

A DESTINAÇÃO DE PNEUS INSERVÍVEIS NUMA TRANSPORTADORA DA REGIÃO NORTE DO ESTADO DO TOCANTINS

SOUZA, Luciana Alves De Souza
FIGUEREDO, Giane Lourdes Alves de Souza
SANTOS, Elizeu José dos
MARI, Marcelo Molina
BRITO, Rogério dos Reis

RESUMO

A quantidade de pneus descartados no Brasil tem movido a adoção de medidas amenizadoras dos impactos ambientais e a realização de pesquisas sobre possíveis meios de seu reaproveitamento. Esse trabalho tem como objetivo verificar como uma empresa de transportes do norte do estado do Tocantins realiza os processos de uso, reuso e de descarte dos pneus dos caminhões de sua frota, diante da contextualização da logística reversa e identificando as melhores práticas para o descarte inadequado desses materiais, bem como os métodos de armazenamento destes pneus inservíveis e as formas utilizadas pela empresa para aumentar a vida útil dos mesmos. Utilizar-se-á, o estudo de caso como procedimento metodológico, por ser uma estratégia de coleta de dados, na qual o pesquisador consegue uma visão holística do objeto em estudo, e a entrevista usada como instrumento de coleta de dados que terá um roteiro estruturado, sendo direcionada a equipe gestora da empresa. Além dos estudos bibliográficos, a fim de confrontar as informações literárias com as obtidas pelas declarações das práticas realizadas em campo pelos colaboradores da empresa. Como resultado obtido foi possível perceber que o descarte de pneus inservíveis tem ganhado lugar de destaque nas organizações, criando uma visão sustentável de negócio, harmonizando os aspectos ambientais e os lucros da empresa.

Palavras chave: Logística Reversa, Pneus Inservíveis, Meio Ambiente, Sustentabilidade.

THE DESTINATION OF INSERVABLE TIRES IN A CARRIER OF THE NORTHERN REGION OF THE STATE OF TOCANTINS

ABSTRACT

The amount of discarded tires in Brazil has moved the adoption of amenized easures of environmental impacts and conducting research on possible means of its reuse. This study aims to determine how a northern transport company in the state of Tocantins holds the use of processes, reuse and disposal of tires of trucks in its fleet, given the context of reverse logistics and identifying best practices for improper disposal these materials and storage methods for these waste tires and forms used by the company to extend the life of them. Use shall be, the case study as a methodological procedure, as a data collection strategy in which the researcher can a holistic view of the object under study, and the interview used as data collection instrument that will have a structured script. It is directed to the management team of the company. In addition to the bibliographical studies to confront the literary information, with those obtained by the statements of the practices carried out in the field by the company's employees. As results it sees that the disposal of scrap tires has gained a prominent place in organizations, creating a sustainable business vision, harmonizing the environmental aspects and the company's profits.

Keywords: Reverse Logistics, Waste Tires, Environment, Sustainability.

Introdução

O aumento da preocupação com a escassez de matéria-prima e as pressões ambientais quanto à responsabilidade sobre os produtos que cada organização coloca no mercado, bem como, os seus resíduos descartados no meio ambiente, fazem com que a logística reversa seja encarada como tarefa importante na nova abordagem dos padrões de consumo mundial. O crescimento da população no mundo aliado ao desenvolvimento de muitos países favorecem o aumento do consumo, e é possível perceber um aumento da produção em todas as áreas da indústria.

A necessidade de fornecer produtos e ou serviços no local e momentos esperados pelos clientes é um dos objetivos mais claros da logística. A implementação das melhores práticas da distribuição torna-se um dos grandes desafios das organizações na concorrência global. Assim, empresas que realizam o transporte destes produtos e ou serviços são consumidoras grandiosas de pneus, conseqüentemente produtoras de toneladas de seus resíduos, tornando-se assim necessário o estudo da logística reversa de destinação desses pneus inservíveis com intuito de minimizar os impactos gerados por eles ao meio ambiente, além de maximizar sua vida útil e as possíveis formas de retorná-lo ao ciclo produtivo.

Do mesmo modo que qualquer outro produto que é utilizado para o consumo humano, os pneus tornam-se resíduos após seu uso, necessitando assim ter tratamento apropriado para a sua reutilização e ou descarte objetivando não causar danos ao meio ambiente.

O objetivo deste trabalho é realizar uma análise de como uma empresa de transportes do norte do estado do Tocantins, realiza os processos de uso, reuso e de descarte dos pneus dos caminhões de sua frota diante da contextualização da logística reversa, identificando os impactos ambientais causados pelo descarte inadequado desses materiais, bem como os métodos de armazenamento destes pneus inservíveis e as formas utilizadas pela empresa para aumentar a vida útil dos mesmos.

Justifica-se esta análise pelo fato de o descarte inadequado de pneus ainda persistir como grave problema ambiental no Brasil e apesar da resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), nº 258 elencar as responsabilidades a todos os componentes dessa cadeia, ainda é possível encontrar pneus jogados em lixões, rios, ruas e, até mesmo, no quintal das casas o que pode ocasionar problemas ambientais e, até mesmo, de saúde – o mosquito *Aedes Aegypti*, por exemplo se reproduz em água parada alojada, muitas vezes, em pneus velhos.

Em vista disso, dedicou-se ao aprofundamento das questões inerentes a logística reversa de pneus inservíveis para compreender e enumerar quais as saídas mais apropriadas para a solução desse problema.

1. Logística Reversa: O Primeiro passo para o Desenvolvimento Sustentável

É visível que um novo perfil de consumidor tem aparecido no mercado, mais consciente e preocupado com as questões ambientais requisitando o aparecimento de padrões de consumo sustentável. Paralelamente ao desenvolvimento sustentável, surgiu nos últimos anos um movimento que reprovava o modelo de consumo que é propagado por organizações e governos sob a justificativa pura e simples do desenvolvimento econômico. A esse movimento, deu-se o nome de consumerismo. Giglio (2002, p. 238) nos demonstra que esta consciência sobre o consumo surgiu nos Estados Unidos onde buscou-se realizar os desejos dos consumidores na década de 1960, levando em consideração as consequências econômicas, sociais, culturais e ambientais do próprio ato de consumir.

Assim, mais que um termo e/ou movimento, o consumerismo presume um conjunto de atribuições internalizadas não só em indivíduos, mas também nas organizações, em governos e na sociedade. O consumerismo visa ao amparo dos interesses de consumidores e usuários, individualmente ou em grupos e está evidente nos critérios que esses indivíduos usam para comprar bens ou serviços de forma consciente, responsável, ética, segundo critérios apropriados e racionais que levem em consideração a origem dos produtos adquiridos e os impactos ambientais e sociais desse consumo.

A logística reversa pode ser um fluxo inverso aos modelos logísticos tradicionais no qual o objetivo está relacionado à reutilização de produtos e materiais, constituindo um caminho de retorno do produto em que agrega partes do processo logístico na tarefa de recolher, desconectar e processar produtos e materiais usados assegurando assim sua recuperação sustentável.

Compreende os aspectos de desenvolvimento econômico e social evidenciados por um conjunto de ações, procedimentos e meios com propósito de tornar possível a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou outros ciclos produtivos, ou dar a esses resíduos outra destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010).

A logística reversa consiste no processo de movimentar um produto do seu ponto de consumo para outro destino, objetivando recuperar o valor ou descartá-lo de maneira apropriada (PIRES, 2007).

A logística reversa pode ser definida hoje como a área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas, do retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, por meio de canais de distribuição reversos, agregando a eles valores econômico, legal, ecológico, de imagem corporativa, entre outros (LEITE, 2003 p. 20).

Em outras palavras, a logística reversa trata de planejar, operar e controlar o fluxo de retorno dos produtos em função de seu estado de vida movendo-os o para o retorno ao ciclo de negócios, ou para uma disposição final acertada. Desse modo, segundo Ramos (2005), as organizações sejam elas grandes ou pequenas devem observar desde o início do ciclo do produto que utilizam ou produzem até o fim de sua vida útil, passando também pelo estudo de processos logísticos de tratamento e de devoluções, chegando até o sistema de recolhimento dos produtos descartados.

Arima & Battaglia (2007), destacam a logística reversa de pós-consumo como um processo, que se baseia em questões ambientais e legais, porém é importante que haja uma evolução na legislação ambiental, tornando mais duras as penalidades aos infratores, bem como uma maior conscientização da sociedade, tornando as questões ambientais mais fortalecidas, visando condições essenciais na cadeia de distribuição reversa, procurando devolver os materiais reciclados novamente ao mercado comercial e buscando a lucratividade nas etapas de coleta e reciclagem.

Verifica-se que a conscientização sobre os cuidados que devem ser tomados em relação à capacidade de sustentação ambiental cresce e, paralelamente a isso, aparece com mais frequência junto a um esforço mundial em relação à preservação do ambiente e da importância da busca das gerações pelos modos de desenvolvimento autossustentáveis.

A Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento-CMMAD (1991, p. 46), afirma que o desenvolvimento sustentável é “[...] aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades”. É, pois, um instrumento de mudança no qual a utilização dos recursos, a direção dos investimentos, o sentido do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se equilibram, reforçando a importância de atender às necessidades e às aspirações humanas sem prejudicar o meio ambiente e a vida das gerações futuras.

A logística reversa é vista hoje não somente como um processo gerador de despesas para a organização, mas ela vem sendo cada vez mais assimilada ao conceito de sustentabilidade, dando caráter de diferencial competitivo para as empresas, pois agrega valor à imagem da organização mediante a sociedade consumidora por evidenciar o que faz com seu produto e para que este seja melhor visto e respeitado comercialmente.

A sociedade em todas as partes do globo, tem se preocupado cada vez mais com os diversos aspectos do equilíbrio ecológico. Muitas pesquisas de opinião têm sido elaboradas para comprovar essa maior conscientização e inúmeros são os exemplos que evidenciam o aumento da sensibilidade ecológica na sociedade atual (LEITE, 2003, p. 20).

O descarte adequado destes resíduos caracteriza um grande desafio às organizações, que passam a buscar cada vez mais manterem-se sustentavelmente equilibradas, em conformidade com a legislação vigente, gerando o mínimo de impacto sobre a sociedade e o meio ambiente. Ademais, as leis ambientais brasileiras encontram-se em estágio de implantação e envolvem diferentes aspectos do ciclo de vida útil de um produto, desde a fabricação e o uso de matérias-primas até sua disposição final ou a dos produtos que o constituem. Alguns desses conceitos em legislação ambiental são apresentados a seguir.

2. A Problemática dos Resíduos Sólidos e a Legislação vigente

A destinação inadequada de pneus e outros produtos tem desenvolvido junto às autoridades e órgãos competentes leis voltadas à regulamentação dessas questões, possibilitando a disposição adequada desses resíduos sem ou com o mínimo possível de impactos ao meio ambiente, de modo a adequar o crescimento econômico às variáveis ambientais.

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) reforçou a necessidade da preocupação ambiental, social e econômica com os resíduos sólidos produzidos no país, incentivando a adequação do tratamento e disposição, bem como intensificando a importância da coleta pelas cooperativas de catadores. Entre as novidades está a inserção da logística reversa como um dos instrumentos dessa política, conforme o artigo 3º Inciso XII, afirmando que 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 final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010b)

A obrigatoriedade de gerenciamento dos resíduos gerados pós- consumo (artigo 33º), afirma que:

São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de: I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS), do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA) e do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (SINMETRO), ou em normas técnicas; II - pilhas e baterias; III - pneus; IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes (BRASIL, 2010b).

O órgão nacional que regulamenta a destinação correta dos resíduos sólidos, incluindo os pneus inservíveis junto aos fabricantes é o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, que é o órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente- SISNAMA, criado pela Política Nacional do Meio Ambiente e é responsável por produzir diversos atos, sendo que seu principal e mais conhecido instrumento são as suas Resoluções. Por meio desses dispositivos são estabelecidas normas, critérios e padrões relativos ao controle e à manutenção da qualidade do meio ambiente, com vistas ao uso racional dos recursos ambientais.

Em 26 de agosto de 1999, foi criada a primeira resolução relativa ao descarte de pneus inservíveis, resolução nº258, obrigando os fabricantes a darem uma destinação correta aos pneus usados. De 1999 até os dias atuais, já aconteceram alterações e foram criadas as resoluções 301 de 21 de março de 2002 e, por último, a 416 de 30 de setembro de 2009, ambas visando à adequação e à melhor aplicabilidade da lei.

As empresas fabricantes de pneumáticos deverão, a partir de 1º de janeiro de 2002, comprovar junto ao IBAMA, anualmente, a destinação final, de forma ambientalmente adequada, das quantidades de pneus inservíveis estabelecidas no art. 3º desta Resolução, correspondentes às quantidades fabricadas (CONAMA – 1999 Resolução n.º 258).

Ainda na resolução nº 258 considera-se o pneu inservível/usado como sendo aquele que não mais se permite o processo de reforma nem condições de rodagem adicional. Desse modo, distribuidores, revendedores, reformadores, consertadores e os consumidores finais de pneus, em articulação com os fabricantes, importadores e Poder Público, devem cooperar na execução das práticas, visando a implementar a coleta dos pneus inservíveis no país.

A gestão ambientalmente adequada de pneus inservíveis busca priorizar o uso de novas tecnologias de reutilização e de reciclagem e faz-se necessária devido aos impactos ambientais por eles causados, por terem em sua composição materiais altamente poluente e que levará milhares de anos para se decompor na natureza. No próximo tópico abordamos as características físicas e químicas que dão ao pneu essas peculiaridades de sua composição.

3. A Composição do Pneu

A borracha natural é obtida por meio da extração do látex que é produzido por algumas árvores e plantas como a Seringueira (*Hevea brasiliensis*), os pneus mais antigos eram produzidos somente com borracha natural, mas por volta de 1830 passou a se utilizar uma mistura de borracha sintética e borracha natural.

O americano Charles Goodyear e muitos outros cientistas realizaram no século XIX experimentos para melhorar a propriedade da borracha natural. Em 1839, Goodyear, acidentalmente, constatou que, ao aquecer a borracha e adicionar enxofre em altas temperaturas, as propriedades da borracha eram melhoradas. Esse processo foi denominado vulcanização, conferindo à borracha propriedades como: força, elasticidade, impermeabilidade para gases, resistência ao desgaste, química, ao aquecimento e à eletricidade.

Andrietta (2002), afirma que a borracha é o principal material do pneu, representando cerca de 40% do seu peso e é composto basicamente por uma combinação de borracha natural e de borracha sintética ou elastômeros (polímeros com propriedades físicas semelhantes à da borracha natural), a adição de negro de fumo também conhecido como negro de carbono (do inglês "carbon black"), que é produzido por pirólise ou queima incompleta de materiais que contenham derivados de carbono esse produto confere a borracha resistência mecânica, durabilidade e desempenho. São utilizados também no processo de vulcanização do pneu outros compostos químicos como zinco e enxofre.

Desde a sua criação, o pneu se faz presente na história da humanidade, devido aos benefícios proporcionados no deslocamento de veículos que possuem rodas, veículos estes que em sua maioria realizam o transporte de produtos que irão ser consumidos em todo o mundo.

O processo de logística reversa de pneus consiste em um primeiro momento na separação das substâncias que o compõem e posterior tratamento dessas substâncias para uso específico.

A resolução do CONAMA n° 258/1999 (BRASIL, 2000), segundo seu Art. 22 define o pneu e das seguintes formas:

- a) Pneu ou pneumático: todo artefato inflável, constituído basicamente por borracha e materiais de reforço utilizados para rodagem em veículos;
- b) Pneu ou pneumático novo: aquele que nunca foi utilizado para rodagem sob qualquer forma;
- c) Pneu ou pneumático reformado: todo pneumático que foi submetido a algum tipo de processo industrial como fim específico de aumentar sua vida útil de rodagem em meios de transporte, tais como recapagem, recauchutagem ou remoldagem;
- d) Pneu ou pneumático inservível: aquele que não mais se presta a processo de reforma que permita condições de rodagem adicional.

De acordo com Resende (2004, p. 14), estima-se que a durabilidade de um pneu no meio ambiente seja de aproximadamente 600 anos. Assim sendo, as empresas têm encontrado na reciclagem uma alternativa para a destinação destes resíduos, pois permite o reaproveitamento da borracha, reincorporando-a ao ciclo de negócios.

As dificuldades relacionadas à reciclagem de pneus estão relacionadas a sua complexa estrutura e a composição da borracha. Como mostra a figura 1.

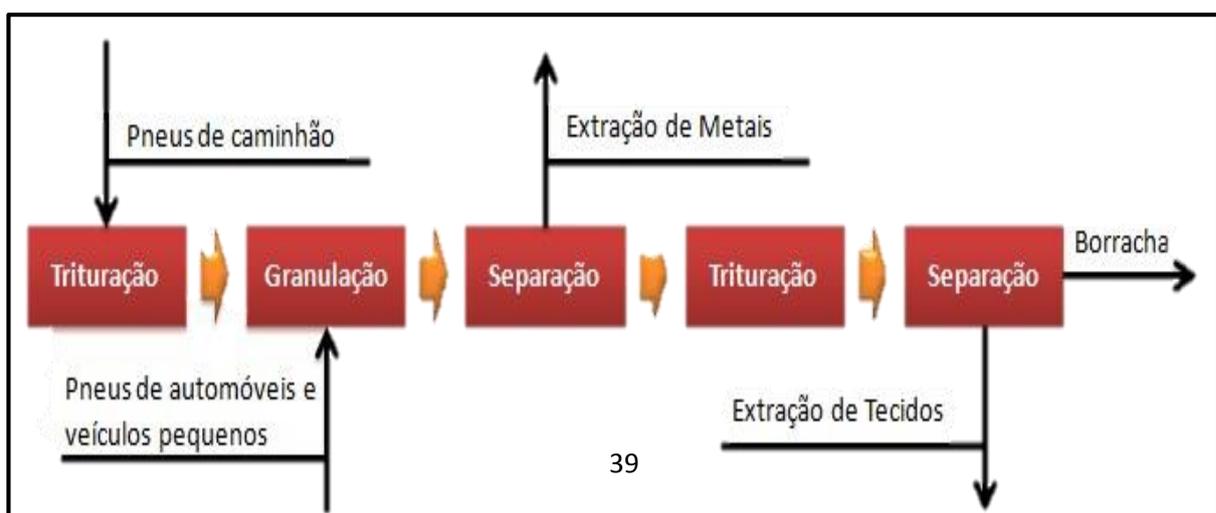


Figura 1 Etapas do processo de fragmentação de pneus

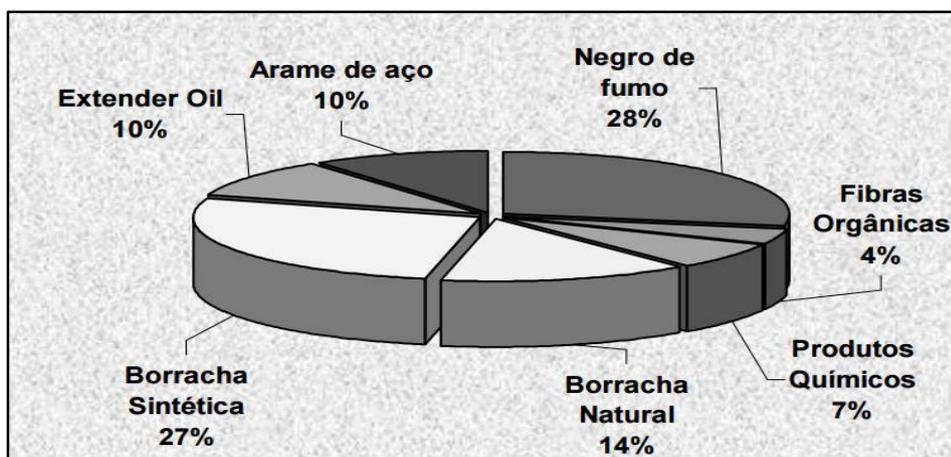
Fonte: <http://www.portalresiduossolidos.com>. Acesso em 06 de janeiro de 2016.

Os pneus maiores, como por exemplo, de caminhões, precisam de ser inicialmente triturados separadamente. Após essa primeira fase, os pneus de automóveis e veículos menores são adicionados aos pneus de caminhões. Cortados em lascas, os pneus velhos são transformados em pó de borracha, pelo processo de granulação.

O processo de recuperação e regeneração dos pneus exige a separação da borracha vulcanizada de outros componentes (como metais e tecidos, por exemplo). O arame e a malha de aço são recuperados como sucata de ferro qualificada, o tecido de nylon é recuperado e utilizado como reforço em embalagens de papelão (BOLSA DE RECICLAGEM FIEP, 2001).

A pesquisa pelo BNDES publicada em 1998 traz os percentuais de materiais utilizados na composição de um pneu apresentados abaixo:

Gráfico 1 – Composição de pneus radiais para automóveis



Fonte: (BNDES, 1998)

Após o processamento e a separação, as substâncias são direcionadas a indústrias específicas. O aço pode ser encaminhado para a indústria siderúrgica e a borracha, pode receber diversos fins, como ser usada na construção civil, indústria de asfalto ou mesmo para a fabricação de novos pneus. Os pneus inservíveis quando descartados em locais não adequados tornam-se fontes propícias para a reprodução de insetos e diversos vetores de transmissão de doenças, entre eles o *Aedes Aegypti*, mosquito transmissor da dengue, da febre Chikungunya e do Zíca vírus.

Além disso, oferecem grande risco de incêndio, pois entram em combustão com grande facilidade, produzindo uma fumaça negra, altamente tóxica que podem ainda causar contaminação da água, pois ao serem queimados, os pneus liberam um material oleoso, derivado de petróleo que, levado para os lençóis aquíferos subterrâneos, podem contaminar a água, tornando-a imprópria para o consumo.

A seguir serão elencadas algumas possibilidades de reciclagem e destinação ambientalmente corretas para os pneus inservíveis.

4. Reciclagem e Destinação dos Pneus

Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Tratamento, Recuperação e Disposição de Resíduos Especiais (ABETRE, 2007), anualmente no Brasil são gerados cerca de 2,9 milhões de toneladas de resíduos sólidos e, desses, apenas 600 mil toneladas, cerca de 22% recebem tratamento adequado. De acordo com Lagarinhos e Tenório (2008), existem várias formas e tecnologias utilizadas para a reutilização, reciclagem desses pneus inservíveis no Brasil. Para a reutilização adota os seguintes procedimentos:

- Recapagem: processo no qual a banda de rodagem gasta é removida, fazendo também alguns reparos estruturais na carcaça com cordões de borracha.
- Recauchutagem: processo que também consiste na remoção da banda de rodagem, porém neste caso os ombros do pneu são removidos, sendo que o processo de recauchutagem pode ser feito a frio e a quente.
- Remoldagem: a remoldagem é um processo que se assemelha à recauchutagem, a diferença se dá em função da remoção da banda de rodagem e das partes laterais dos pneus. Sendo assim, todo pneu recebe uma nova camada de borracha e passa por um novo processo de vulcanização.

Ainda segundo Lagarinhos e Tenório (2008), existem mais dois processos a serem indicados como medidas plausíveis para uma alternativa correta de tratamento/destinação destes resíduos: a desvulcanização e a laminação de pneus.

Na desvulcanização os pneus usados são cortados em lascas ou raspas que passam por um processo de moagem mecânica, onde são transformados em pó-de-borracha e tratados por um sistema de separação com peneiras e cilindros magnéticos. Assim, a borracha é transformada em material passível de novas formulações.

Quanto à laminação de pneus, trata-se de cortes efetuados em pneus inservíveis, para a extração de lâminas de borracha com contornos delimitados.

Quando esses processos não são respeitados e pneus são descartados inadequadamente no meio ambiente, pode haver a contaminação do solo por metais pesados, assoreamento de rios e lagos, risco de incêndios, por seus compostos altamente inflamáveis. Pode acarretar também a proliferação de insetos vetores de graves doenças e também a liberação de substâncias gasosas tóxicas, devido a sua queima na atmosfera. Muitas dessas substâncias são cancerígenas, tais como: carbono e enxofre, trazendo consigo preocupações que vão muito além do aumento das emissões de gases poluentes na atmosfera. Trata-se, pois, de uma situação de emergência que caso não seja tratada de maneira adequada, pode gerar danos gravíssimos ao ambiente e às populações humanas futuras.

5. Procedimentos Metodológicos

Para identificar as influências do desenvolvimento sustentável e o processo da logística reversa empregadas no ambiente comercial, o objeto de investigação utilizado foi uma transportadora da região norte do estado do Tocantins, uma empresa no ramo de transporte rodoviário de cargas atuando nas regiões: Sudeste, Nordeste, Norte, Centro-Oeste e Sul do país.

Para execução desta investigação científica, o estudo de caso foi aplicado como procedimento metodológico, por ser uma estratégia de coleta de dados, na qual o pesquisador demanda qualificar fenômenos sociais complexos da vida real. De acordo com Yin (2005), o estudo de caso é uma estratégia metodológica relevante que permite uma investigação minuciosa do fenômeno estudado, expondo aspectos impossíveis de serem observados “a olho nu”, além de propiciar uma visão global sobre os acontecimentos e permitir a compreensão das particularidades de cada situação.

Assim, o estudo de caso foi tomado como base para o questionamento sobre como são realizadas efetivamente as práticas aqui referidas dentro da organização, por tratar-se de um procedimento metodológico de investigação especialmente adequado quando buscamos compreender, examinar ou descrever acontecimentos e contextos complexos, nos quais estão envolvidos ao mesmo tempo diversos fatores, caracterizando-se pelo seu carácter descritivo, investigativo e particular sobre a natureza dos fatos.

Para a elaboração deste artigo foi utilizada a pesquisa descritiva exploratória, que a partir dos dados coletados, propôs o estudo e novas ideias para os problemas apresentados interpretando e descrevendo os fatos. A pesquisa exploratória tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vista a torná-lo mais explícito (GIL, 1994).

Para a análise da pesquisa foi utilizada o método qualitativo que, conforme Richardson (1989), não aplica dados estatísticos como base na análise de um problema, não pretende medir ou enumerar categorias, mas busca elencar situações visualizadas na prática do estudo, possuindo o poder de analisar os fenômenos levando em consideração o contexto.

O instrumento de coleta de dados foi padronizado em entrevista com roteiro estruturado, com perguntas pré-formuladas, permitindo uma aplicação mais explorada e ampliada pelo pesquisador e foi respondida de maneira informal, seguindo os seguintes eixos:

- a) Como são realizadas as aquisições de pneus pela empresa?
- b) A empresa leva em consideração as políticas de produção do fabricante na hora da compra? Busca comprar apenas de organizações que fazem o processo de maneira sustentável?
- c) Qual a média de caminhões a empresa tem hoje em sua frota?
- d) Essa quantidade de caminhões tem em média quantos pneus sendo consumidos hoje?
- e) Qual a duração média de um pneu na frota? O que pode ser elencado como fator para o desgaste acelerado desses pneus?
- f) A empresa utiliza apenas pneus novos ou de primeira vida na sua frota ou também usa pneus que já passaram por algum processo de reutilização ou reforma?
- g) Os pneus que já não servem para passar por mas nenhum processo de reutilização na empresa tem qual destinação?
- h) Quais são os processos logísticos de tratamento e de devoluções dos pneus inservíveis?
- i) A empresa possui conhecimento sobre as questões ambientais e legais que o processo de descarte envolve?
- j) Existe alguma prática na empresa direcionada a sustentabilidade? Caso exista informe qual e como é realizada.
- k) A empresa tem conhecimento de que é possível ter equilíbrio entre crescimento econômico e a proteção ambiental? Como a empresa busca esse equilíbrio?

Segundo Lakatos e Marconi (2003, p. 198) a entrevista oferece várias vantagens, porém também apresenta algumas limitações.

Vantagens: Bastante flexível permitindo ao entrevistador repetir ou reformular perguntas, de modo a se fazer mais compreensível; Permite a obtenção de dados que não se encontram em fontes documentais e que sejam relevantes; Oportuniza a extração de informações mais precisas, podendo ser comprovadas, através das discordâncias.

Limitações: Possibilidade de o questionador induzir o entrevistado [...], pelo, pelo seu aspecto físico, suas atitudes, ideias, opiniões etc; Desejo do entrevistado em dar as informações cabíveis; Restrição de dados importantes, temendo que sua identidade seja revelada.

Nessa perspectiva, Lakatos e Marconi (2003) entendem que a entrevista estruturada é uma estratégia de validação do estudo de caso que viabiliza as evidências obtidas e legitima a pesquisa proporcionando resultados satisfatórios e informações necessárias.

6. Discussão e análise dos resultados

A empresa pesquisada possui uma frota de 420 veículos o que gera um consumo de aproximadamente 12.000 pneus, num período médio de um ano, ao quais são adquiridos diretamente da fábrica atendendo às especificações do controle de qualidade interno. O pneu chega à empresa novo, é armazenado e, conforme a necessidade de substituição, é colocado para rodar. Nesse período, o departamento de borracharia realiza rodízios, redirecionando os pneus nos eixos do caminhão, com intuito de otimizar o uso dos pneus e evitar o desgaste de maneira desuniforme, podendo acarretar grandes perdas no desempenho do veículo.

Após a primeira vida do pneu, que ocorre por volta dos 180.000 km rodados, eles são encaminhados para uma empresa terceirizada que efetua a recapagem, fazendo retirada da banda de rodagem antiga e a aplicação de uma nova banda voltando a rodar por mais 140.000 km aproximadamente. Esse processo é feito apenas uma vez, pois depois de feita a primeira recapagem, a borracha do pneu sofre muito desgaste e não oferece o mesmo desempenho.

Após serem classificados como inservíveis para rodagem, os pneus são armazenados em um galpão coberto, priorizando os riscos de acúmulo de água no interior dos mesmos, evitando assim a proliferação de vetores. Posteriormente, são recolhidos por uma empresa da região norte do estado do Maranhão, que presta os serviços de recolhimento e recebimento de produtos inservíveis, para destinação final, emitindo a DDFI (Declaração de Destino Final de Inservíveis), conforme exigência dos órgãos regulamentadores. Esse procedimento é feito mensalmente e a empresa toma todos esses cuidados por perceber a necessidade de contribuir

com a preservação do meio ambiente e de estar em conformidade com as leis regulamentadoras de todo esse processo.

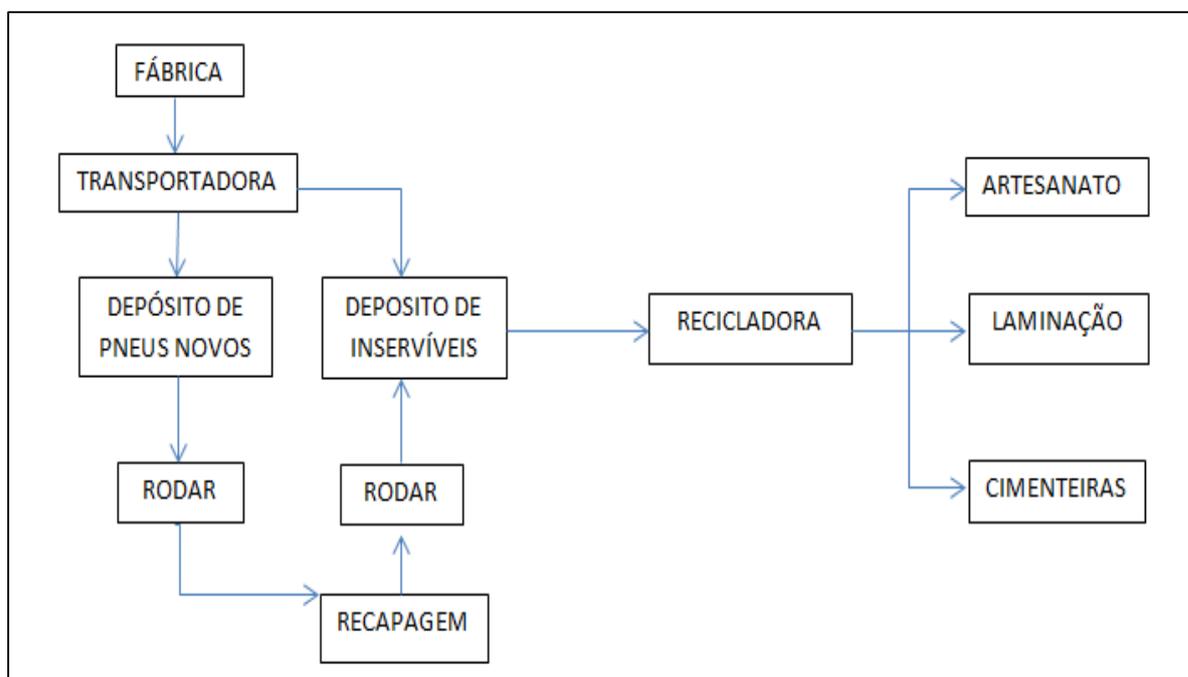
A Resolução do CONAMA nº 416 de 30 de setembro de 2009, define que:

Art. 10 A declaração da destinação de pneumáticos inservíveis será efetuada pelas empresas destinadoras de pneus inservíveis no ato do preenchimento do 'Relatório de Destinação de Pneus Inservíveis' disponível no CTF, contendo as seguintes informações:

- a) quantidade destinada, em peso, por empresa fabricante ou importadora;
- b) Tipo de destinação utilizada;
- c) Empresa para qual enviou o pneu processado, quando couber.

§ 1º Para fins de comprovação de destinação de pneus serão considerados apenas os pneus inservíveis inteiros processados pela empresa.

Esta empresa possui licença de operação emitida pela SEMA (Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Naturais) do estado do Maranhão, sendo autorizada para o comércio, remanufaturamento, recolhimento e destino final, de materiais inservíveis, a saber: pneus de qualquer espécie e tamanho, borrachas, borrachões, câmaras de ar usadas, papel, papelão, caixas e derivados de petróleo.



Fluxograma dos processos que ocorrem com os pneus inservíveis na empresa objeto de estudo

Considerações Finais

Conforme evidenciado, a estruturação da cadeia de logística reversa dos pneus inservíveis está profundamente relacionada ao ambiente organizacional, consolidado principalmente a partir das legislações que o poder público vem instituindo.

Logo, as responsabilidades pela correta destinação dos pneus inservíveis, requerem uma ação conjunta no sentido de criar os mecanismos necessários para garantir o respeito às regulamentações em questão, envolvendo todos os elementos que fazem parte dessa cadeia produtiva.

Esses mecanismos dizem respeito à criação e implementação de ações na gestão da cadeia, bem como na infraestrutura de coleta e destinação desses pneus.

A partir da exposição dos fatos que ocorrem no objeto desse estudo, foi possível constatar que o descarte de pneus inservíveis tem tomado lugar de suma importância no cerne das organizações, criando de fato uma visão sustentável de negócio, harmonizando os aspectos ambientais e os lucros da empresa.

Esse cenário sugere que, apesar disso, ainda serão necessários esforços para a consolidação de uma logística reversa eficiente em todo o país, minimizando os impactos ambientais desses resíduos e aumentando a eficiência de seus processos de reutilização.

Por outro lado, apesar destes desafios, inerentes a qualquer processo em construção, é imprescindível destacar a solução encontrada pela empresa para a destinação correta dos pneus inservíveis, possibilitando que os mesmos retornem ao ciclo produtivo com o mínimo de impactos possíveis ao meio ambiente.

Referências

ABETRE. **Associação Brasileira de Empresas de Tratamento, Recuperação e Disposição de Resíduos Especiais**. Disponível em: <http://www.ambientebrasil.com.br/composer./lixo.html>. Acesso: 18 jan. 2016.

ANDRIETTA, Antonio J. **Pneus e meio ambiente: um grande problema requer uma grande solução**. Out. 2002. Disponível em <http://www.reciclarepreciso.hpg.ig.com.br/recipientes.htm>. Acesso em: 04 nov. 2015

ARAÚJO, Cidália et al. Estudo de Caso. **Métodos de Investigação em Educação**. Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho, 2008. Disponível em <http://www.unisc.br/portal/images/stories/a_unisc/estrutura_administrativa/nupes/estudo_caso.pdf>. Acesso em: 10 de jan. 2016.

ARIMA & BATTAGLIA, A. **Da terra para a terra, uma visão do ciclo total**. Tecnológica, São Paulo: Publicare, 2007.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (BNDES). **Pneus**. Brasília. Jun. 1998. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br>, Acesso em: 12 jan 2016.

BOLSA DE RECICLAGEM DO SISTEMA FIEP. **Como é o processo de reciclagem de pneus**. Boletim Informativo. Ano I, n.3, JUL/AGO/2001. Disponível em: 94 Acesso em: 19 jun. 2015.

BRASIL. Política Nacional de Resíduos Sólidos – **LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010**. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03_ato2007-2010/2010/lei/12305.htm 2010 b. Acesso em 27 de outubro/2015.

COMISSÃO MUNDIAL PARA O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO – CMMAD. **Nosso futuro comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: FGV, 1991

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA no. 258, de 26 de agosto de 1999**. Resoluções. Disponível em <<http://www.mma.gov.br>> Acesso em 16 dez. 2015.

FILHO, Leonardo Sohn Nogueira Ramos. **A logística reversa de pneus inservíveis: o problema da localização dos pontos de coleta**. Dissertação para obtenção do título de mestre em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Florianópolis, 2005. Disponível em: <<http://web-resol.org/textos/454-1367-1-pb.pdf>>. Acesso em 15 jan.2016.

GIGLIO, Ernesto. **O comportamento do consumidor**. 2. ed. rev. ampl. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002, p.269.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1991.

LAGARINHOS, Carlos Alberto F.; TENÓRIO, Jorge Alberto S. **Tecnologias utilizadas para a reutilização, reciclagem e valorização energética de pneus no Brasil**.

Departamento de engenharia metalúrgica e de materiais. *Polímeros: Ciência e Tecnologia*, vol. 1, nº 02, pg. 106-118, 2008. São Carlos.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística Reversa: meio ambiente e competitividade**. São Paulo: Prattice Hall, 2003.

PIRES, Nara. **Modelo para a logística reversa dos bens de pós-consumo em um ambiente de cadeia de suprimentos**. Tese para obtenção do título de Doutor em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Florianópolis, 2007. Disponível em <<http://sistema.semead.com.br/13semead/resultado/trabalhosPDF/253.pdf>> Acesso em 20 jan. 2016.

RESENDE, Eduardo Lima. **Canal de Distribuição Reverso na Reciclagem de Pneus: estudo de caso**. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <http://www.nima.puc-rio.br/cursos/pdf/031_eduardo.pdf>. Acesso em 05 nov. 2015.

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1989.

ROESCH, S. M. A. **Projeto de Estágio e de Pesquisa em Administração**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

YIN. R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. Disponível em:<<http://www.univates.br/revistas/index.php/estudoedebate/article/viewFile/30/196>>. Acesso em 11 jan.2016.