



**Faculdade de Tecnologia de Americana  
Curso Superior de Tecnologia em Logística**

**LOGISTICA REVERSA DE PÓS-CONSUMO DE PNEUS INSERVÍVEIS**

**Danilo Polidoro Quirino (FATEC Americana) [dpquirino@gmail.com](mailto:dpquirino@gmail.com)  
Adalberto Zorzo (FATEC Americana) [adalbertozorzo@yahoo.com.br](mailto:adalbertozorzo@yahoo.com.br)**

**RESUMO**

O objetivo deste trabalho é analisar a contribuição da logística reversa nas etapas de gerenciamento adequado dos pneus pós-consumo: a reutilização, a reforma, a reciclagem e a incineração com aproveitamento de energia, com vistas ao desenvolvimento da sustentabilidade e à responsabilidade ambiental. Os procedimentos metodológicos adotados neste trabalho foram delineados pela pesquisa bibliográfica, onde foram levantados dados sobre Logística reversa, destinação correta de pneus inservíveis, Logística reversa de pós consumo, dando ênfase na reutilização dos pneumáticos inservíveis, sua destinação ecologicamente correta e sustentável. Também foram analisadas as informações disponibilizadas na web, como site de órgãos reguladores ambientais e de associações ligadas ao segmento de pneumáticos. A pesquisa expôs a importância da logística reversa no gerenciamento dos pneumáticos, e, principalmente, as vantagens representadas para a sustentabilidade ambiental. Uma das formas mais comuns de reaproveitamento dos pneus inservíveis é como combustível alternativo para as indústrias de cimento, outros usos dos pneus são na fabricação de solados de sapatos, borrachas de vedação, dutos pluviais, pisos para quadras poliesportivas, pisos industriais, além de tapetes para automóveis e mais recentemente, surgiram estudos para utilização dos pneus inservíveis como componentes para a fabricação de manta asfáltica e asfalto-borracha, processo que tem sido acompanhado e aprovado pela indústria de pneumáticos, com isso trazendo benefícios ao ambiente com economia de recursos naturais; economia de recursos energéticos e economia de outros tipos de combustíveis.

**PALAVRAS-CHAVE:** Logística reversa; sustentabilidade; meio ambiente.

**ABSTRACT**

*The objective of this work is to analyze the contribution of reverse logistics in the stages of proper management of post-consumption tires: reuse, reform, recycling and incineration with the use of energy, with a view to the development of sustainability and environmental responsibility. The methodological procedures adopted in this work were delineated by a bibliographical research, where data were collected on reverse logistics, correct destination of unusable tires, reverse logistics of post consumption, with emphasis on the reuse of unusable tires, its ecologically correct and sustainable destination. Also analyzed were the information made available on the web, such as the site of environmental regulators and associations related to the tire segment. The research exposed the importance of reverse logistics in each of the stages of tire management and, mainly, the advantages represented by environmental sustainability. One of the most common ways to reuse unusable tires is as an alternative fuel for the cement industry. Other uses of the tires are in the manufacture of shoe soles, rubber seals, rain ducts, sports court floors, industrial floors and car mats. More recently, studies have emerged on the use of unusable tires as components for the manufacture of asphalt blanket*

*and asphalt rubber, a process that has been followed and approved by the tire industry, bringing benefits to the environment with natural resource saving; Saving energy resources and saving other types of fuel.*

**Keywords:** Reverse Logistics, Sustainability, Environment.

## INTRODUÇÃO

Para regulamentar e adequar os procedimentos relativos ao gerenciamento de todos os resíduos que são produzidos por diversas empresas, foi instituída a Lei Federal nº 12.305/2010 que instaura a Política Nacional de Resíduos Sólidos (P.N.R.S), que determina que todas as instituições (públicas e privadas) produtoras e geradoras de resíduos se adequem a legislação vigente, tratando à responsabilização das empresas a praticarem o processo reverso com base no ciclo de vida do produto, indicando que pós o consumo de pós venda é caracterizado a perda da sua utilidade inicial e se transforma em resíduo sólido. (MACHADO et.al. 2015).

De acordo com a P.N.R.S., a logística reversa pode ser definida como “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”. Sendo assim, a ação recomendada para a minimização de danos e que consiste na plena recuperação e retorno em um novo ciclo de reutilização dos pneus. Pela resolução do CONAMA nº 258/99, os fabricantes e importadores de pneus devem coletar e dar destinação final aos pneus. Além disso, os distribuidores, revendedores, reformadores e consumidores finais são corresponsáveis pela coleta dos pneus usados.

O tema deste estudo vem ganhando cada vez mais importância no cenário empresarial, pois à logística reversa na qual se discute cada vez mais a necessidade das práticas de reciclagem dos pneus usados e como seu descarte irregular pode ocasionar um grave problema ambiental e prejudicial à saúde. O foco deste trabalho será a logística reversa de pós-consumo, pela sua característica de trabalhar com produtos já consumidos. Reutilizar, reciclar e reduzir. Essas são palavras-chave para diminuir impactos ambientais.

Conforme consta na página do SEST/SENAT (Serviço Social do Transporte) (Serviço Nacional de Aprendizagem do Transporte), hoje no Brasil centram-se na frota de aproximadamente 91.178.065 veículos, pelo menos 450 mil toneladas de pneus são descartadas por ano. Isso equivale a cerca de 90 milhões de unidades utilizadas. Quando o descarte é feito de forma errada, os pneus se tornam um problema para o meio ambiente. Eles demoram, em média, 600 anos para se decomporem na natureza, inclusive, se tornar criadouros do mosquito *Aedes aegypt*, da zika e da chikungunya.

O objetivo Geral deste trabalho é estudar os conceitos e os processos de logística reversa na coleta e reciclagem de pneus, buscando identificar os sistemas de reaproveitamento do produto. O objetivo específico é fazer um levantamento bibliográfico sobre a logística reversa utilizada no processo de reutilização de pneus, de modo que possibilite a identificação do sistema de reciclagem do produto, descrever a conceituação de logística e logística reversa, retratar os principais benefícios que podem ser almejados com o procedimento de reutilização de pneus usados, o principal problema é como conseguir reduzir o número de pneus não reciclados? A hipótese levanta é que a coleta e reutilização do produto de pós-consumo são regulamentadas porém a falta de incentivos por parte do Governo Federal e das Indústrias para a reciclagem ou utilização de matéria-prima de pneus inservíveis..

A justificativa se baseia nos dados fornecidos pela CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno, anexo à RESOLUÇÃO CONAMA nº 258, de 26 de agosto de 1999

publicada no DOU nº 230, de 2 de dezembro de 1999, Seção 1, página 39, e considerando que os pneumáticos inservíveis abandonados ou dispostos inadequadamente constituem passivo ambiental, que resulta em sério risco ao meio ambiente e à saúde pública, não havendo a possibilidade de reaproveitamento desses pneumáticos inservíveis para uso veicular e nem para processos de reforma, tais como recapagem, recauchutagem e remoldagem, uma das formas mais comuns de reaproveitamento dos pneus inservíveis é como combustível alternativo para as indústrias de cimento, na fabricação de solados de sapatos, borrachas de vedação, dutos pluviais, pisos para quadras poliesportivas, pisos industriais, além de tapetes para automóveis e mais recentemente, surgiram estudos para utilização dos pneus inservíveis como componentes para a fabricação de manta asfáltica e asfalto-borracha, processo que tem sido acompanhado e aprovado pela indústria de pneumáticos.

## **MÉTODO**

A metodologia de pesquisa usada nesse trabalho foi classificada como bibliográfica, fazendo uma revisão de literatura de livros e artigos, pesquisados de 2003 a 2017, onde foram levantados dados sobre Logística reversa, destinação correta de pneus inservíveis, Logística reversa de pós consumo, dando ênfase na reutilização dos pneumáticos inservíveis, sua destinação ecologicamente correta e sustentável.

## **LOGÍSTICA REVERSA**

A logística reversa, que também pode ser denominada por logística inversa é, portanto, uma das áreas operacionais da logística tradicional, sendo a mais nova delas. Neste momento é essencial definir seu conceito e sua atual situação no cenário empresarial. Nos anos 80, o conceito de logística reversa se restringia a um movimento contrário ao fluxo direto de produtos na cadeia de suprimentos.

Entretanto, foi na década de 90 que novas abordagens foram introduzidas e o conceito evoluiu estimulado pelo aumento da preocupação com questões ambientais, consequência da pressão exercida pela legislação e órgãos fiscalizadores; e também pela constante procura pela redução de perdas por parte das empresas e distribuidores (CHAVES et al., 2005). Nos últimos anos, como complementa Leite (2009), a logística reversa sofreu uma grande transformação, passando de uma área operacional para se transformar em uma área de estratégia empresarial.

Já Leite (2009, pg.17), conceitua 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 ao 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:[...].*

Outra definição é dada por Lacerda (2002), na qual a logística reversa é processo de planejar, implementar e controlar o fluxo de matérias-primas, estoques em processo e produtos acabados, juntamente com seu fluxo de informação, do ponto de consumo até o ponto de origem, visando a recaptura de valor ou um descarte adequado.

Quando vigorava a Resolução CONAMA nº 258/99, os importadores de pneus novos tinham de comprovar a destinação antes do embarque da mercadoria porque o IBAMA, órgão anuente da atividade, só liberava a importação mediante a comprovação da destinação de pneus inservíveis. Assim, os importadores sempre cumpriram as metas de destinação.

Com a aprovação da Resolução nº 416/09, o IBAMA deixou de ser anuente, pois a comprovação de destinação é feita posteriormente ao recebimento dos pneus novos. As empresas importadoras passaram a ter até um ano para comprovar a destinação.

Segundo o IBAMA, algumas empresas importadoras de pneus mesmo notificadas não cumpriram as metas de reciclagem, cabendo ao instituto a aplicação de medidas administrativas cabíveis, objetivando o cumprimento da meta estabelecida.

A Tabela 1 apresenta, na linha superior, a meta de destinação nacional calculada para 2016, que corresponde à soma das metas individuais para os fabricantes e importadores de pneus novos. A linha inferior apresenta a efetiva quantidade de pneus destinados para cumprir a meta nacional, representada pelo saldo de destinação.

**Tabela 1 – Meta e saldo de destinação nacional (2016).**

Meta de Destinação Nacional	510.449,83 toneladas
Saldo de Destinação Nacional	493.399,13 toneladas

Fonte: CTF/IBAMA

A Tabela 2 apresenta a meta de destinação calculada para os grupos de fabricantes e importadores e o respectivo percentual cumprido, considerando o declarado ao IBAMA, relativo ao período de janeiro a dezembro de 2016. Os fabricantes de pneus novos alcançaram 100,09% da meta de destinação estabelecida para 2016, enquanto os importadores cumpriram com 83,64% da meta estipulada.

**Tabela 2 – Meta, destinação e percentual do cumprimento pelos fabricantes e importadores de pneus novos (2016).**

	Meta (t)	Destinação (t)	Cumprimento (%)
Fabricantes de Pneus	404.022,40	404.382,13	100,09%
Importadores de Pneus	106.427,43	89.017,00	83,64%

Fonte: CTF/IBAMA

A Tabela 3 apresenta o total de pneus destinados para o cumprimento da meta de destinação nacional, em toneladas e por tecnologia, para o período de janeiro a dezembro de 2016.

**Tabela 3 Tecnologia de destinação final e quantidade total de pneus inservíveis destinados (2016).**

TECNOLOGIA	DESTINAÇÃO (t)	PERCENTUAL/PAÍS
Coprocessoamento	297.168,80	60,23%
Granulação	133.940,43	27,15%
Laminação	56.945,41	11,54%
Pirólise	5.344,49	1,08%
Regeneração da borracha	Não utilizado	0,00%
Industrialização do xisto	Não utilizado	0,00%
Total	493.399,13	100,00%

Fonte: CTF/IBAMA

### **A REFORMA DE PNEUS NO SETOR DE TRANSPORTE**

Conforme a ABR (Associação Brasileira do seguimento de reformas de pneus) todo setor de transporte utiliza pneus reformados, o pneu reformado é o segundo ou o terceiro custo no transporte utilizando pneus comerciais, os pneus reformados possuem rendimento por quilométrico rodado semelhante ao novo, com custo 73% menor ao consumidor, reforma-se em média duas vezes gerando três vidas para carcaça, proporciona redução de 57% no custo/km, maximização do retorno sobre o investimento em pneus.

A reforma de pneus repõe no mercado mais de 8 milhões de pneus da linha caminhão/ônibus por ano enquanto a indústria de pneus novos repõe 6 milhões para o mesmo setor. Proporciona uma economia para o setor de transportes de 7 bilhões de reais/ano. Economia de 57 litros de petróleo por pneu reformado na linha caminhão/ônibus, gerando uma economia total de 500 milhões de litros/ano de petróleo, o que equivale a 600 milhões de reais/ano de economia com a reforma de pneus.

### **LOGÍSTICA REVERSA DE PÓS-CONSUMO**

Conforme Leite (2009), a logística reversa de pós-consumo tem como foco principal deste estudo que consiste na área da logística reversa que operacionaliza o fluxo físico e as informações referentes aos bens de pós-consumo que a sociedade descartou e que regressam ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo pelos canais de distribuição reversos. Tem como objetivo estratégico acrescentar valor ao produto logístico formado por bens inservíveis ao proprietário original, ou que ainda apresentem a condição de serem utilizados, por produtos descartados por terem alcançado o fim de vida útil e por resíduos industriais.

Neste tipo de logística reversa, o produto logístico é classificado conforme a sua vida útil. Segundo Leite (2009), estes produtos classificam-se em três categorias: bens duráveis (apresentam média de vida útil de alguns anos a algumas décadas e que possuem a possibilidade de reutilização); bens semiduráveis (possuem média de vida útil de alguns meses, e dificilmente excedem dois anos, podendo também ser reutilizados) e os bens descartáveis

(apresentam média de vida útil de algumas semanas e não tem possibilidade de serem reutilizados).

Conforme Leite (2009), estes produtos fluem pelos canais de distribuição reversos de pós-consumo. Segundo o autor, estes canais são formados pelas fases de comercialização e industrialização em que os bens de pós-consumo ou seus materiais constituintes são disponibilizados, até a sua reintegração ao processo produtivo, pelos subsistemas de reuso, remanufaturada ou reciclagem. De acordo com o estado de vida útil em que se encontra o produto pós-consumo, haverá uma destinação que seja mais adequada para ele.

Conforme Caxito (2011), na classificação “em condições de uso” o bem durável ou semidurável apresenta interesse de reutilização, e sua vida útil irá se estender quando entrar no canal reverso de reutilização em mercado de segunda mão até atingir o fim de sua vida útil.

### **BENEFÍCIOS, DIFICULDADES E PNEUS REUTILIZADOS**

Conforme Caxito (2011) as empresas vêm utilizando a logística reversa para obter alguns benefícios e vantagens competitivas. Os benefícios por ela proporcionados são retorno econômico, minimização dos impactos ambientais, punições legais e a construção de uma imagem empresarial positiva diante do mercado consumidor. Sendo assim, as empresas que adotarem a logística reversa ao processo de negócios, poderão agregar valor para seus clientes e se diferenciarem de seus concorrentes. Em contrapartida, a implantação de um processo de logística reversa pelas empresas exige um grande esforço e planejamento, além de existir alguns fatores que dificultam e inibem a adoção desta prática pelas empresas.

Conforme Fioravanti e Carvalho (2010) há dificuldade na padronização dos processos, como recebimentos e embalagens, sendo resultado das distintas fontes de retornos, que na maior parte das vezes não podem ser controladas pela empresa fabricante. Outro ponto crítico, segundo os autores, é a dificuldade de prever o momento, o lugar e os meios que esses retornos acontecerão.

Lagarinhos (2011), afirma que os pneus são descartados quando trocados por novos ou quando os carros, caminhões e ônibus chegam ao final da sua vida útil. Em muitos países os pneus usados são deixados em centros de coleta e os consumidores pagam uma taxa que financia a logística reversa. A partir deste momento é feita uma triagem, analisando se as carcaças dos pneus têm condição ou não de serem utilizadas no processo de reforma. As que têm condições são encaminhadas às empresas que fazem a recauchutagem, as que não apresentam condições de serem reformadas são encaminhadas para as empresas de reciclagem e valorização energética.

De acordo com Morais (2009), o uso de métodos de reciclagem e reaproveitamento é a saída para evitar esse tipo de situação. Os pneus abandonados não são apenas um problema ambiental, mas também de saúde pública, pois acumula água das chuvas, formando ambientes bastante propícios à proliferação de doenças como a dengue e também a febre amarela. Para deter o avanço desse lixo, é preciso fazer o uso da reciclagem. No entanto, a reciclagem dos pneus chamados inservíveis - sem condições de rodagem ou de reforma - ainda é um desafio para muitos países. A Reciclagem é fruto da preocupação com a qualidade de vida, associado a um modelo de desenvolvimento racional e sustentável.

## **TIPOS DE EMPRESAS QUE REUTILIZAM PNEUS INSERVÍVEIS**

No Brasil, uma das formas mais comuns de reaproveitamento dos pneus inservíveis é como combustível alternativo para as indústrias de cimento. Outros usos dos pneus são na fabricação de solados de sapatos, borrachas de vedação, dutos pluviais, pisos para quadras poliesportivas, pisos industriais, além de tapetes para automóveis. Mais recentemente, surgiram estudos para utilização dos pneus inservíveis como componentes para a fabricação de manta asfáltica e asfalto-borracha, processo que tem sido acompanhado e aprovado pela indústria de pneumáticos.(PARNAGUÀ, 2011).

Conforme Lagarinhos (2013) existem algumas formas de reutilização de pneumáticos. O co-processamento em cimenteiras, que são empresas que se dedicam à fabricação de cimento e que coprocessam os pneus inservíveis inteiros ou triturados nos fornos de clínquer em substituição parcial de matéria-prima e combustível alternativo. As trituradoras, empresas que tritura os pneus inservíveis em chips para o envio às empresas cimenteiras. As laminadoras, empresas que fazem a laminação de pneus diagonais e convencionais e fabrica os artefatos de borracha. As recicladoras, que são empresa que trituram e granulam os pneus inservíveis, separando o aço e as fibras têxteis utilizadas na construção dos pneus, com produto final pó de borracha e aço e o coprocessamento no processo Petrosix onde empresa que faz o coprocessamento da rocha de xisto pira betuminoso com os pneus inservíveis.

## **COMO FUNCIONA O PROCESSO DE RECICLAGEM**

Conforme Ricchini (2015) o processo de recuperação e regeneração dos pneus exige a separação da borracha vulcanizada de outros componentes (como metais e tecidos, por exemplo). Os pneus são cortados em lascas e purificados por um sistema de peneiras. As lascas são moídas e depois submetidas à digestão em vapor d'água e produtos químicos, como álcalis e óleos minerais, para desvulcanizá-las.

O produto obtido pode ser então refinado em moinhos até a obtenção de uma manta uniforme ou extrusado para a obtenção de grânulos de borracha. Este material tem várias utilidades: cobrir áreas de lazer e quadras esportivas, fabricar tapetes para automóveis; passadeiras; saltos e solados de sapatos; colas e adesivos; câmaras de ar; rodos domésticos; tiras para indústrias de estofados; buchas para eixos de caminhões e ônibus, entre outros produtos.

## **APLICAÇÕES**

- Pavimentos para estradas – Pó gerado pela recauchutagem e os restos de pneus moídos podem ser misturados ao asfalto aumentando sua elasticidade e durabilidade.

- Combustível de forno para produção de cimento, cal, papel e celulose o pneu é muito combustível, um grande gerador de energia, seu poder calorífico é de 12 mil a 16 mil BTUs por quilo, superior ao do carvão. Deve se atentar ao fato que a queima pode ser muito prejudicial, ao emitir gases de efeito estufa.

- Pisos industriais, Sola de Sapato, Tapetes de automóveis, Tapetes para banheiros e Borracha de vedação – Depois do processo de desvulcanização e adição de óleos aromáticos resulta uma pasta, a qual pode ser usada para produzir estes produtos entre outros.



- Equipamentos para Playground – Obstáculos ou balança, em baixo dos brinquedos ou nas madeiras para amenizar as quedas e evitar acidentes.
- Esportes – Usado em corridas de cavalo, ou eventos que necessitem de uma limitação do território a percorrer.
- Recauchutagem ou fabricação de novos pneus – Reciclado ou reusado na fabricação de novos pneus. A recauchutagem dos pneus é vastamente utilizada no Brasil, atinge 70% da frota de transporte de carga e passageiros.
- Sinalização rodoviária e para choques de carros – Algo vantajoso, é reciclar pneus inteiros fazendo postes para sinalização rodoviária e para choques, por que diminuem os gastos com manutenção e soluciona o problema de armazenagem de pneus velhos.

## **UTILIZAÇÃO DE PNEUS INSERVÍVEIS PARA PRODUÇÃO DE MANTA ASFALTICA.**

Conforme Caroline Mazzonetto (2011), o asfalto-borracha ou asfalto-ecológico pode até parecer uma novidade em pavimentação, mas não é. Usado nos Estados Unidos há mais de 40 anos, ele só começou a ser visto no Brasil por volta do ano 2000, depois que a patente que protegia a tecnologia venceu. Foi o start para que a adição do pó extraído de pneus usados ao ligante asfáltico se tornasse praticável. Os números são incertos, mas pesquisadores chegam a dizer que há atualmente mais de 8 mil km de estradas pavimentadas com asfalto-borracha no Brasil. O número é pequeno diante de uma malha asfáltica de 170 mil km, mas a popularização é crescente entre as grandes concessionárias de rodovias: 22% das estradas administradas pelo Grupo EcoRodovias já possuem pavimentação com asfalto-borracha e o grupo CCR, outro gigante do setor, possui pavimentação do tipo em 15% de suas rodovias.

O material é caracterizado por mistura descontínua com ligante asfáltico modificado por borracha triturada de pneus e compactado a quente. Segundo especialistas, quanto maior o teor de borracha aplicado - 5% pelo método industrial ou até 20% pelo sistema "in situ field blend", mais eficiente o pavimento, especialmente no quesito durabilidade. "Em geral, o pavimento de asfalto-borracha é cerca de 40% mais resistente do que o asfalto convencional", explica Paulo Rosa, engenheiro assessor de projetos especiais da Ecovias, empresa do grupo EcoRodovias. Além da resistência e diminuição de custos de manutenção, a adição da borracha traz outras vantagens. "O asfalto-borracha tem maior aderência, o que ajuda a evitar derrapagens e reduz o spray causado pelos pneus em dias de chuva", acrescenta o engenheiro. Além disso, pode ser utilizado em qualquer rodovia com as mesmas condições da aplicação do asfalto convencional.

A ressalva é que esse tipo de pavimentação é cerca de 30% mais caro. "Se precisa de um processo industrial para adicionar a borracha que vai dar condição de melhor resistência ao impacto de tráfego e da intempérie é óbvio que fica mais caro", afirma o consultor em pavimentação Firmino Sávio de Souza. Decidir se a resistência compensa o custo maior de implantação do asfalto-borracha vai depender da análise do projeto técnico.

Na pavimentação de 1 km de rodovias com asfalto-borracha, a Ecovias reutiliza 600 pneus e o Univias, 1.000. Para isso é usado pó de borracha - extraído do pneu por empresas especializadas, que fazem com que o material se torne novamente úteis como matéria-prima na indústria da borracha. Ao ser

quimicamente adicionado ao cimento asfáltico de petróleo (CAP), o composto resultante dessa extração dá ao asfalto as características que pertenciam ao pneu, como a capacidade de não perder as características funcionais por causa da variação de temperatura ou intempéries, e as vantagens de aumentar a estabilidade e prolongar a vida útil do pavimento.

"O CAP tem limitações em termos de trabalhabilidade e a borracha adicionada ao cimento confere propriedades positivas em termos de resistência", assinala Souza. No site da Associação Brasileira das Empresas Distribuidoras de Asfaltos (Abeda) é possível encontrar especificações técnicas do asfalto-borracha.

Com a mistura do pó de borracha (que se assemelha a uma farinha preta), o ligante asfáltico fica mais viscoso, mais grosso, e precisa de uma temperatura maior para ficar líquido e se tornar trabalhável. Enquanto o asfalto convencional exige calor de 60° ou 70°, o asfalto-ecológico precisa de 170° ou até 180°, dependendo da quantidade de pó de borracha adicionado a ele. No final, nem se vê a borracha dissolvida. A última etapa é adicionar pedra ao ligante e aplicar na estrada.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A logística reversa vem se desenvolvendo no Brasil de forma constante, a preocupação com os efeitos futuros que a extração de recursos naturais sem controle e o descarte dos produtos em final de vida útil possam causar tanto ao meio ambiente quanto a toda população, está grande parcela demonstra ampla conscientização sobre o assunto dos produtos em final de vida, tanto que em muitas cidades a coleta seletiva já está fazendo parte do dia a dia das pessoas.

Um exemplo claro dessa conscientização é o da coleta e reciclagem das latas de alumínio, onde tanto quem vive de sua coleta como a população em geral ganha. Entretanto, em alguns segmentos, a exploração do conceito de logística reversa e o aproveitamento dos materiais ditos inservíveis se apresentam incipientes, não existindo estudos ou dados que encorajem os empresários a adotar estratégias dessa natureza em suas empresas como novas oportunidades de negócios.

O caso específico dos pneus inservíveis se apresenta como sendo um problema para toda a sociedade e agora mais especificamente, por força de legislações, para as empresas que o fabricam ou quem o reutiliza. A quantidade desses pneus espalhadas em todo o território nacional não é conhecida, mas estima-se que 100 milhões deles estejam em terrenos baldios ou nos lixões, tornando tais lugares propícios para a proliferação de insetos e outros animais responsáveis pela disseminação de doenças.

A situação se agrava ainda mais, dadas as estimativas que dão conta do fato de serem necessários 600 anos para um pneu se decompor prejudicando cada vez mais o meio ambiente devido a esses problemas a logística reversa dos pneus inservível é tão importante para a cadeia reversa quanto ao ganho que trará para as pessoas e para o meio ambiente. As opções da utilização dos pneus inservíveis para uso em mantas asfálticas evidenciam o uso sustentável e inteligente desse tipo de material contribuindo para reutilização de produtos pós-consumo. Para estudos futuros sugere-se o levantamento de informações mais detalhadas quanto a possibilidade de geração de receita e empregos nas atividades de reciclagem de pneus.

## REFERÊNCIAS

- ABR, **Cenário da reforma de pneus no Brasil**. Disponível em: <http://www.abr.org.br/dados.html>. Acesso em 01 de Julho de 2018.
- ANDRADE, Maria Margarida. **Introdução à Metodologia do Trabalho Científico**. 10. ed. Atlas, 2010. 176p.
- APPOLINÁRIO, Fabio. **Dicionário de Metodologia Científica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011. 295p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Citação: NBR-10520/ago - 2002**. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **NBR-6023/ago. 2002**. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.
- BALLOU, Ronald H. **Logística Empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. Tradução Hugo T. Y. Yoshizaki. 1. ed. 24. reimpr. São Paulo: Atlas, 2011.
- BRASIL **Ministério do Meio Ambiente**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=258>. Acesso em: 12 de janeiro de 2018.
- BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, **Ibama, Pneumáticos inservíveis**. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/residuos/pneus#metadedestinacao>. Acesso em 12 de janeiro de 2018.
- BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, **Resolução CONAMA nº 258, 26 ag. 1999 Publicada no DOU no 230, de 2 de dezembro de 1999, Seção 1, página 39**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=258>. Acesso em 18 de janeiro de 2018.
- CAXITO, Fabiano (Coord.). **Logística: um enfoque prático**. São Paulo: Saraiva 2011.
- CHAVES, Gisele de Lorena Diniz et al. **Diagnóstico da Logística Reversa na Cadeia de Suprimentos de Alimentos Processados no Oeste Paranaense**. In: XLIII CONGRESSO DA SOBER, Ribeirão Preto, 24 a 27 de Julho de 2005. . Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/2/699.pdf>. Acesso em 5 de fevereiro de 2018.
- IBAMA, **Relatório de Pneumáticos: Resolução Conama nº 416/09 2017 (ano-base 2016)**. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/phocadownload/pneus/relatoriopneumaticos/ibama-relatorio-pneumaticos-2017-nov.pdf>. Acesso em 01 de Julho de 2018.
- INFRAESTRUTURA URBANA, Por Caroline Mazzonetto. **Asfalto-borracha**. In: Edição11 - Dezembro/2011. Disponível em: <http://infraestruturaurbana17.pini.com.br/solucoes-tecnicas/11/asfalto-borracha-a-adicao-de-po-de-borracha-extraido-de-245173-1.aspx>. Acesso em 20 de Abril de 2018.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009. [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-14282013000100012](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-14282013000100012). Acesso em 15 de março de 2018.
- LACERDA, Leonardo. **Logística reversa: Uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais**. ILOS - Instituto de Logística e Supply Chain, 2002.
- LAGARINHOS, Carlos A. F; TENÓRIO Jorge A. S. **Logística reversa dos pneus usados no Brasil**, 2011. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/2/699.pdf>. Acesso em 7 de fevereiro de 2018

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina Andrade. **Técnicas de Pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2009.

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

LEITE, Paulo Roberto. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.

MEZZARROBA, Orides; MONTEIRO, Claudia Servilha. **Manual de Metodologia da Pesquisa no Direito**. Rio De Janeiro: Saraiva Editores, 2003. 265p.

PREFEITURA DE PARANAGUA, **Projeto que dá destinação final a pneus é iniciado em Paranaguá**. Disponível em: < <http://www.paranagua.pr.gov.br/noticias/noticia2162.html> . Acesso em 20 de março de 2018.

RECICLANIP, **O ciclo sustentável do pneu**. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid) Acesso em 15 de fevereiro de 2018.

RECICLANIP, **Para onde vão os pneus Inservíveis**. Disponível em: <http://www.reciclanip.org.br/v3/formas-de-destinacao-para-onde-vaio> . Acesso em 15 de fevereiro de 2018.

RICCHINI, Ricardo. **Reciclagem de Borracha**.. Disponível em: <http://www.setorreciclagem.com.br/reciclagem-de-borracha/reciclagem-de-pneus/>. Acesso em 15 de fevereiro de 2018.

SEST SENAT, **A importância da reutilização e reciclagem do material**. Disponível em: <http://www.sestsenat.org.br/imprensa/noticia/cerca-de-450-mil-toneladas-de-pneus-sao-descartados-por-ano-no-brasil> . Acesso em 10 de março de 2018.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo: Cortez, 2008.

UNOESC, **A contribuição da logística reversa de pneumáticos para a sustentabilidade ambiental**. Disponível em: <https://editora.unoesc.edu.br/index.php/race/issue/view/151/showToc> . Acesso em 10 de março de 2018.

"O conteúdo expresso no trabalho é de inteira responsabilidade do(s) autor(es)."

Scanned by TapScanner

Scanned by TapScanner