528 p.

BRASIL. Resolução do CONAMA nº 258, de 26 de agosto de 1999. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Conselho Nacional do Meio Ambiente. CONAMA, Brasília, DF, 02 dez. 1999. Seção 1, p. 39.

_____. Resolução CONAMA nº 416, de 30 de setembro de 2009. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Conselho Nacional do Meio Ambiente. CONAMA, Brasília, DF, 01 out. 2009. 188, p. 64-65.

_____. Portaria nº444, de 19 de novembro de 2010. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Instituto de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. INMETRO. Brasília, DF, 23 nov.2010. Seção 1, p. 111-112.

CAPELAS JR., A. No ciclo do pneu nada se perde. **Planeta Sustentável**, **Abril**, 23 jul. 2010. Disponível em: <<http://planetasustentavel.abril.com.br/blog/sustentavel-na-pratica/ciclo-pneu-nada-se-perde-252611/>>. Acesso em: 22 jul. 2013.

CLOCK, M.; DUARTE, P.; BATIZ, E. Redução do impacto ambiental e recuperação dos custos por meio da logística reversa: estudo de caso em uma empresa de energia elétrica **Produção em Foco**. Joinville, v. 1, p.101-123, jan./ jun. 2011.

COUNCIL OF SUPPLIER CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONAL (CSCMP). Reverse Logistics Definition, **CSCMP**, USA. Disponível em: <<http://cscmp.org/resources-research/glossary-terms>>. Acesso em: 10 jul. 2013.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES (CNT). O transporte dutoviário. Economia em foco. **Revista CTN**, on line, 28 ago. 2012. Disponível em

<http://www.cnt.org.br/Imagens%20CNT/PDFs%20CNT/Economia%20em%20foco/ECONOMIA_EM_FOCO_28_de_agosto_2012.pdf> Acesso em: 06 ago. 2013.

DALE, R. Reverse logistics definition, **Reverse Logistics Executive Council (RLEC)**, USA. Disponível em: <<http://www.rlec.org/glossary.html>>. Acesso em: 12 jul. 2013.

DYCKHOFF, H.; LACKES, R.; REESE, J. **Supply Chain Management and Reverse Logistics**. New York: Springer, 2004, 426 p.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6 ed. Atlas: São Paulo, 2011. 200 p.

GONTIJO, F.; WERNER, J.; DIAS, A. Aplicação de Logística Reversa de Ciclo Fechado e Tecnologia de Reciclagem para Embalagens de Polietileno Tereftalato (PET). In: VII SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA E GESTÃO E TECNOLOGIA, 7., 2010, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: CRA-RJ, 2010, Disponível em: <http://www.aedb.br/seget/artigos10/456_LogRevPet.pdf> Acesso em: 10 jul. 2013.

LEANDRO, F.. Logística reversa percentual de ocupação dos paletes na carga e os custos de retorno. **Maringá Management: Revista de Ciências Empresariais**. Maringá, v. 3, n. 1, p. 17-25, jan./jun. 2006.

LEITE, P. R. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**. 2 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003. 250 p.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 297 p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Logística Reversa**. Brasília. Disponível em: <www.mma.gov.br/component/k2/item/9340-logística-reversa>. Acesso em: 12 jul. 2013.

NASCIMENTO, P.; SANTOS, J.; SHIRAISHI, B. Meio Ambiente - Pneus. **Universidade Metodista de Piracicaba**. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAtFEAL/pneus>>. Acesso em: 13 ago. 2013.

NOVAES, A. G. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

NUNES, R. V. *et. al.* Análise dos custos, benefícios econômicos e financeiros da utilização de pneus reformados nas empresas de transporte de passageiros: uma análise comparativa entre a aquisição de pneus novos e a utilização de pneus reformados na empresa Expresso Grandes Rumos S/A. In: XV CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 15., 2008, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Associação Brasileira de Custos, 2008.

RECICLANIP [a]. **O ciclo sustentável do pneu**. São Paulo. Disponível em: <<http://www.reciclanip.com.br/v3/>>. Acesso em: 14 jul. 2013.

_____[b]. **Balanço:** reciclanip coletou e destinou mais de 90 mil toneladas de pneus inservíveis no 1º trimestre de 2013. São Paulo. Disponível em: <<http://www.reciclanip.com.br/v3/>>. Acesso em: 17 jul. 2013.

SANTOS, L.; BOTINHA, R. A.; LEAL, E. A. A Contribuição da Logística Reversa de Pneumáticos para a Sustentabilidade Ambiental. In: VII CONVIBRA ADMINISTRAÇÃO – CONGRESSO VIRTUAL BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO, 7., 2010. **Anais...** Disponível em: <http://www.convibra.com.br/2010.asp?ev=31>. Acesso em: 22 de jul. 2013.

SIMCH-LEVI, D.; KAMINSKY, P.; SIMCH-LEVI, E. **Cadeia de suprimentos:** projeto e gestão. Tradução por Marcelo Klippel. Porto Alegre: Bookman, 2003.

SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE COMPONENTES PARA VEÍCULOS AUTOMOTORES (SINDIPEÇAS). Levantamento da frota circulante brasileira em 2011. **SINDIPEÇAS E ABIPEÇAS**. Abr. 2012. Disponível em: <http://www.sindipecas.org.br/paginas_NETCDM/modelo_detalhe_generico.asp?ID_CANAL=17&id=38498>. Acesso em: 13 de jul. 2013.

SIQUEIRA, K. Pneu: Reforma reduz custo aumentando a sua vida útil. **Revista Pnews**. n. 65, ago. 2009, Associação Brasileira do Segmento de Reforma de Pneus (ABR). Disponível em http://www.abr.org.br/revistas/revista_65usua.html. Acesso em 11 jul. 2013.

WEI, Y. Reverse Supply Chain Management: explore the feasibility to incorporate forward supply chain strategy into the reverse supply chain in the electronic industry. **University of Gothenburg**, Sweden, 2011. Disponível em: <<http://www.termpaperwarehouse.com/essay-on/Reverse-Supply-Chain-Management/81747>>. Acesso em: 14 de jul. 2013.