



6ª SEMCITEC
Semana da Ciência, Tecnologia,
Inovação e Desenvolvimento
de Guarulhos



A LOGÍSTICA REVERSA DE PNEUS INSERVÍVEIS

Eixo 2: Práticas Sustentáveis

Gabriela Cremonezi Ferrari (FATEC Guarulhos), gabii_cremonezi@hotmail.com.br

Tatiane Rodrigues (FATEC Guarulhos), tatianero32@gmail.com.com.br

Wanny Arantes Bongiovanni Di Giorgi, Orientadora (FATEC Guarulhos),
wanny@uol.com.br

FATEC GUARULHOS

Guarulhos SP

2017



RESUMO

Devido a exiguidade de matéria-prima e a grande preocupação com o meio ambiente, faz com que as empresas se preocupem cada dia mais com o tipo de material produzido, deixando transparecer a importância da logística reversa. O órgão regulamentador do destino final dos pneumáticos, CONAMA N° 258/99, constatou a formação de uma logística reversa no País, que vem avigorando ao longo do tempo e o texto mais atual, a resolução CONAMA n° 416/09, dispõe sobre a prevenção e a degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada. O sistema de logística reversa funciona por meio da parceria entre empresas, órgão públicos e os consumidores e vem crescendo devido ao aumento da preocupação com o meio ambiente e com a conscientização de um consumo mais sustentável.

Palavras-chave: Logística Reversa, Sustentabilidade, Pneus inservíveis

ABSTRACT

Due to the scarcity of raw material and the great concern for the environment, companies are increasingly concerned with the type of material produced, and it shows the importance of reverse logistics. The regulator of the final destination of tires, CONAMA No. 258/99, has seen the formation of a reverse logistics in the country, which has been invigorating over time and the most current text, CONAMA Resolution No. 416/09, provides for the prevention and environmental degradation caused by waste tires and their environmentally sound disposal. The reverse logistics system works through a partnership between companies, public agencies and consumers and has been growing due to increased concern about the environment and awareness of more sustainable consumption.

Keywords: Reverse Logistics, Sustainability, Tires



1. INTRODUÇÃO

Nos dias de hoje, a área de logística tem se mostrado primordial dentro das instituições, tendo como foco a redução do tempo entre os pedidos, a produção, e demanda, fazendo com que os clientes recebam seus respectivos produtos no prazo e preço, cumprindo o que foi acordado anteriormente.

De acordo com Novaes (2007, p.35), para tal é necessário,

“Planejar, implementar e controlar de maneira eficiente o fluxo e a armazenagem de produtos, bem como os serviços e informações associados, cobrindo desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender aos requisitos do consumidor”.

Sendo assim ela tem como finalidade, limitar o tempo entre o pedido, produção e demanda, de forma que os clientes recebam seus produtos, na hora e local certos, na qualidade e quantidade esperada, diminuindo custo para a empresa e cliente. Diversos são os motivos que tornam a logística reversa um assunto tão relevante nos dias atuais, dentre eles: a redução do ciclo de vida mercadológico dos produtos, o surgimento de novas tecnologias e de novos materiais em suas constituições, sua obsolescência precoce, a ânsia descontrolada dos consumidores por novos lançamentos e os altos custos de reparos dos bens diante de seu preço de mercado.

Embora represente um pequeno percentual do montante movimentado na logística direta, a logística reversa tem sua devida importância, pois além de gerar retorno econômico, contribui para a sustentabilidade do planeta, principalmente quando consideramos que após o processo logístico direto são gerados diversos resíduos, tanto de bens no final de sua vida útil, como também de bens sem ou com pouco uso (GUARNIERI, 2011)

As indústrias e empresas comerciais disponibilizam materiais residuais de seus processos, materiais considerados inservíveis, além de produtos secundários de fabricação. A necessidade do gerenciamento destes resíduos, através da logística reversa é, ainda, mais importante, pois além de perfazerem monta considerável se comparado com os resíduos domiciliares, constituem-se em oportunidade de retorno econômico para a empresa geradora.

O pneu inservível será abordado no presente trabalho para que seja exposto a maneira que a logística reversa é aplicada neste produto tão produzido e utilizado no mundo.



1.1 Objetivos

O principal objetivo deste trabalho é abordar o conceito de logística reversa nas empresas e como ela funciona em relação aos produtos de pós-consumo, que neste caso é o pneu inservível.

Os objetivos específicos abrangem a apresentação da problemática da reciclagem de pneus do ponto de vista teórico e mercadológico; a exposição das leis e normas que regulamentam a questão do descarte final de pneus no Brasil e estudar as alternativas possíveis de reaproveitamento de pneus inservíveis.

1.2 Metodologia

Para a realização deste trabalho, foram feitas pesquisas referentes à questão dos resíduos sólidos em especial os pneus inservíveis, sua disposição final, além de estudar sobre possíveis formas de reaproveitamento e reciclagem dos mesmos. Em todo o trabalho, foi feito um levantamento bibliográfico em diversas fontes de pesquisa - livros, periódicos e sites confiáveis a respeito de preservação ambiental, os principais conceitos sobre logística reversa, desenvolvimento sustentável, geração e disposição de resíduos sólidos – em especial os pneus inservíveis e a absorção deste assunto pela sociedade e pelas empresas, as iniciativas que vêm sendo adotadas a respeito da reciclagem e reaproveitamento dos pneus inservíveis.

2. A LOGÍSTICA

2.1 Contexto sobre logística

A logística é uma das mais antigas atividades humanas, tem sua base em civilizações antigas. Não nasceu como uma ciência pronta, não foi descoberta ou inventada, porém existe na sociedade há muito tempo. A logística sempre foi utilizada naturalmente de forma subjetiva na medida que seu principal objetivo é disponibilizar bens e serviços gerados por uma sociedade, nos locais, no tempo, nas quantidades e na qualidade em que são necessários aos utilizadores, de acordo com Santos (2015) e, ao longo do tempo, foi aperfeiçoando-se e aprimorando-se. Por exemplo, a construção das pirâmides do antigo Egito foi um evento que exigiu planejamento muito bem organizado. Conceitos de logísticas, como prazos de construção, materiais escolhidos, movimentação dos materiais, aquisição de mão de obra, e outros, estavam envolvidos.



2.2 Logística empresarial

No âmbito empresarial, a logística foi introduzindo-se ao longo do tempo, à medida que as necessidades empresariais foram aumentando. A busca pela satisfação do cliente é algo essencial para a vida de uma empresa nos dias atuais. A concorrência é ampla e, às vezes, até desleal. O que imediatamente vem à mente quando se fala na satisfação do cliente é a qualidade, porém em um mundo globalizado, isso passou de diferencial para obrigação. Diferencial competitivo é a expressão que pode definir o papel desta importante ferramenta de gestão na atualidade.

“A logística empresarial assume um papel relevante no planejamento e controle do fluxo de materiais e produtos desde a entrada na empresa até sua saída como produto finalizado” (LEITE, 2009, p.3). Os processamentos dos bens e a qualidade dos serviços oferecidos ao cliente são os diferenciais estratégicos nas empresas. À partir do momento em que o mercado possui vários concorrentes que conseguem qualidade satisfatória na visão do consumidor, então as empresas precisam otimizar recursos para que possa vender mais barato ou mesmo para maximizar ganhos, se quiser permanecer no mercado. Outro ponto que merece reflexão é saber se o cliente pode encontrar a qualidade que deseja entre os concorrentes e se os preços similares são o diferencial que precisa estar na prestação de serviços. Com a otimização de recursos, a logística pode proporcionar a qualquer empresa uma maximização dos lucros ou mesmo vislumbrar novas possibilidades de mercado.

Em face de um ambiente de competitividade crescente, a logística, com seus eficientes canais de distribuição, evoluiu na sua base conceitual, passando a considerar de forma sistêmica todas as atividades que se relacionam direta e indiretamente aos fluxos físico e de informação da cadeia de suprimento. Nesse sentido, a adoção de abordagens sofisticadas de gerenciamento do processo logístico no âmbito das empresas tem representado um ponto chave para a efetivação e sustentação de estratégias mercadológicas promissoras. Para atender a uma demanda crescente, cada vez mais exigente em termos de prazo e qualidade, o desenvolvimento desses canais de distribuição tem inibido a atenção que vem sendo dirigida à reintegração desses produtos ao ciclo produtivo, ou seja, ao seu reaproveitamento ou de seus componentes e materiais constituintes.



3. A LOGÍSTICA REVERSA

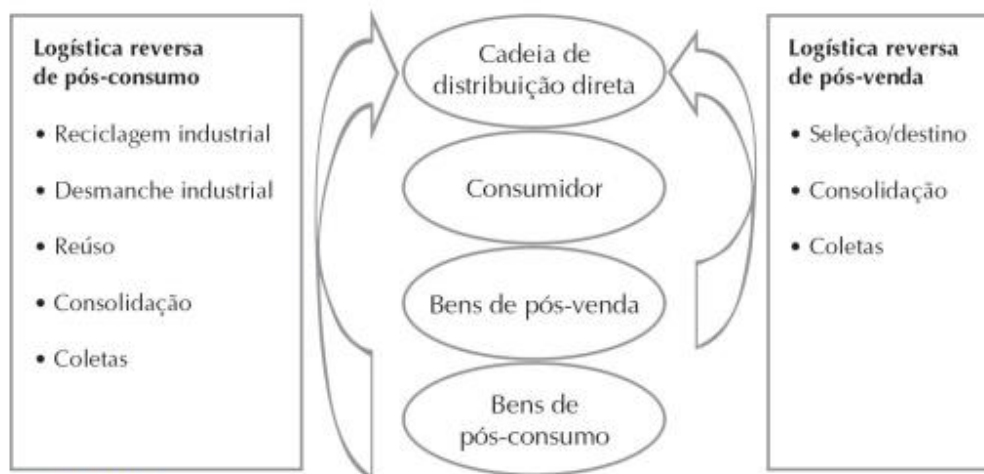
3.1 Conceito de logística reversa

Para que as empresas sobrevivam no mundo atual é exigido que elas consigam simultaneamente, competir, cooperar e inovar em ambientes globalizados que estão se renovando dia após dia, com a introdução de produtos diferenciados, com clientes exigentes ao serviços prestados e com responsabilidade social.

Portanto, nos últimos anos a logística reversa (RL) tornou-se uma área de grande importância para todas as organizações, para adequar-se as crescentes preocupações com o meio ambiente, legislação, responsabilidade social e sustentabilidade, deixando de ser uma área operacional para se transformar em uma área estratégica das empresas (LEITE, 2009).

“[...] a logística reversa, por meio de sistemas operacionais diferentes em cada categoria de fluxos reversos, tem como objetivo tornar possível o retorno dos bens ou de seus materiais constituintes ao ciclo produtivo ou de negócios. Agrega valor econômico, de serviço, ecológico, legal e de localização ao planejar as redes reversas e as respectivas informações e ao operacionalizar o fluxo, desde a coleta dos bens de pós-consumo ou de pós-venda, por meio dos processamentos logísticos de consolidação, separação e seleção, até a reintegração ao ciclo.” (LEITE, 2009)

Sendo assim, a logística reversa busca agregar valor econômico, legal e ecológico aos produtos de pós-venda (sem uso ou pouco uso, devoluções por qualidade, defeitos de fabricação ou funcionamento, avarias no produto ou embalagem, submetem-se a consertos ou reformas para retornar ao mercado sob forma de liquidação, pontas de estoque) e de pós-consumo (vida útil encerrada podendo ou não ser retornado ao ciclo produtivo, pode ser reaproveitado na fabricação de um mesmo produto ou distinto, fluem por canais de reuso, desmanche e reciclagem até a destinação final).



Fonte: Leite (2002).

Figura 1 - Logística reversa - área de atuação e etapas reversas

4. LOGÍSTICA REVERSA E PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS

4.1 A importância da logística reversa para o meio ambiente

Diante da destrutivas ações antrópicas no meio ambiente, tem se preocupado cada vez mais com OS diversos aspectos do equilíbrio ecológico. Por conta do aumento da velocidade de descarte dos produtos de utilidade após seu primeiro uso, motivado pelo aumento da descartabilidade dos produtos em geral, são necessários canais de distribuição reversos de pós-consumo devidamente estruturados e organizados. Porém, quando a empresa não se responsabiliza com o pós-consumo, conseqüentemente provoca-se desequilíbrio entre as quantidades descartadas e as reaproveitadas.

Um dos mais graves problemas ambientais urbanos da atualidade é a dificuldade de disposição do lixo urbano. Embalagens descartáveis e produtos de informática geram preocupação em vista das quantidades e dos custos envolvidos em sua logística reversa. Essas quantidades excedentes tornam-se 'visíveis' para a sociedade em aterros sanitários, 'lixões', locais abandonados, rios ou córregos que circundam as cidades etc.; ficam pouco visíveis quando são depositadas em mares e rios e não boiam ou quando são simplesmente enterradas para posterior solução (LEITE, 2009).



Portanto, é imprescindível que a empresa tenha agilidade para conduzir à recuperação ou descarte dos produtos de maneira que não se atinja o meio ambiente e a sociedade, investindo no reuso, reciclagem e desmanche.

4.2 Sensibilidade Ecológica

Atualmente, o conceito do Desenvolvimento Sustentável está sendo muito difundido, baseado na ideia de atender às necessidades do presente sem comprometer as gerações futuras no atendimento de suas próprias necessidades. Com isso, a população vem se preocupando cada vez mais com os diversos aspectos do equilíbrio ecológico. Alguns desses aspectos afetam os canais de distribuição reversos como: disposição do lixo urbano devido aos seus efeitos nocivos, baixa porcentagem de reciclagem das embalagens descartáveis e produtos/materiais passíveis de serem reciclados ou reutilizados - como é o caso do lixo orgânico que pode ser transformado em composto (fertilizante) para utilização na agricultura, no Brasil, por exemplo, esses componentes orgânicos somam cerca de 65% do peso do lixo coletado (Cabral, 2001 apud Rodrigues et. Al, 2002, p.2) – entre outros.

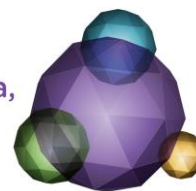
Esse crescimento da sensibilidade ecológica tem sido acompanhado por ações de empresas e governos, de maneira reativa ou proativa e com visão estratégica variada, visando amenizar os efeitos mais visíveis dos diversos tipos de impacto ao meio ambiente, protegendo a sociedade e seus próprios interesses.

“Além das possíveis oportunidades econômicas oriundas desses ‘reaproveitamentos’, ‘reutilizações’, ‘reprocessamentos’, ‘reciclagens’ etc., a questão da sustentabilidade empresarial dirigirá esforços das empresas para a defesa de sua imagem corporativa e de seus negócios, enquanto as sociedades se defenderão por meio de legislações e regulamentações específicas.” (LEITE, 2009, p. 21)

5. A LOGÍSTICA REVERSA EM PNEUS INSERVÍVEIS

5.1 A origem do pneu e sua composição

Em 1839, Charles Goodyear descobriu casualmente o processo de vulcanização da borracha, com isso em 1845 aproveitando-se desta descoberta, R. W. Thomson criou o pneu



de borracha. Durante décadas muitas experiências foram sendo realizadas para o melhoramento das propriedades da borracha natural. A partir da Primeira Guerra Mundial, na Alemanha foi criada uma nova tecnologia para a fabricação da borracha sintética, uma vez que até este período os pneus dependiam em sua totalidade da matéria-prima borracha natural para sua confecção (RAMOS, 2005 apud. ANDRADE, 2007). A partir da descoberta dos pneus de borracha, em virtude da resistência, durabilidade e conforto para transporte de cargas e pessoas, a fabricação e venda de pneus no mundo foram crescendo vertiginosamente.

A combinação perfeita de matérias-primas, como borracha natural, derivados de petróleo, aço e produtos químicos, dá origem ao pneu, considerado um dos principais componentes dos automotivos. Um pneu é composto com diferentes materiais tais como: estrutura em aço, náilon, fibra de aramide, rayon, fibra de vidro/poliéster; borracha natural e sintética, além de diversos tipos de polímeros; reforçados químicos como carbono preto, sílica e resinas; antidegradantes (ceras de parafina antioxidantes e inibidoras da ação do gás ozônio); promotores de adesão (sais de cobalto, banhos metálicos nos arames e resinas); agentes de cura (aceleradores de cura, ativadores, enxofre) e produtos auxiliares (PIRELLI BRASIL, 2007, apud. ANDRADE, 2007). A parcela de utilização de cada um desses itens na fabricação varia de acordo com a utilização que será dada ao produto final. Prova disso é a diferença da composição entre os pneus de passeio e de caminhão, por exemplo: No pneu de passeio, a borracha predomina, sendo 27% sintética e 14% natural. O negro de fumo constitui 28% da composição. Os derivados de petróleo e produtos químicos respondem por 17%, o material metálico (ou aço) por 10% e o têxtil por 4%.

Os pneus de automóveis são projetados para suportar altas velocidades, enquanto os pneus de carga são fabricados de acordo com o peso que deverão sustentar. Com isso, a quantidade de borracha natural nos pneus de caminhões está em torno de 30%.. Eles ainda podem ser classificados de acordo com sua carcaça em dois grupos: radiais e convencionais (ou diagonais). Grandes partes dos pneus utilizados em carros e caminhões são os radiais porque “aliado aos reforços estruturais e novos desenhos da banda de rodagem oferecem maior resistência, durabilidade, aderência e estabilidade que os convencionais”. O gráfico abaixo demonstra a média da composição de pneus:

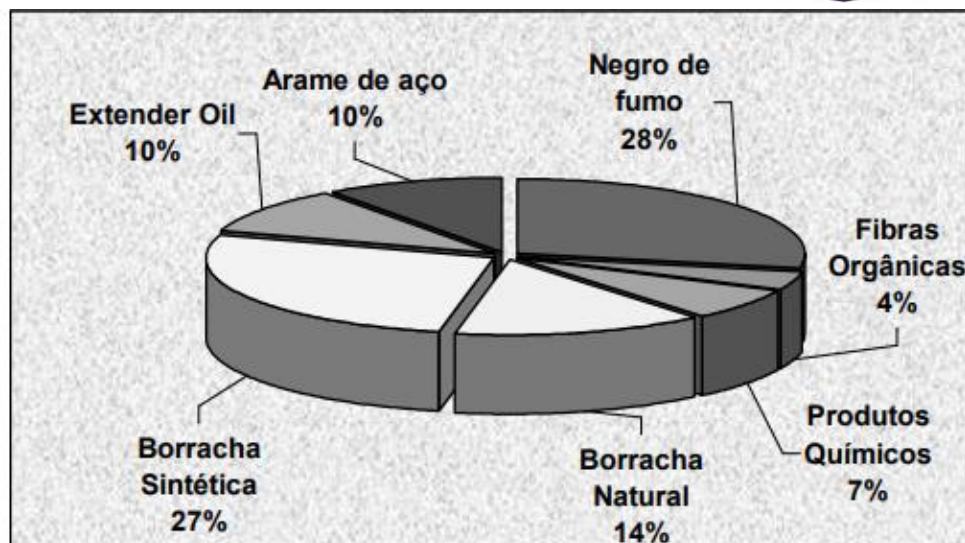


Gráfico 1 – Composição de pneus radiais para automóveis

Fonte: (BNDES, 1998).

5.2 Logística reversa em pneus inservíveis

Pneus inservíveis são pneus cuja vida útil terminou e que precisam ser descartados em um ambiente correto de modo que não cause o desequilíbrio ecológico e ambiental. No Brasil, uma parte dos pneus inservíveis é reaproveitada de diversas formas, após se moída e separada dos demais componentes do pneu, especialmente do aço, que também é muito utilizado (CEMPRE, 2015). A borracha moída pode ser misturada ao asfalto para uso em pavimentação, mas também pode ser reutilizada em solados de sapato, materiais de vedação, dutos pluviais, pisos industriais, tapetes para automóveis e pisos para quadras poliesportivas, de acordo com SANTOS (2015).

Outras alternativas são a queima de borracha nos fornos das cimenteiras como o uso de sistemas de filtração e retenção e a trituração dos pneus para obtenção de borracha regenerada, mediante a adição de óleos aromáticos e produtos químicos. No Estado de São Paulo a Secretaria do Meio Ambiente autorizou a disposição de pneus usados em aterros sanitários, desde que devidamente retalhados ou triturados e previamente misturados com resíduos domiciliares, de forma a garantir a estabilidade dos aterros, sanitários, desde que devidamente retalhados ou triturados e previamente misturados com resíduos domiciliares, de forma a garantir a estabilidade dos aterros.



Conforme a Cetesb (2015) para efeito de disposição final, os pneus são classificados como resíduos inertes, não havendo impedimento à sua destinação em aterros sanitários, desde que observadas as técnicas adequadas de manejo. A exigência de retalhamento ou trituração fixada na resolução estadual foi uma forma encontrada para reduzir seu volume e a possibilidade dos pneus voltarem à superfície, devido à dificuldade de compactação. As restrições à sua disposição a céu aberto estão nos problemas de saúde e higiene e nos riscos de incêndio e poluição.

Os pneus abandonados em terrenos baldios ou armazenados à espera de destinação final tendem a acumular água no seu interior e representam um criadouro potencial do mosquito "Aedes aegypti", cujas larvas proliferam na água parada. A preocupação ambiental com os pneus considerados inservíveis já havia motivado a publicação da Resolução Conama n. 258, de 26 de agosto de 1999, determinando que os fabricantes e importadoras passassem a dar destinação final ao produto.

5.3 Pneus inservíveis regulamentados pela Resolução Conama 416/09.

O Conama (Conselho Nacional do Meio Ambiente) aprovou, em setembro de 2009 e publicou no dia 1º de outubro no Diário Oficial da União, texto de Resolução nº 416/09 substitutivo da Resolução Conama nº 258/99 e nº 301/02, que disciplina a obrigação de destinação ambientalmente adequada de pneus inservíveis pelas empresas fabricantes e importadoras de pneus.

De acordo com o texto, “para cada pneu novo comercializado para o mercado de reposição, as empresas fabricantes ou importadoras deverão dar destinação adequada a um pneu inservível”, excluindo-se dessa obrigação, os reformadores, pois estes já desenvolvem atividades que contribuem para a preservação ambiental, tendo em vista que promovem a extensão da vida útil de pneus usados.

Nesse sentido, firmou-se que somente os fabricantes e os importadores de pneus novos geram o aumento do número de pneus no Brasil, não contribuindo em nada, para tanto, os reformadores, o que justifica a sua exclusão de responsabilidade.

Os municípios com mais de cem mil habitantes poderão contar com um ponto de coleta, no mínimo, implementados pelos fabricantes e importadores de pneus novos, que terão até um



ano para adotarem os procedimentos. Onde não houver ponto de coleta, serão atendidos por esses fabricantes e importadores que terão a obrigação de divulgar, por meio de um plano de gerenciamento de coleta, o armazenamento e destinação de pneus usados (PGP), aos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama). Em 2012, foram cadastrados 1768 pontos de coleta (mil setecentos e sessenta e oito), sendo que destes, 1165 estão localizados em municípios com população acima de cem mil habitantes. O Anexo I apresenta a relação completa destes pontos de coleta:



Fonte: CTF/IBAMA

Anexo 1 - Pontos de coleta de pneus inservíveis declarados, por Estado

O IBAMA, por meio da Coordenação de Controle de Resíduos e Emissões, vinculada à Coordenação Geral de Gestão da Qualidade Ambiental da Diretoria de Qualidade Ambiental, é responsável pelo controle e fiscalização da implementação da Resolução. Com este intuito,



publicou em 18 de março de 2010, a Instrução Normativa nº. 01, que institui o “Relatório de Pneumáticos: Resolução CONAMA nº. 416/2009”, inserido no Cadastro Técnico Federal/CTF, a ser preenchido pelos fabricantes e importadores de pneus novos, bem como pelas empresas destinadoras de pneumáticos inservíveis. Para o ano de 2012, foram analisadas as informações consolidadas de 17 empresas fabricantes e 604 importadoras e serão descritas abaixo.

Em relação ao descarte dos pneus, as tecnologias de destinação ambientalmente adequada praticadas pelas empresas destinadoras que declararam no Relatório de Pneumáticos em 2012 foram as seguintes:

- Coprocessamento: Utilização dos pneus inservíveis em fornos de clínquer como substituto parcial de combustíveis e como fonte de elementos metálicos;
- Laminação: Processo de fabricação de artefatos de borracha;
- Granulação: Processo industrial de fabricação de borracha moída, em diferente granulometria, com separação e aproveitamento do aço;
- Industrialização do Xisto: Processo industrial de coprocessamento do pneumático inservível juntamente com o xisto betuminoso, como substituto parcial de combustíveis.
- Pirólise: Processo de decomposição térmica da borracha conduzido na ausência de oxigênio ou em condições em que a concentração de oxigênio é suficientemente baixa para não causar combustão, com geração de óleos, aço e negro de fumo.

Para a aplicação das tecnologias acima descritas, muitas vezes é necessária à transformação do pneumático inservível em lascas ou “chips”, por meio da trituração. As empresas trituradoras coletam ou recebem pneus inteiros, radiais e convencionais, e também os resíduos de borracha provenientes do processo de laminação. O gráfico 2 apresenta o total de pneus destinados para cumprimento da meta de destinação nacional, em toneladas e por tecnologia, para o período de janeiro a dezembro de 2012.

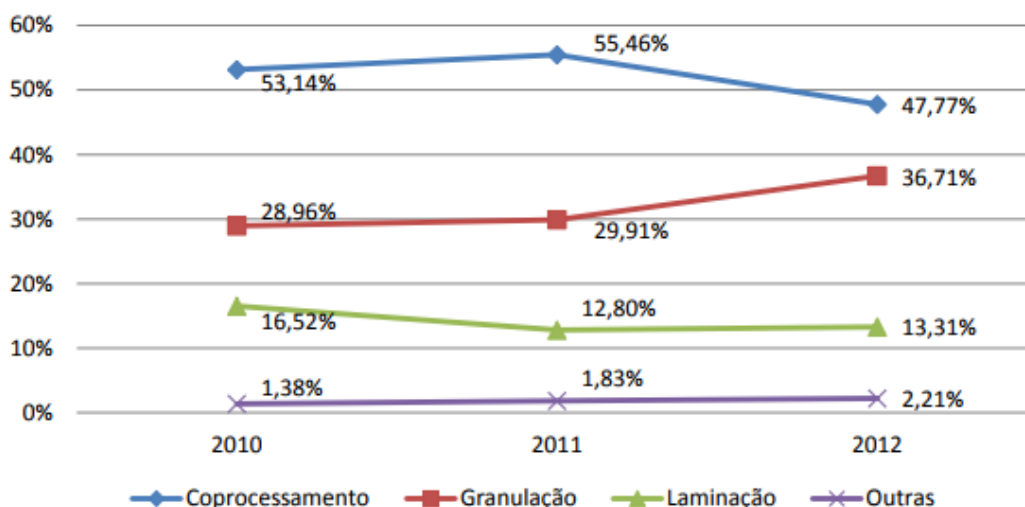
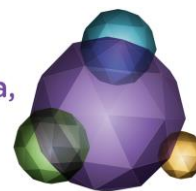


Gráfico 2 - Tecnologias utilizadas na destinação de pneus inservíveis (%)

No total, 22 cimenteiras declararam este tipo de destinação ao IBAMA, o que representou 47,77% do total de pneumáticos destinados. Destaca-se também o aumento da destinação por granulação, que passou de 29,91% no ano de 2011, para 36,71% no ano de 2012. A borracha moída é comercializada como matéria-prima no mercado nacional e também exportada. O controle realizado pelo IBAMA da Resolução CONAMA nº 416/2009 tem viabilizado 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.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse trabalho foi discutida a definição da Logística Reversa e apresentada uma visão geral sobre essa prática em pneus inservíveis. Por se tratar de um assunto ainda recente na literatura, muito se tem a explorar e evoluir em seus conceitos e exercício. Muitos fatores têm impulsionado o desenvolvimento e a adoção desse sistema. Esses fatores, que dependem dos objetivos da empresa, podem ser de nível econômico ou estratégico (diferenciação no mercado): sensibilidade ecológica, pressões legais, redução do ciclo de vida dos produtos, imagem diferenciada e redução de custos.

Hoje, devido ao grande problema que se tornou a disposição final dos pneus inservíveis, algumas alternativas foram sendo criadas para que este resíduo possa ser utilizado como



matéria prima para um novo produto, ou que o mesmo fosse utilizado em outras funções que não mais a do transporte. Sendo assim, várias tecnologias vêm sendo desenvolvidas para dar suporte a essas novas opções de uso dos pneus automotivos descartados.

Com dados levantados verificou-se que a legislação brasileira a respeito da destinação final dos pneus inservíveis determina que é responsabilidade dos representantes da indústria de pneumáticos instalados no país (fabricantes e importadores) - a coleta, o transporte e destinação final dos pneus descartados.

Pode-se observar a importância da Matemática no sentido de tornar a informação mais clara. Por exemplo; se dissermos que as tecnologias utilizadas na destinação dos pneus inservíveis coletados são o coprocessamento, a granulação, a laminação e outras, a informação é uma. Mas, se ao invés disso dissermos que as tecnologias utilizadas na destinação dos pneus inservíveis coletados são: coprocessamento (47,77%), granulação (36,71%), laminação (13,31%) e outras (2,21%), a informação é outra, dá para perceber a quantidade envolvida em cada um dos processos.

Como sugestão para nova pesquisa sobre o tema, as autoras recomendam a análise histórica dos últimos cinco anos para verificação das tendências existentes e projetar os dados para o futuro de forma a antever o que nos espera em termos de meio ambiente.



7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, Hered de Souza. **Pneus inservíveis**: alternativas possíveis de reutilização. Monografia submetida ao Departamento de Ciências Econômicas para aprovação na disciplina CNM 5420 – Monografia. Florianópolis, 2007.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Glossário**. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/residuos-solidos/glossario-31032015.pdf>>. Acesso em: 07.nov.2017.

GUARNIERI, Patrícia. Logística reversa: **Em busca do equilíbrio econômico e ambiental**. Editora clube de autores. Recife, 2011.

LACERDA, Leonardo. Logística Reversa. **Uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais**. Disponível em: <http://www.paulorodrigues.pro.br/arquivos/Logistica_Reversa_LGC.pdf>. Acesso em: 07.nov.2017.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**. 2 ed. São Paulo : Pearson Prentice Hall, 2009.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA instituto brasileiro do meio ambiente e dos recursos naturais renováveis - IBAMA **Relatório de pneumáticos 2013** – resolução CONAMA nº 416/09.

PAURA, Glávio Leal. **Fundamentos da Logística**. Instituto Federal Paraná, Curitiba-PR, 2012.

RODRIGUES, Déborah Francisco et al. **Logística reversa – conceitos e componentes do sistema**. XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Curitiba – PR, 2002.

SANTOS, Marcelo Eliaas. **Logística reversa**. Rio de Janeiro : SESES, 2015.

SILVA, Vanina Macowski Durski et al. **Uma visão sobre os conceitos básicos da logística reversa**. XIII SIMPEP - Bauru, SP, Brasil, 2006.