

LOGÍSTICA REVERSA DE PNEUS INSERVÍVEIS: ESTUDO DE CASO

Cleia Rodrigues da Silva¹ e Emília Satoshi Miyamaru Seo²

¹Estudante do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental. E-mail: cleiarodrigues@ig.com.br

² Pesquisadora e professora do Centro Universitário Senac e Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares.

Resumo

O Presente artigo tem como objetivo apresentar o mapeamento das práticas de Logística Reversa para pneus inservíveis no município de São Paulo, identificando tal sistema e o que vem sendo implantado em relação a coleta e destinação correta dos mesmos, no qual foi utilizado como metodologia de pesquisa um aprofundado levantamento de dados secundários, considerando a problemática dos resíduos sólidos advinda do aumento da população e conseqüentemente da industrialização, agravada nas últimas décadas. O conceito de Logística Reversa revela-se uma alternativa viável, onde toda a metodologia aplicada, prevista em Lei, determina que empresas produtoras de inúmeros materiais implantem tal conceito. Incluso nestes produtos estão os pneus, objeto de pesquisa primordial neste trabalho, onde se buscou a captação de dados relevantes a produção, consumo e possíveis tratamentos como meios de minimizar a destinação dos mesmos aos aterros municipais, diminuindo os impactos adversos implícitos, bem como o uso das bases legislativas vigentes que garante conhecer o cenário do atual processo em que se encontra tal instrumento. Concluindo-se dentre outras, que a prática de Logística Reversa necessita de regularizações organizacionais no setor.

Palavras-chave: Logística Reversa, resíduos solidos e pneus.

Abstract

The present article aims to present the mapping practices of reverse logistics for waste tires in São Paulo , identifying such a system and what is being implemented regarding the collection and proper disposal of the same , which was used as a research methodology one thorough survey of secondary data , considering the problem of solid waste arising from population growth and industrialization consequently , exacerbated in recent decades . The concept of Reverse Logistics proves to be a viable alternative where the entire methodology, provided by law, determines that numerous materials producing companies to deploy such a concept . Included in these products are tires , primary research object in this paper , where we seek to capture relevant data production , consumption and possible treatments as a means of minimizing the allocation thereof to municipal landfills , reducing the implicit adverse impacts , as

well as the use of existing legal bases which ensures meet the scenario in which the current process is such an instrument. Concluding among other things , that the practice of Reverse Logistics requires organizational adjustments in the industry .

Keywords: Reverse logistics, solid waste and tires

1. Introdução

A destinação incorreta de pneus inservíveis que de acordo com a Resolução Conama nº 416/2009 se trata de “pneu usado que apresente danos irreparáveis em sua estrutura não se prestando mais à rodagem ou à reforma” acarreta em um passivo ambiental de grande risco para a população e o meio ambiente em si, por possuir componentes altamente inflamáveis e tóxicos, além de propiciar a proliferação de vetores.

A Lei Federal nº. 12.305/2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, determina dentre outras diretrizes a implantação do sistema de Logística Reversa para inúmeros resíduos dentre eles o pneu inservível.

Segundo Leite (2003, p. 17), logística reversa é:

(...) 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 de canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros.

Havendo dois principais canais de atuação sendo eles:

- **Bens de pós-venda** que consiste no retorno dos bens industriais que por diversos motivos retornam á cadeia de suprimentos, reintegrados ao ciclo de negócios alguns desses motivos podem ser caracterizados como término de validade, estoques excessivos no canal de distribuição, por estarem em consignação, por apresentarem problemas de qualidade e defeitos etc.
- **Bens de pós-consumo** são bens industriais que apresentam ciclos de vida útil de algumas semanas ou anos, classificados como semiduráveis e duráveis respectivamente após os quais são descartados pela sociedade (LEITE, 2009)

Este segundo representa o canal de atuação ao qual se aplica o atual objeto de estudo.

Para caracterização deste cenário, utilizou-se como base de estudo o Município de São Paulo e especificamente os pneus produzidos e vendidos pela empresa Bridgestone com o intuito de abranger as dificuldades encontradas na implantação de tal sistema, onde realizou-se o mapeamento dos pontos de revenda dos pneus fabricados pela mencionada empresa e os pontos de coleta dos mesmos.

Considerando também que a produção e conseqüentemente o consumo de pneus que vem aumentando gradativamente, o objetivo deste artigo é a análise dos indícios que determinam as premissas para a instauração do sistema de Logística Reversa de Pneus Inservíveis na maior metrópole do país.

A metodologia aplicada para caracterizou-se por levantamentos de dados secundários com pesquisas em bibliografias referentes ao tema, além de pesquisa por meios eletrônicos e em bancos de dados específicos, órgãos privados e públicos relacionados. Fontes secundárias de bases legislativas e associações como ANIP (Associação Nacional das Indústrias de Pneumático). É apresentado também um estudo de caso da Empresa Bridgestone.

2. Legislação Vigente

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos Lei 12.305/2004 que institui a regulamentação para a problemática dos resíduos, no que se refere a logística reversa, diz:

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: 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 Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas; pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Desta forma está instaurada a base para a regulamentação para o manejo adequado deste material, mesmo assim esta lei não foi regulamentada e apenas foram firmados acordos setoriais para alguns produtos listados a cima, como o caso das lâmpadas, baterias e embalagens de agrotóxicos; no quesito pneu, não existe nenhum parâmetro condicionante. Como preconizados no Decreto 7404/2010, Seção II – Dos instrumentos e de Forma de Implantação da Logística Reversa:

Art. 15. Os sistemas de logística reversa serão implementados e operacionalizados por meio dos seguintes instrumentos:
I - acordos setoriais;

II - regulamentos expedidos pelo Poder Público; ou

III - termos de compromisso.

§ 1o Os acordos setoriais firmados com menor abrangência geográfica podem ampliar, mas não abrandar, as medidas de proteção ambiental constantes dos acordos setoriais e termos de compromissos firmados com maior abrangência geográfica.

§ 2o Com o objetivo de verificar a necessidade de sua revisão, os acordos setoriais, os regulamentos e os termos de compromisso que disciplinam a logística reversa no âmbito federal deverão ser avaliados pelo Comitê Orientador referido na Seção III em até cinco anos contados da sua entrada em vigor.

Art. 18. Os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos produtos referidos nos incisos II, III, V e VI do art. 33 da Lei no 12.305, de 2010, bem como dos produtos e embalagens referidos nos incisos I e IV e no § 1o do art. 33 daquela Lei, deverão estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante o retorno dos produtos e embalagens após o uso pelo consumidor.

§ 1o Na implementação e operacionalização do sistema de logística reversa poderão ser adotados procedimentos de compra de produtos ou embalagens usadas e instituídos postos de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis, devendo ser priorizada, especialmente no caso de embalagens pós-consumo, a participação de cooperativas ou outras formas de associações de catadores de materiais recicláveis ou reutilizáveis.

§ 2o Para o cumprimento do disposto no caput, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes ficam responsáveis pela realização da logística reversa no limite da proporção dos produtos que colocarem no mercado interno, conforme metas progressivas, intermediárias e finais, estabelecidas no instrumento que determinar a implementação da logística reversa.

A Resolução do CONAMA de nº 416 de 30 de Setembro de 2009, que dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências, estabelece entre outras premissas uma meta para as empresas fabricantes sendo que a cada pneu novo comercializado para o mercado de reposição, deverão dar destinação adequada a um pneu inservível, de acordo com a seguinte fórmula:

$MR = (P + I) - (E + EO)$, na qual:

MR = Mercado de Reposição de pneus;

P = total de pneus produzidos;

I = total de pneus importados;

E = total de pneus exportados; e

EO = total de pneus que equipam veículos novos

No estado de São Paulo, antes a instauração da Política Nacional de Resíduos Sólidos, já haviam medidas co-relacionadas a problemática resíduos e o instrumento logística reversa, como é o caso da Lei Estadual 12.300, de 16 de março de 2006, que instituiu a Política Estadual de Resíduos sólidos que dentre outros princípios diz, no Título IV, Capítulo I – Das responsabilidades:

Artigo 48 - Os geradores de resíduos são responsáveis pela gestão dos mesmos.

Parágrafo único - Para os efeitos deste artigo, equipara-se ao gerador o órgão municipal ou a entidade responsável pela coleta, pelo tratamento e pela disposição final dos resíduos urbanos.

Artigo 49 - No caso de ocorrências envolvendo resíduos que coloquem em risco ao ambiente e a saúde pública, a responsabilidade pela execução de medidas corretivas será:
I - do gerador, nos eventos ocorridos em suas instalações;
II - do gerador e do transportador, nos eventos ocorridos durante o transporte de resíduos sólidos;
III - do gerador e do gerenciador de unidades receptoras, nos eventos ocorridos nas instalações destas últimas.

A partir do Decreto Estadual nº 54.645 de 5 de agosto de 2009, que regulamentou a Lei estadual a cima mencionada e dá providências correlatas, dentre outras: gestão de resíduos sólidos, monitoramento dos indicadores da qualidade ambiental, das responsabilidades e responsabilidade pós consumo (neste caso cabendo aos fabricantes, distribuidores ou importadores de produtos que, por suas características, venham a gerar resíduos sólidos de significativo impacto ambiental).

A Resolução 38 da Secretaria do Meio Ambiente de 2 de Agosto de 2011, melhor estabelece os parâmetros intrínsecos a logística reversa, pois impõe diretrizes que evidenciem medidas regulamentadoras para resíduos considerados de significativo impacto ambiental, sendo eles (como já estabelecido Lei 12.305/2010): óleo lubrificante automotivo, óleo comestível, filtro de óleo lubrificante automotivo, baterias automotivas, pilhas e baterias, produtos, eletroeletrônicos, lâmpadas contendo mercúrio, pneus. E também produtos cujas embalagens plásticas, metálicas ou de vidro, após o consumo, são consideradas resíduos de significativo impacto ambiental, como: alimentos, bebidas, produtos de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos, produtos de limpeza e afins, agrotóxicos, óleo lubrificante automotivo.

Tendo isto estabelecido o Art. 2º desta resolução permite que:

Os fabricantes e importadores dos produtos relacionados nos incisos I e II do artigo 1º deverão apresentar à Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, no prazo de até 60 (sessenta) dias, contados a partir da publicação desta Resolução, proposta de implantação de programa de responsabilidade pós-consumo, que indique 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 outro ciclo produtivo, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

3. Tratamento de pneus inservíveis

Segundo Lagarinhos e Tenório (2008), existem várias formas de tecnologias utilizadas para a reutilização, reciclagem e valorização energéticas para pneus inservíveis no Brasil, para a reutilização temos os seguintes procedimentos:

- Recapagem, que consiste na remoção da banda de rodagem, tendo também um reparo estrutural da carcaça com cordões de borracha, logo depois a inserção de cimento para colagem da banda de rodagem.

- Recauchutagem, também consiste na remoção da banda de rodagem, porém neste processo os ombros do pneu são removidos, neste caso o processo de recauchutagem pode ser realizado de duas formas, a primeira seria a frio, considerado mais eficiente; e a quente que demanda menor espaço.
- Remoldagem, neste mecanismo se faz a remoção da borracha das carcaças, de talão a talão, em seguida o pneu é reconstruído e vulcanizado, não apresentando emenda, apresentando assim maior segurança de uso.

Existem ainda dois processos a serem indicados como medidas plausíveis para uma alternativa correta de tratamento/destinação deste passivo ambiental, onde considerando os estudos de Lagarinhos e Tenório (2008), temos a desvulcanização comercial e a laminação de pneus.

No Brasil a desvulcanização consiste na regeneração dos pneus, onde:

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. Em seguida, em autoclaves rotativas, que utiliza o vapor saturado, o material recebe oxigênio e é submetido a uma temperatura de 180 °C e a uma pressão de 15 bar, provocando o rompimento das pontes de [enxofre-enxofre] e [carbono-enxofre] entre as cadeias poliméricas. Assim, a borracha é transformada em material passível de novas formulações. A massa de borracha resultante deste processo sofre uma trituração mecânica, aumentando com isso a viscosidade, para depois ser prensada. (LAGARINHOS; TENÓRIO, 2008, p. 114 e 115).

Quanto à laminação de pneus, como o próprio nome revela, trata-se de cortes efetuados em pneus inservíveis, para a extração de lâminas e trechos de contornos definidos, sendo que este processo só é possível, em pneus convencionais ou diagonais, já que os radiais não viabilizam o processo devido à dificuldade da realização do processo de corte. (Lagarinhos e Tenório, 2008). O tabela 1, demonstra as principais empresas destinadoras de pneus em São Paulo e seu percentual em relação ao país.

Como demonstrado do tabela 2, a produção de Pneus vem aumentando gradativamente ao longo dos anos segundo dados fornecidos pela ANIP, isso se deve ao alto consumo/produzividade de veículos cada vez mais crescente nas grandes metrópoles do país, onde segundo o Departamento Nacional de Trânsito a frota de veículos em São Paulo chega a 22.974.026 de unidades.

4. Panorama da Logística Reversa dos Pneus Inservíveis em São Paulo

A Reciclanip entidade sem fins lucrativos instaurada em 2007, que tem o objetivo de “Administrar o processo de coleta e destinação de pneus inservíveis em todas as regiões, visando, garantir a captação de pneus, por meio da participação de todos os elos da cadeia de produção”, criada pela ANIP, atualmente possui cinco membros associados sendo estes os principais

fabricantes de pneus do mundo neste caso a Bridgestone, Continental, Goodyear, Michelin e Pirelli.

Tabela 1 – Empresas destinadoras no estado de São Paulo

Empresa	Percentual (%)
CBL COMERCIO E RECICLAGEM DE BORRACHAS LTDA	8,61
POLICARPO & CIA LTDA ME	6,44
UTEP DO BRASIL LTDA	5,98
CCB - CIMPOR CIMENTOS DO BRASIL LTDA	5,19
MIDAS ELASTOMEROS DO BRASIL LTDA	4,10
BORCOL INDUSTRIA DE BORRACHA LTDA	3,22
VOTORANTIM CIMENTOS BRASIL	1,48
ECOBALBO RECICLAGEM DE PNEUS S.A	1,27
D.D. GOMES IND. COM. DE RESIDUOS DE BORR. E PLAST.	0,54
SEMOG RESIDUOS DE BORRACHA LTDA	0,53
ECOCICLO TRATAMENTO DE MATERIAIS SOLIDOS IND. E COM.	0,45
TORRE ENGENHARIA E PESQUISA TECNOLOGICA LTDA	0,40
LAMINAÇÃO DE PNEUS NICOLETTI LTDA	0,31
CBL COMÉRCIO E RECICLAGEM DE BORRACHAS LTDA	0,14
GONÇALVES & BRESSAN LTDA	0,12
PNEUS SARAPUI COM. RECICLAGEM BORRACHAS LTDA	0,09
SUKAKO FABRICAÇÃO DE ARTEFATOS DE BORRACHA LTDA	0,09
SENERGEN ENERGIA RENOVAVEL S.A	0,03
TOTAL	38,46

Adaptado do relatório sobre pneumáticos do IBAMA, 2012.

Existem 743 pontos de coleta de pneus inservíveis no Brasil, que são locais específicos para a disposição dos pneus pela população para que assim possa ser realizada a destinação ambientalmente correta deste resíduo. No estado de São Paulo o número de pontos de coleta chega a 233, superando os demais, isto se justifica como já visto pela considerável circulação/produção de veículos do mesmo. Porém a reciclagem não segue com o intuito de implantar o conceito de logística reversa universalizando tal conceito dentre os seus associados,

desta forma não possui as características organizacionais para concretização da mesma, sendo que como explicitado na Lei 12.305 de 2010 é necessário um acordo setorial de todas as partes interessadas no processo que vão deste fabricantes até os comerciantes do produto em questão.

Tabela 2 - Produção anual de pneumáticos em unidades por grupo

Grupo de Pneumáticos	Total 2007 (milhares)	Total 2008 (milhares)	Total 2009 (milhares)	Total 2010 (milhares)	Total 2011 (milhares)
Carga	7.319	7.367	6.034	7.735	7.449
Automóveis	28.791	29.586	27.492	33.813	32.568
Caminhonetes	6.058	5.842	5.601	7.941	8.471
Motocicletas	13.725	15.250	13.000	15.205	16.079
Outros	1.354	1.666	1.684	2.611	2.360
Total	57.247	59.711	53.811	67.305	66.927

Fonte: ANIP, 2012

5. Estudo de Caso – Empresa Bridgestone

Segundo dados fornecidos pela Associação Nacional das Indústrias de Pneumáticos são seis as fabricas existentes em São Paulo, sendo elas: a Bridgestone com 2 fabricas instaladas no estado localizadas nas cidades de Santo André e Campinas, Titan, Rinaldi e Maggion, Pirelli e a Goodyear, sendo que as duas ultimas também com duas fábricas atuantes em São Paulo.

Dessa forma para uma melhor averiguação dos fatos a fabricante Bridgestone foi escolhida como foco no estudo de caso pertinente ao tema do presente estudo, pelo fato de ser considerada como a maior fabricante de Pneus dentre as indústrias citadas.

A Firestone foi fundada em 3 de agosto de 1900, por *Harvey Firestone* em Ohio (EUA), que inicialmente fabricava pneus para carruagens e contava, com 12 empregados.

Em 1923 ao obter autorização para iniciar suas operações no Brasil, instalou um escritório de negócios em São Paulo, já em 1939 decidiu montar sua primeira fabrica no país, em Santo André na Grande São Paulo.

Durante a II Guerra Mundial a empresa passou a produzir asas de avião, esteiras para tanque, caminhões antiaéreos e tanques de oxigênio e em 1988 a empresa se uniu a Bridgestone

Tire & Co, fundada pelo japonês Shojiro Ishibashi em 1930, nascendo assim a Bridgestone Americans Holding.

O quadro 1 apresenta as 16 empresas de revenda de pneus autorizados e seus respectivos bairros de localização.

Quadro - 1 Revendedores autorizados

Empresa	Bairros
Belém Pneus	Bom Retiro, Pirituba, Perus
BF Compneus	Casa Verde
Carclub Firestone	Saúde
Cinco pneus	Penha
Eder Centro Automotivo	Vila Nova Conceição
FIS Centro Automotivo	Itaim Bibi
Jet Serviços	Itaquera
Morumbi Pneus	Perdizes, Santo Amaro
Nova Rede Pneus	Vila Mariana, Ipiranga
Pneulinhares	Tatuapé, Lapa, Vila Leopoldina
Pneus Albuquerque	Tucuruvi, Vila Maria, Campo belo, Pinheiros.
Pneus Carrão	Jd. Aricanduva, Vila Carrão
Pneus Douglas	Santana, Vila Guilherme
Pneus Rodrigues	Butantã
São José Pneus	Santana
Zelina Pneus	Vila Prudente

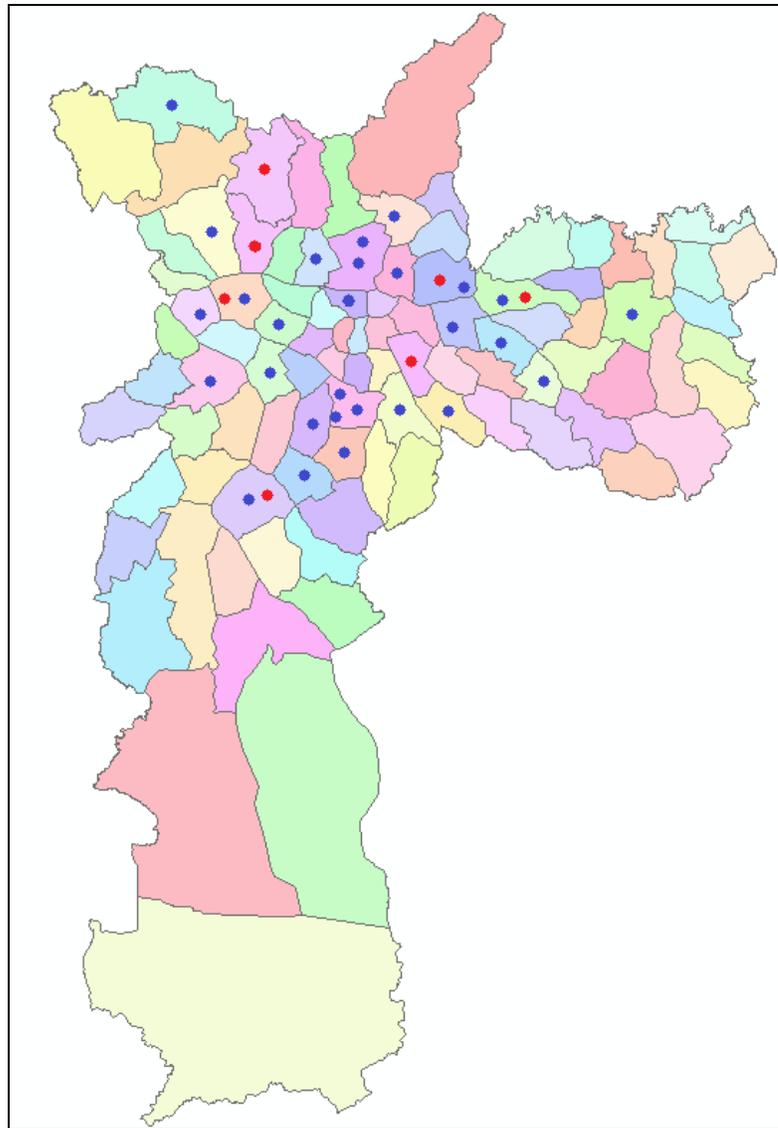
Na figura 1 está representada a distribuição das revendedoras de pneus da Bridgestone autorizados em relação aos pontos de coleta de pneus inservíveis da companhia Reciclanip no município de São Paulo, localizados nos bairros: Penha, Lapa, Mooca, Freguesia do Ó, Brasilândia, Santo Amaro, Vila Maria e Vila Guilherme.

Onde se pode observar a deficiência de pontos de coleta em comparação ao número de pontos de revenda em algumas regiões específicas no caso as zonas sul e leste e também a região do centro.

O que conseqüentemente aumenta a probabilidade de descarte incorreto deste produto nestas regiões agravando os impactos adversos recorrentes dessas ações como de acordo com a análise de Oliveira e Castro (2007, p.1):

(...) depositados inteiros em aterros de lixo comum ou jogados em vias públicas, rios e córregos. Quando empilhados em quintais ou terrenos baldios propiciam a proliferação de animais que podem transmitir doenças como a leptospirose e dengue, quando queimados emitem gases tóxicos.

Considerando o fato de que os pontos de coleta existentes são de responsabilidade dos cinco principais produtores de pneus no Brasil sendo a Pirelli, Goodyear, Bridgestone, Continental e Michelin, portanto devem comportar o descarte de pneus dos mesmos aumentando o agravante supramencionado.



● Ponto de Revenda

● Ponto de Coleta

Figura 1 - Pontos de revenda de Pneus da Bridgestone x Pontos de coleta para pneus inservíveis da Reciclanip no município de São Paulo.

6. Reformadoras de Pneus

Segundo a Associação Brasileira do Segmento de Reforma de Pneus, 2013 o Brasil é o 2º maior mercado mundial de pneus reformados. Com padrões de qualidade aprovados pelo Inmetro, é uma atividade que proporciona economia de recursos naturais empregando apenas 25% do material utilizado na produção de um pneu novo.

Atualmente são reformados mais de 7,6 milhões de pneus da linha caminhão/ônibus, garantindo uma economia de 57 litros de petróleo por pneu reformado na linha caminhão/ônibus, e 17 litros para a linha automóvel, gerando uma economia total de 500 milhões de litros/ano.

Na tabela 3 e quadro 2 a seguir estão apresentados a quantidade de pneus reformados por ano no País e as reformadoras regularizadas segundo padrões Inmetro respectivamente.

Tabela 3 - Produção de Pneus Reformados

Tipo de Veículo	Quantidade/ Ano
Caminhão e Ônibus	7.600.000.000
Automóvel	8.000.000
Motocicleta	2.000.000
Fora-de-estrada e Agrícola	300.000

Quadro 2- Reformadoras Regularizadas no Município de São Paulo

Empresa	Bairros
Alvorada Reformadora	Brás
Recauchutadora de Pneus Scorpion	Itaim Paulista
Xpoint Com. E Remoldagem de pneus	Casa Verde
Muniz reforma de pneus	Vila Chuca
Flextire Recap. De Pneus	Vila Maria
Durapol - Della Via	Vila Carioca
Jô Pneus	Quarta Parada
Bonetti Pneus Recauchutagem	Pq. Do Carmo
Centro Sul Pneus	Pq. Novo Mundo

Logística Reversa de Pneus

Os dados apresentados até o momento permite estabelecer o caminho percorrido pelo produto objeto do presente trabalho caracterizando como premissas de concretização do sistema de Logística Reversa, apesar do conhecimento de que tal processo não ocorre efetivamente de

acordo com os parâmetros da PNRS, como por exemplo a formação de acordos setoriais, unindo todos os fabricantes de pneumáticos.

Quando os consumidores deixam os pneus nos distribuidores e revendedores após a troca ou nos ecopontos e ecobases após o término da vida útil, é realizada uma triagem, na qual os pneus podem ser classificados em servíveis ou inservíveis. Os pneus servíveis são aqueles que podem ser vendidos no comércio de pneus usados, como pneus meia-vida ou podem ser reformados, através dos processos de recapagem, recauchutagem ou remoldagem.

Os pneus inservíveis são enviados para o processo de pré-tratamento. Este processo consiste em várias operações, como: a separação da borracha, a separação do aço e as fibras têxteis. O produto final dependendo do destino é o pó-de-borracha ou lascas de pneus. Os processos mais utilizados para a trituração de pneus inservíveis são: o processo de trituração à temperatura ambiente e o processo criogênico.

A figura 2 apresenta o fluxograma dos pneus desde a sua produção até a destinação final, enfatizando a deficiência do sistema de logística reversa deste produto de seu setor proveniente.

7. Conclusões

A partir dos dados apresentados e considerando os conceitos de logística Reversa estabelecidas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos é possível identificar que mesmo com a organização dos maiores produtores de pneus em proporcionar pontos de coleta sobre onde e como encontrar os pneus usados e o fato de haver tecnologias que revertam os pneus inservíveis ao processo de produção do mesmo dentro do município de São Paulo e até mesmo no Brasil, não permite a total aplicação deste conceito, além disso, nem todos os fabricantes se responsabilizam pelo total tratamento, recuperação energética, disposição e destinação de todos os seus produtos.

O crescente progresso da legislação vigente que impõe maior responsabilidade dos fabricantes de pneus, dentre outros, ainda não representa obrigatoriedade em sua aplicação, conforme já mencionado.

As principais causas desse fato estão relacionadas com o alto custo no tratamento desse resíduo necessitando de investimentos em tecnologias específicas, e também o volume produzido e consumido que dificulta o controle efetivo de pneus descartados e sua disposição correta.

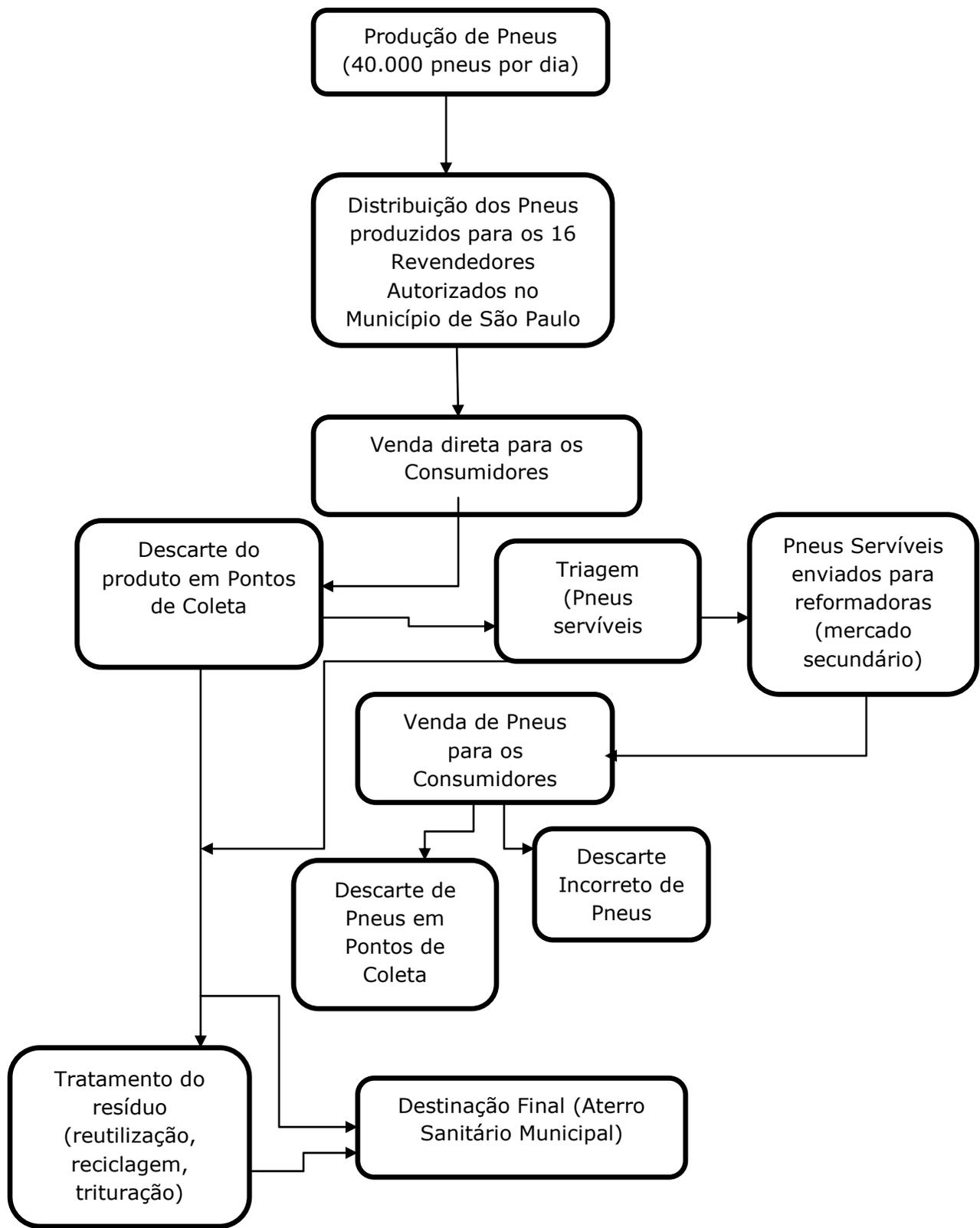


Figura 2 – Fluxograma de Pneus (Empresa Bridgestone)

8. Referências

Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos, ANIP. Entrevista com o gerente geral da Reciclanip, César Faccio. Disponível em: http://www.anip.com.br/index.php?cont=detalhes_noticias&id_noticia=438&area=43&titulo_pagina=%DAltimas%20Not%EDcias>. Acesso em: 20 de Setembro de 2012.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRANSITO – DENATRAN. **Frota de veículos por regiões: estatística de Setembro de 2012.** Disponível em: < <http://www.denatran.gov.br/frota.htm>> Acesso em: 10 de Novembro de 2012.

DECRETO nº 7.404, de 23 de Dezembro de 2010. Disponível em: <<http://www.abrasnet.com.br/pdf/decreto7404.pdf>> Acesso em: 15 de Setembro de 2012.

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. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-14282008000200007&script=sci_arttext> Acesso em: 16 de Setembro de 2012.

LEI ESTADUAL nº 12.300, de 16 de Março de 2006. Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/legislacao/estadual/leis/2006%20Lei%2012300.pdf>> Acesso em: 16 de Setembro de 2012.

LEI 12.305 de 02 de Agosto de 2012. Instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em 11 de Agosto de 2012.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística Reversa: Meio Ambiente e Competitividade**, 2ª. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

RESOLUÇÃO CONAMA nº 416, de 30 de Setembro de 2009. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=616>> Acesso em: 01 de Setembro de 2012.

OLIVEIRA, Otávio José de; CASTRO, Rosani de. **Estudo da destinação e da Reciclagem de Pneus Inservíveis no Brasil.** Foz do Iguaçu, PR. UNESP. 2007. XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. A energia que move o mundo: um diálogo sobre a integração projeto e sustentabilidade. Disponível em: < http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2007_tr650481_0291.pdf> Acesso em 17 de Abril de 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. **Relatório de Pneumáticos, Ano 2012: Resolução CONAMA nº. 416/2009 (relativo ao ano de 2011).** Disponível em: < www.ibama.gov.br/phocadownload/category/4?download...2012> Acesso em: 20 de Novembro de 2012.