



**CENTRO UNIVERSITÁRIO SENAI CIMATEC
MBA EM LOGÍSTICA E GESTÃO DA PRODUÇÃO**

LEANDRO SOUZA BISPO

**COLETA E DESTINAÇÃO DE PNEUS INSERVÍVEIS: UM
ESTUDO DE CASO NA CIDADE DE SANTO ANTÔNIO DE
JESUS - BAHIA**

Salvador – BA
2018

LEANDRO SOUZA BISPO

**COLETA E DESTINAÇÃO DE PNEUS INSERVÍVEIS: UM
ESTUDO DE CASO NA CIDADE DE SANTO ANTÔNIO DE
JESUS - BAHIA**

Monografia apresentada ao Centro Universitário SENAI
CIMATEC, para obtenção do título de especialista em
Logística e Gestão da Produção.

Orientadora: Prof.^a M.Sc, Vivian Manuela Conceição,

Salvador – BA
2018

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca do Centro Universitário SENAI CIMATEC

B621c Bispo, Leandro Souza

Coleta e destinação de pneus inservíveis: um estudo de caso na cidade de Santo Antônio de Jesus - Bahia / Leandro Souza Bispo. – Salvador, 2018.

45 f. : il. color.

Orientadora: Prof.^a MSc. Vivian Manuela Conceição.

Monografia (MBA Executivo em Logística e Gestão da Produção) – Programa de Pós-Graduação, Centro Universitário SENAI CIMATEC, Salvador, 2018.

Inclui referências.

1. Meio ambiente. 2. Pneus inservíveis. 3. Gestão ambiental. 4. Reciclanip. I. Centro Universitário SENAI CIMATEC. II. Conceição, Vivian Manuela. III. Título.

CDD: 658.78

LEANDRO SOUZA BISPO

**COLETA E DESTINAÇÃO DE PNEUS INSERVÍVEIS: UM
ESTUDO DE CASO NA CIDADE DE SANTO ANTÔNIO DE
JESUS - BAHIA**

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a M.Sc, Vivian Manuela Conceição
(Centro Universitário Senai Cimatec)

Prof.º Dr. Carlos César Ribeiro Santos
(Centro Universitário Senai Cimatec)

Salvador – BA
2018

Aos meus amados pais, Manoel Floriano Bispo e Dinalva de Souza Bispo; e em especial a Veridiana Fernandes da Silveira, pelo apoio e orientação, a quem sempre acreditou neste projeto.

“Faça mesmo sem vontade. Não espere à vontade chegar para agir. As grandes coisas da vida a gente só conquista quando fazemos compromissos conosco que independem da nossa vontade”

Pedro Calabrez

RESUMO

A quantidade enorme de pneus descartados no Brasil tem chamado a atenção das pessoas de um modo geral, o que tem motivado a criação de leis que propõem medidas para amenizar os impactos socioambientais dos mesmos, além de investimentos em pesquisas sobre possíveis métodos de reaproveitamento. Os pneumáticos inservíveis têm sido descartados ao ar livre, em vias públicas, córregos e rios, além de serem frequentemente depositados em lixões, propiciando a proliferação de doenças como a dengue e leptospirose, ou emissão de gases tóxicos quando queimados a céu aberto. Em razão disso, este projeto tem como objetivo demonstrar a importância da logística reversa de pneus inservíveis, especificamente na cidade de SAJ - Santo Antônio de Jesus – Ba, além de mensurar o conhecimento e consciência de borracheiros, revendedores e consumidores finais desta mesma cidade, sobre a resolução Conama nº 416, de 30 de setembro de 2009. Foi realizada, além de uma extensa revisão bibliográfica sobre o assunto em questão, uma pesquisa de campo, do tipo *survey*, junto a 383 consumidores finais, borracharias e representantes de pneus.

Palavras-chaves: meio ambiente, pneus/pneumáticos, lixo, gestão ambiental, reciclanip, reciclagem, SAJ

ABSTRACT

The huge amount of tires discarded in Brazil has attracted the attention of people in general, which has motivated the creation of laws that propose measures to mitigate their social and environmental impacts, as well as investments in research on possible reuse methods. Waste tires have been discarded outdoors in public roads, streams and rivers, and are often deposited in dumps, causing the proliferation of diseases such as dengue and leptospirosis, or the emission of toxic gases when burned in the open. This project aims to demonstrate the importance of the reverse logistics of waste tires, specifically in the city of SAJ - Santo Antônio de Jesus - Ba, as well as measuring the knowledge and awareness of rubber workers, resellers and final consumers of this city, on Conama Resolution No. 416, of September 30, 2009. In addition to an extensive literature review on the subject in question, a survey of the field was carried out, together with 383 final consumers, rubber workers and tire representatives .

Keywords: environment, tires, garbage, environmental management, reciclanip, reciclagem, SAJ

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
PROBLEMA DE PESQUISA	9
OBJETIVO GERAL	9
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
2 REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1 SUSTENTABILIDADE: A BALANÇA ENTRE O DESENVOLVIMENTO NACIONAL E O MEIO AMBIENTE	10
2.2 IMPACTOS AMBIENTAIS GERADOS PELO DESCARTE INADEQUADO DE PNEUS INSERVÍVEIS	11
2.3 LEGISLAÇÃO NO BRASIL	15
2.4 LOGÍSTICA REVERSA	17
2.5 RECICLAGEM DE PNEUS E A RECICLANIP	18
2.5.1 Pontos de Coleta:	20
2.5.2 Etapas da Logística Reversa de Pneus Inservíveis por meio da Reciclanip:	22
3 REFERENCIAL METODOLÓGICO	26
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
REFERÊNCIAS	35
ANEXO	37
APÊNDICE A	42

1 INTRODUÇÃO

Atualmente tem crescido muito o número de veículos no cenário mundial, devido à necessidade de uma maior mobilidade da população. O Estado da Bahia encontra-se em sétimo lugar no *ranking* brasileiro em número de veículos, perdendo apenas para as cidades de São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Brasília e Curitiba, os cinco estados com maior número de automóveis (IBGE – 2016).

Entre as peças que constituem os veículos, os pneus tem sido o foco de muitos estudos, desde sua produção, distribuição e descarte. Por sua vez, o mercado de reposição de pneus tem crescido na mesma proporção para atender sua demanda. Infelizmente, o descarte destes produtos, após o final de sua vida útil, tem ocorrido de forma indiscriminada e em locais inapropriados dentro das cidades, perto de casas, em estradas, rios, mares, aterros, etc. Os pneumáticos descartados a céu aberto são fontes de riscos a população, pois muitas vezes podem favorecer a proliferação de mosquitos transmissores da dengue, poluírem águas, ar por meio da queima, ocasionando impactos ambientais gravíssimos, muitas vezes irreparáveis.

A logística reversa vem sendo uma excelente alternativa para a solução, mesmo que parcial, deste problema. Existe uma preocupação com o recolhimento, transformação e destino final deste material, impedindo que seja mais um contaminante ambiental.

Devido à preocupação, cada vez mais constante, com o meio ambiente e saúde do cidadão brasileiro, leis ambientais têm sido criadas no intuito de obrigarem fabricantes, importadores e consumidores a darem destinação adequada aos pneus inservíveis no Brasil, o que justifica a relevância e investigação do tema proposto.

PROBLEMA DE PESQUISA

- Quais os impactos e consequências socioambientais da não aplicabilidade da logística reversa de pneus inservíveis?
- A logística reversa de pneus inservíveis tem sido praticada de forma eficaz na cidade de Santo Antônio de Jesus - Ba?
- Consumidores finais, representantes e borracheiros têm conhecimento da lei sobre a destinação adequada de pneus inservíveis?

OBJETIVO GERAL

Demonstrar a importância da logística reversa de pneus inservíveis tanto para a saúde pública, quanto para a conservação do meio ambiente, além de mensurar o conhecimento, de borracheiros, revendedores e consumidores finais, na cidade de Santo Antônio de Jesus - Bahia, sobre a resolução CONAMA nº 416, de 30 de setembro de 2009, que obriga os fabricantes, importadores e consumidores finais de pneus, a darem destinação adequada aos mesmos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Demonstrar os impactos ambientais e consequências causadas pela má destinação de pneus inservíveis;
- Explicar a lei nacional que obriga os fabricantes, importadores de pneus, e consumidores finais a darem destinação final aos pneumáticos inservíveis;
- Exemplificar as possibilidades da utilização dos pneus inservíveis como fonte de matéria-prima para outros processos produtivos;

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 SUSTENTABILIDADE: A BALANÇA ENTRE O DESENVOLVIMENTO NACIONAL E O MEIO AMBIENTE

Segundo relatório elaborado pela Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento – CMMAD (1991, p.49), Nosso Futuro Comum – Comissão Brundtland, desenvolvimento sustentável é um processo de transformação no qual a orientação do desenvolvimento tecnológico, a direção dos investimentos, a exploração dos recursos e a mudança institucional reforçam o potencial presente e futuro, e se harmonizam, a fim de atender as aspirações e necessidades humanas.

Não só o desenvolvimento industrial, mas também a qualidade, quantidade e sustentabilidade das atividades humanas tem o fator ambiente como determinante/indicador crítico. Ainda segundo o relatório da CMMAD, para que haja um ambiente favorável à existência humana, é necessário que haja uma mudança de paradigma em termos de visão e relação entre a natureza e as pessoas.

Visando um equilíbrio entre proteção ambiental e crescimento econômico, surge o desenvolvimento sustentável. Embora identifique-se um esforço populacional grande, na grande maioria dos países, em relação à preservação ambiental e valorização pelos modos de desenvolvimento autossustentáveis, a conscientização sobre os cuidados que deveriam ser praticados em relação à capacidade de sustentação ambiental ainda é muito lenta (QUAZI et al., 2001).

Segundo Melnyk, Sroufe & Calantone (2003), desde 1993 houve uma mudança imponente de paradigma quanto a compreensão do que é poluição, a necessidade de minimizá-las, e sobretudo trazendo uma importante contribuição em termos de novos métodos de realizar gestão ambiental. Iniciou-se o processo de gestão ambiental, devido a pressões legislativas e comerciais nesta nova ótica, para que as corporações pudessem praticar o conceito de desenvolvimento sustentável.

Segundo a Constituição Federal Brasileira de 1988, apesar de boa parte da população não ter conhecimento, as questões ambientais são consideradas como patrimônio público e das futuras gerações, logo devem ser preservadas, objetivando um equilíbrio sustentável entre progresso nacional tecnológico e meio ambiente, prevendo obrigações no que diz respeito ao descarte de resíduos sólidos que são produzidos em grandes quantidades diárias.

Está explícito nesta mesma constituição, que os entes federativos – Municipais, Estaduais, Distrito Federal e Governo Federal – possuem a competência para a manutenção da qualidade ambiental.

2.2 IMPACTOS AMBIENTAIS GERADOS PELO DESCARTE INADEQUADO DE PNEUS INSERVÍVEIS

Atualmente muitos países buscam de forma desenfreada a intensificação e o crescimento de suas atividades econômicas, tendo como desenvolvimento um enfoque unicamente econômico, contribuindo para a transformação contínua da natureza e acelerado processo de urbanização. No entanto, este processo acaba sendo um grande paradoxo. Por um lado, produzem avanços tecnológicos, por outro contribui para o aumento da poluição, degradação ambiental e miséria social (CAVALCANTI, 1995).

Segundo Mahmood e Victor (2001), a civilização humana, no mundo capitalista em que vivemos, utiliza como matéria-prima, recursos naturais, onde uma parte deles não é aproveitado e descartados como lixo. O material não orgânico, ou seja, de difícil degradação pela natureza na sua grande maioria, a exemplo de pneus inservíveis (que necessitam de 600 anos para se decompor), a depender de onde for despejado, poderá trazer sérios riscos a população local e contribuir para a degradação ambiental.

O pneu, apesar de ser muito útil desde a sua criação, tem demonstrado com o passar dos anos ser um vilão para o meio ambiente, mas essa consciência tornou-se mais consistente apenas a partir dos anos 90, com o aumento da utilização de veículos motorizados. Os impactos ambientais causados pelo descarte inadequado dos pneus inservíveis (aqueles que atingiram seu desgaste

completo, logo não possuem mais utilidade para seu objetivo primário), podem ser de ordens diversas (CHEN et al., 2009).

Segundo dados da Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos (ANIP, 2018), só no ano de 2014, no Brasil, foram produzidos mais de 68 milhões de pneus e comercializados em torno de 75 milhões. Estima-se que mais de 40% dos pneus fabricados eram descartados sem controle, podendo causar danos à saúde pública caso ocorram incêndios nos locais de descarte. A fumaça originada da queima deste produto contém poluentes extremamente prejudiciais ao bem-estar psicológico e físico das pessoas (CHEN et al., 2009).

Os produtos químicos resultantes da queima de pneus representam uma forte ameaça de contaminação aos lençóis freáticos e ao solo, devido a liberação pela própria combustão dos pneumáticos de metais pesados, que podem durar no meio ambiente um tempo estimado de 100 anos (SOUZA, 2009).

Ainda segundo Souza (2009), a queima de pneus, quando não há nenhum tipo de filtragem da fumaça, considerada altamente tóxica (Figura 1), libera substâncias prejudiciais à saúde da população em geral, podendo ocasionar depressão do sistema nervoso central, problemas do coração, deterioração das funções pulmonares, e mortalidade prematura. Além de contaminar o ar de forma agressiva com compostos de carbono e dióxido de enxofre, a queima deste produto também polui o solo devido a liberação de óleo que se infiltra no lençol freático.

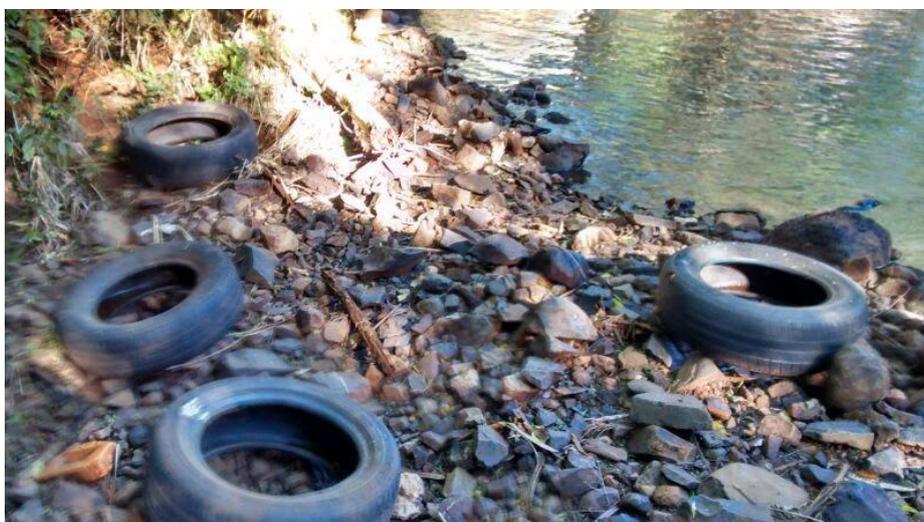


Fonte: <http://uipi.com.br/noticias/policia/2012/11/15/incendio-criminoso-destroi-pneus-velhos-e-revolta-moradores/>

Figura 1. Pneus incendiados, formando espessa nuvem de fumaça.

Em diversas situações os pneus inservíveis são descartados em rios, lagos ou córregos, (Figura 2), causando a diminuição das calhas desses locais, podendo ocasionar, em situações de chuvas mais fortes, alagamentos, e inundações as residências próximas, além de trazerem doenças para as pessoas que vivem mais próximas daquele local (SOUZA, 2009).

A decomposição de pneus em contato com a natureza, gera uma poluição bastante agressiva para o solo, devido aos metais pesados, a exemplo do zinco, cádmio e chumbo, que são desprendidos neste processo, causando um estresse perigoso para o ambiente (HORNER, 1996).



Fonte:<http://www.opiniaonaweb.com.br/site/component/content/featured?id=featured&start=80>

Figura 2. Pneus descartados em margem de rios.

Sabe-se também que por meio de evidências constatadas ao longo dos anos, que não é aconselhável o descarte de pneus velhos em aterros, devido a sua composição e forma de difícil compactação. O pneumático pode reter gases no seu interior, proporcionando seu deslocamento para a superfície do aterro, danificando a camada de cobertura do local. Com a superfície do aterro danificada, com fissuras e buracos, o lixo aterrado fica exposto, atraindo pássaros, roedores e insetos, além de permitir que o gás normalmente acumulado pelo processo de decomposição do entulho escape sem controle. O pneu exposto a natureza, sem proteção, com o acúmulo de água, torna-se um

ambiente perfeito para a proliferação do *Aedes Aegypti*, (Figuras 3 e 4), mosquito transmissor do vírus da dengue (LAGARINHOS, 2013).



Fonte: <http://g1.globo.com/pr/parana/vc-no-g1-pr/noticia/2015/06/pai-se-queixa-de-pneus-jogados-ao-lado-de-centro-de-educacao-infantil.html>

Figura 3. Risco de dengue devido ao acúmulo de água em pneus.



Fonte: <http://g1.globo.com/pe/petrolina-regiao/noticia/2014/04/pneu-e-abandonado-em-bairro-com-com-alto-indice-de-dengue-no-sertao.html>

Figura 4. Pneus possibilitam proliferação de dengue em Salgueiro (Sertão de Pernambuco).

2.3 LEGISLAÇÃO NO BRASIL

A resolução CONAMA n° 258/99, que foi aprovada em 26 de agosto de 1999, fixava metas e obrigava os importadores e fabricantes a darem destinação final adequada aos pneumáticos inservíveis, sendo de sua responsabilidade, desde de 2002, a coleta e destinação sustentável dos mesmos, além disso, os reformadores, revendedores, distribuidores e consumidores finais eram também corresponsáveis por este processo.

Apenas 10% dos pneus eram reciclados antes da aprovação da legislação específica no Brasil, sendo que após admissão da resolução, o número de empresas cadastradas para a coleta e destruição dos pneumáticos inservíveis passou de 4 para 65. Ainda é desconhecido o número de firmas que atuam neste mercado informalmente, além disso, fabricantes e importadores montaram estrutura de coleta, tratamento e destinação final dos pneus inservíveis (LAGARINHOS, 2013).

Ainda segundo Lagarinhos, sabe-se que devido ao aumento da frota de veículos no Brasil nos últimos anos, aumentou-se muito a quantidade de pneus inservíveis descartados. São muitas as empresas cadastradas junto ao IBAMA, interessadas na cadeia de reciclagem deste produto; estas apresentam novas tecnologias para a utilização dos materiais que podem ser reaproveitados e valorizados energeticamente.

No ano de 2006, a Resolução CONAMA n° 258/99 foi revisada pelo IBAMA e em 30 de setembro de 2009 foi homologada a Resolução CONAMA n° 416/09, que dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências, sendo uma delas, a nova fórmula de cálculo de produção para o mercado de reposição. A nova legislação obriga fabricantes e importadores a darem destinação a 100% dos pneumáticos que entram no mercado de reposição.

O mercado de reposição de pneus é o resultado da fórmula a seguir, conforme citado no Art 3° da Resolução CONAMA n° 416/09 (2009):

[...] $MR = (P + I) - (E + EO)$, 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.

Conforme citado no Art 3º da Resolução CONAMA nº 416/09 (2009):

[...] Art. 3º A partir da entrada em vigor desta resolução, para cada pneu novo comercializado para o mercado de reposição, as empresas fabricantes ou importadoras deverão dar destinação adequada a um pneu inservível.

§ 1º Para efeito de controle e fiscalização, a quantidade de que trata o caput deverá ser convertida em peso de pneus inservíveis a serem destinados.

§ 2º Para que seja calculado o peso a ser destinado, aplicar-se-á o fator de desgaste de 30% (trinta por cento) sobre o peso do pneu novo produzido ou importado.

Ainda conforme a lei, para efeito de comprovação junto ao IBAMA, será considerado armazenamento adequado de pneus inservíveis, os que estiveres em forma de lascas ou picados, desde que obedecidas as exigências do licenciamento, pelo prazo de 1 ano (LAGARINHOS, 2013).

Segundo o Art 7º da Resolução CONAMA nº 416/09 (2009):

[...] Art. 7º Os fabricantes e importadores de pneus novos deverão elaborar um plano de gerenciamento de coleta, armazenamento e destinação de pneus inservíveis (PGP), no prazo de 6 meses a partir da publicação desta Resolução, o qual deverá ser amplamente divulgado e disponibilizado aos órgãos do SISNAMA.

Segundo o Art 8º da Resolução CONAMA nº 416/09 (2009):

[...]§ 2º Os fabricantes e os importadores de pneus novos deverão implantar, nos municípios acima de 100.000 (cem mil) habitantes, pelo menos um ponto de coleta no prazo máximo de até 01 (um) ano, a partir da publicação desta Resolução.

2.4 LOGÍSTICA REVERSA

Sabe-se que o conceito de logística reversa tem sido cada vez mais utilizado, mas o termo é datado dos anos 70. No Brasil, por exemplo, foi apenas na década de 90 que o termo surgiu relacionado ao contexto empresarial, e estava vinculado a logística por meio dos suprimentos, componentes e matérias-primas que deveriam ser, devido ao custo significativo que representava, administrados de forma adequada, quando do seu retorno de pós-consumo e pós-venda (LAGARINHOS; TENÓRIO, 2013).

São muitas as definições do termo logística reversa na atualidade. Para Leite, Araújo e Martins (2011) a logística reversa controla, opera e planeja o fluxo e as operações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pré e pós-venda e pós-consumo ao ciclo produtivo ou ao ciclo de negócios, ou ainda segundo Donato (2008), a logística reversa é a área da logística que trata dos aspectos de retornos de produtos, embalagens ou materiais ao seu centro produtivo.

No intuito de reduzir custos relacionados à coleta de produtos descartados, recomenda-se que as empresas responsáveis pela coleta, sejam comerciantes, distribuidores, ou fabricantes, disponibilizem pontos de coleta com localização centralizada. Devido ao aumento significativo de consumo, atrelado ao crescimento populacional, nasce a logística reversa, que por sua vez apresenta soluções para uma produção mais limpa e consciente, preocupando-se com a destinação correta de resíduos após consumo (KWATENG et al., 2014).

De acordo Teprasit e Yuvanont (2015), como aumento da conscientização e preocupação com o meio ambiente, mais e mais países têm criado leis no intuito de minimizar os impactos ambientais da logística, e está relacionado a poluição do ar, resíduos, alterações climáticas, etc. Quando se trata de processos de reciclagem, pode-se afirmar que a logística reversa é uma das etapas mais importantes e que viabilizam toda cadeia economicamente falando, seja no processo de valorização energética, reciclagem ou reutilização, permitindo que as empresas façam o melhor do ponto de vista da comunidade, ambiental e econômico.

Tratando-se de pneumáticos, sabe-se que o transporte de pneus desde os pontos de coleta até os locais de reciclagem, torna-se uma atividade dispendiosa para as empresas responsáveis pela logística reversa, não sendo vantajoso para os comerciantes, distribuidores e indústria, o que torna o devido processo desafiador no que diz respeito à viabilidade econômica (CHAN; CHAN; JAIN, 2012).

2.5 RECICLAGEM DE PNEUS E A RECICLANIP

Conforme a resolução 416/09 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA (anexo), os pneus usados devem ser prioritariamente reciclados, reformados e reutilizados, antes de serem encaminhados para a sua destinação final, de forma ambientalmente correta. Ainda segundo o CONAMA, o pneu deve ser submetido a uma análise para que seja detectada a possibilidade de reforma do mesmo, ou seja, da reutilização da sua carcaça visando ampliar sua vida útil. Atualmente os processos mais utilizados para a reforma dos pneus são: remoldagem, recauchutagem e recapagem, conforme descrito abaixo.

Segundo o Art. 2º da Resolução CONAMA nº 416/09 (2009):

Para os fins do disposto nesta Resolução, considera-se:
[...] Art. 2º **a) Recapagem:** processo pelo qual um pneu usado é reformado pela substituição de sua banda de rodagem;

b) Recauchutagem: processo pelo qual um pneu usado é reformado pela substituição de sua banda de rodagem e dos ombros;

c) Remoldagem: processo pelo qual um pneu usado é reformado pela substituição de sua banda de rodagem, ombros e toda a superfície de seus flancos.

V - Pneu inservível: pneu usado que apresente danos irreparáveis em sua estrutura não se prestando mais à rodagem ou à reforma.

VI - Destinação ambientalmente adequada de pneus inservíveis: procedimentos técnicos em que os pneus são descaracterizados de sua forma inicial, e que seus elementos constituintes são reaproveitados, reciclados ou processados por outra (s) técnica (s) admitida (s) pelos órgãos ambientais competentes, observando a legislação vigente e normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, e a minimizar os impactos ambientais adversos.

Conforme visto acima, após a descaracterização dos pneus de sua forma inicial, seus elementos constituintes são reaproveitados, reciclados ou processados por técnicas admitidas pelos órgãos ambientais competentes, dentre elas destacam-se:

- **Pirólise genérica:** Conforme Resende (2004), o processo de pirólise pode ser genericamente definido como sendo o de decomposição química por calor na ausência de oxigênio. Este processo é considerado, mundialmente, para a reciclagem de pneus, o mais eficaz, devido ao aproveitamento em torno de 90% dos componentes pneumáticos, além de não poluir o meio ambiente com resíduos.
- **Asfalto-borracha:** Segundo Souza (2009), consiste na incorporação da mistura da borracha de pneus moída com o ligante asfáltico em um reator com misturador a altas temperaturas (150 e 200°C) durante um período de tempo, entre 20 a 120 minutos. O resultado é um ligante modificado que tem propriedades diferentes do ligante asfáltico original, chamado asfalto-borracha. Ainda segundo Souza, sabe-se que o asfalto-borracha, por possuir borracha reaproveitada em sua composição, possui um valor de venda de cerca de 30% mais alto que o valor do asfalto tradicional. Esta diferença de preço pode ser considerada como um investimento, pois além de combater o passivo ambiental dos pneus, possuem uma durabilidade e resistência maior.
- **Co-processamento em fábricas de cimento:** processo pelo qual ocorre a queima de resíduos de pneus em fornos de cimento, segundo dois critérios: reaproveitamento de energia, para que o material seja utilizado como substituto do combustível, ou reaproveitado como substituto de matéria-prima, de forma que o resíduo a ser eliminado apresente características similares às dos componentes normalmente empregados na produção de clínquer. Devido ao seu grande poder calorífico, os pneus inservíveis são utilizados como combustível alternativo ao carvão mineral e ao coque de petróleo. Uma das grandes vantagens de se usar pneus em fornos de cimento, é a sua total

destruição devido a altas temperaturas dos fornos, e também retenção dos seus resíduos, na matriz do clínquer, devido ao processo ocorrer num sistema fechado, evitando assim a emissão de pó ou fumaça (RIBEIRO, 2005).

- **Pneus na recuperação de áreas erodidas:** Segundo Paiva (2007), estudiosos da ESALQ – Escola Superior de Agricultura Luís de Queirós, da USP, vem realizando pesquisas sobre a utilização de pneus em áreas erodidas, como alternativa de recuperação de regiões degradadas e também forma de reciclagem do resíduo. Este processo, além de propiciar controle indireto ao mosquito vetor da dengue, reúne características de baixo custo operacional. Esta operação consiste em enterrar pneumáticos inservíveis em grandes erosões ou com eles construir barreiras de assoreamento como parte da estratégia de recuperação da paisagem erodida que será posteriormente revegetada.
- **Artefatos e Artesanatos de Borracha:** A produção de artefatos advindos de pneus inservíveis no Brasil, tem se tornado cada vez mais frequente, proporcionando inclusão social e geração de renda, aliada a destinação adequada dos mesmos. Neste processo, artesão fabricam diversos tipos de produtos: piso para academia, borracha de vedação, tapetes automotivos, calçados com solado de borracha, vasos para plantas, poltronas com tiras e pedaços maiores de pneus, dentre outros. (PGIRPIN, 2009).

2.5.1 PONTOS DE COLETA:

De acordo com Roy, Nollet e Beaulieu (2006), devido a exigência da legislação Conama citada anteriormente, os pneumáticos inservíveis foram obrigados a ter uma destinação ambientalmente correta, pelas importadoras, distribuidoras e empresas fabricantes, além da obrigatoriedade da criação de um ponto de coleta (Figuras 5 e 6) em municípios com uma população a partir de 100.000 habitantes, viabilizando assim umas das etapas do processo de

destinação dos pneus. Com o objetivo de atender a resolução, foi que a RECICLANIP (Entidade sem fins lucrativos que possui como foco a coleta e destinação de pneus inservíveis no Brasil) criou esses Ecopontos, local “apropriado” para recebimento do objeto em questão.



Fonte: Própria

Figura 5. Aterro Sanitário de SAJ, utilizado como Eco Ponto de pneus inservíveis.



Fonte: Própria

Figura 6. Local coberto no aterro sanitários, onde os pneus são armazenados.

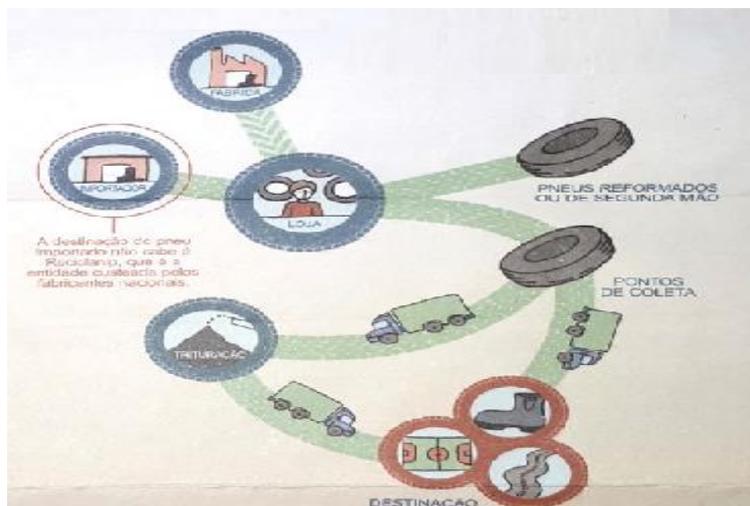
Normalmente estes Ecopontos são providenciados pela prefeitura local, em parceria com a Reciclanip, para onde são encaminhados os pneus recolhidos diretamente pelo serviço municipal, ou por meio de empresas homologadas e contratadas (neste caso em questão, a empresa COPA Engenharia Ambiental)

para a gestão de resíduos sólidos da cidade. São locais que possuem, conforme legislação, normas de higiene e segurança, com cobertura para evitar que a dengue se prolifere em casos de acúmulo de água ao longo do tempo nos pneus. Por serem corresponsáveis, além dos fabricantes, os representantes de pneus nacionais, borracheiros, e até mesmo o consumidor final, devem, por questões ambientais, consciência e lei, destinar estes pneumáticos inservíveis aos pontos de coleta (RECICLANIP, 2018).

A coleta dos pneus depositados nos Ecopontos, conforme citado anteriormente, é realizada diretamente pela Reciclanip ou empresa por ela contratada, (no estudo e cidade em questão, a empresa CBL Comércio e Reciclagem de Borrachas Ltda). Esta etapa acontece a partir do momento que é atingida a quantidade de 2000 pneus de passeio ou 300 pneus de caminhões e similares. A parte posterior, ou seja, a de destinação ambientalmente correta é realizada por meio de empresas licenciadas pelos órgãos ambientais competentes e homologados pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (IBAMA) (Reciclanip, 2018).

2.5.2 ETAPAS DA LOGÍSTICA REVERSA DE PNEUS INSERVÍVEIS POR MEIO DA RECICLANIP:

Segundo a Reciclanip (2018), o ciclo de vida dos pneus inservíveis acontece da seguinte forma, conforme observado acima, na figura 7:



Fonte: Imagem retirada de panfleto de conscientização da Reciclanip realizada em Salvador-Bahia.

Figura 7. Ciclo de vida dos pneus inservíveis

O pneu entra no mercado nacional através da sua fabricação por empresas nacionais ou por meio de importação. Vale ressaltar que a destinação dos pneumáticos importados não cabe à Reciclanip, que é a entidade custeada pelos fabricantes nacionais.

Os pneumáticos novos, reformados ou de segunda mão, chegam as lojas, onde posteriormente serão adquiridos pelos consumidores finais. Após sua vida útil, os pneus inservíveis deverão ser deixados nos pontos de venda, que irão tomar as providências para que eles cheguem ao ponto de coleta. Os Ecopontos armazenam os pneus temporariamente para que possam, em seguida, ser transportados para a sua destinação final adequada.

O aço é retirado da carcaça do pneu antes que o mesmo passe para o processo de trituração, onde é reaproveitado pela indústria siderúrgica (Figura 8).



Fonte: <http://www.reciclanip.org.br/v3/formas-de-destinacao-ciclo-do-pneu>

Figura 8. Aço retirado dos pneus antes do processo de trituração.

Após a retirada do aço, o pneu segue por meio de uma esteira para trituração ou picotagem (Figura 9).



Fonte: <http://www.reciclanip.org.br/v3/formas-de-destinacao-ciclo-do-pneu>

Figura 9. Os pneus seguem na esteira para trituração ou picotagem

Triturados, ou picotados, os pneus podem se tornar combustível alternativo para a indústria de cimento, asfalto-borracha, ou matéria prima para artefatos como: solado de sapato, borracha para vedação, piso industrial, tapete, etc. (Figuras 10, 11 e 12).



Fonte:

<http://blogdocumento.blogspot.com/2012/08/retomada-de-producao-de-clinquer-apos.html>

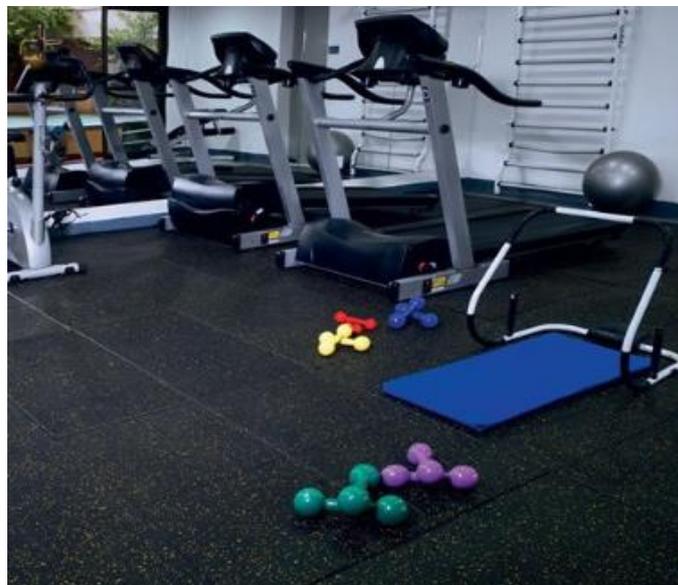
Figura 10. Forno de uma indústria de cimento.



Fonte:

<http://www.transportabrasil.com.br/2012/05/pavimento-da-rodovia-dos-bandeirantes-e-reconstruido-com-asfalto-ecologico/>

Figura 11. Pavimento da Rodovia dos Bandeirantes é reconstruído com asfalto ecológico



Fonte:

https://www.google.com.br/url?sa=i&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiDibunqe3cAhWlipAKHSfhBYgQjRx6BAGBEAU&url=http%3A%2F%2Fwww.piso.srv.br%2F&psig=AOvVaw1LwoUecxsrL_h6iletkrCP&ust=1534362642320798

Figura 12. Piso emborrachado de academia.

3 REFERENCIAL METODOLÓGICO

Este trabalho foi realizado por meio de uma extensa coleta de dados, revisão bibliográfica em artigos científicos, livros, e informações coletadas via internet, além de basear-se como justificativa ao tema abordado, a resolução do CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente, n. 416, de 30 de setembro de 2009.

Para os fins do disposto nesta Resolução, no Art. 8º, § 1º, considera-se:

[...]§ 1º Os fabricantes e os importadores de pneus novos deverão implantar, nos municípios acima de 100.000 (cem mil) habitantes, pelo menos um ponto de coleta no prazo máximo de até 01 (um) ano, a partir da publicação desta Resolução.

Selecionou-se a cidade de Santo Antônio de Jesus-Ba (SAJ), capital do Recôncavo Baiano à 187 km de Salvador-Ba, composta por 103.342 habitantes no último censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) 2017, como objeto de estudo em virtude da sua importância econômica no comércio regional, industrial e como fornecedora de serviços.

Diante do exposto, foi realizada uma pesquisa de campo, qualitativa, exploratória e descritiva, com estudo de caso utilizando dados secundários (GIL, 2008) onde foram aplicados questionários com intuito de identificar se a lei CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente, n. 416, de 30 de setembro de 2009, está sendo cumprida e se há uma política de incentivo ao destino adequado aos pneus, assim como, a comunicação com o consumidor final.

Foram aplicados 383 questionários (Apêndice A) para consumidores finais, com intuito de avaliar o conhecimento sobre reciclagem de pneus, impactos ambientais do descarte inadequado e o conhecimento da lei citada anteriormente. Esses questionários foram realizados em três pontos distintos, Shopping Itaguari, nas Praças públicas Renato Machado e Padre Matheus, e por via digital por meio do *google forms*.

Para avaliação do número amostral foi utilizado o número populacional de habitantes de SAJ por meio dos dados do censo IBGE (2017) e realizado o índice amostral pelo programa estatístico Calculadora Amostral® (JR FORTUNATO,

2015) com nível de confiança de 95%, e erro amostral de 5%, considerando-se a população heterogênea.

Foram solicitadas informações quanto a logística reversa de pneus inservíveis na prefeitura de SAJ, na COPA engenharia ambiental e na CBL Comércio e Reciclagem de Borrachas Ltda., visando obter dados sobre o volume de resíduos coletados, o ponto de coleta de pneus e a destinação dos mesmos.

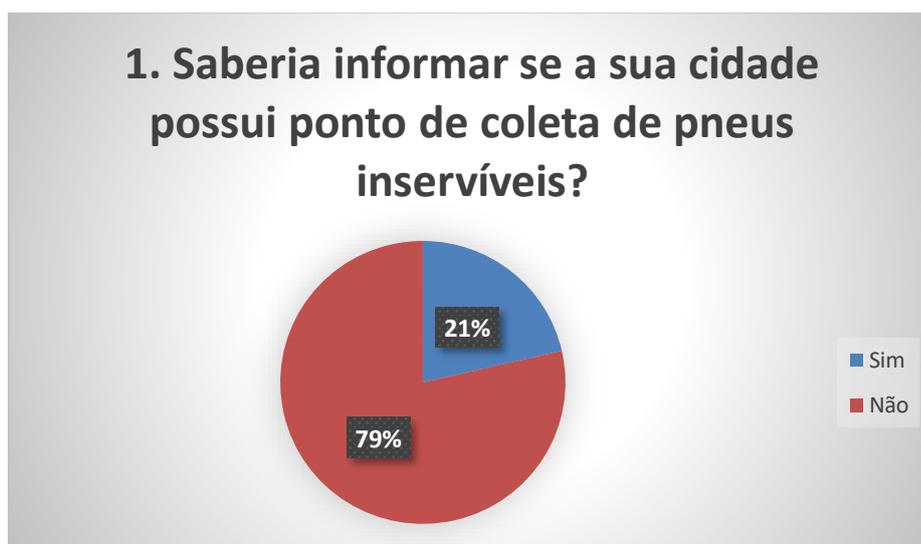
Os dados dos questionários foram compilados por meio de planilhas Excel e realizadas análise descritiva dos dados assim como o uso de gráficos ilustrativos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste projeto foi realizada uma pesquisa de campo do tipo *Survey*, onde foi utilizado um questionário, instrumento de investigação, para obtenção de dados e informações. O interesse desse método foi produzir descrições quantitativas de uma população, que serão discutidas neste momento.

Foi adotado o parâmetro da heterogeneidade na pesquisa, e a faixa etária dos entrevistados ficou entre os 18 e 70 anos, devido ao perfil de pessoas ativas e envolvidas com o objeto da pesquisa, o pneu inservível.

Observou-se que, conforme determina a resolução do CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente, n. 416, de 30 de setembro de 2009, Art. 8º, § 1º, que a cidade de Santo Antônio de Jesus-Ba possui ponto de coleta, onde os pneus são provisoriamente armazenados. O Ecoponto em questão situa-se no aterro sanitário da cidade, às margens da rodovia BA 046. Conforme dados coletados na pesquisa de campo (Gráfico 1), 79% dos entrevistados não sabiam informar a existência, e muito menos a localização do ponto de coleta, o que dificulta em alguns casos o descarte dos pneus de forma voluntária pelos consumidores finais.

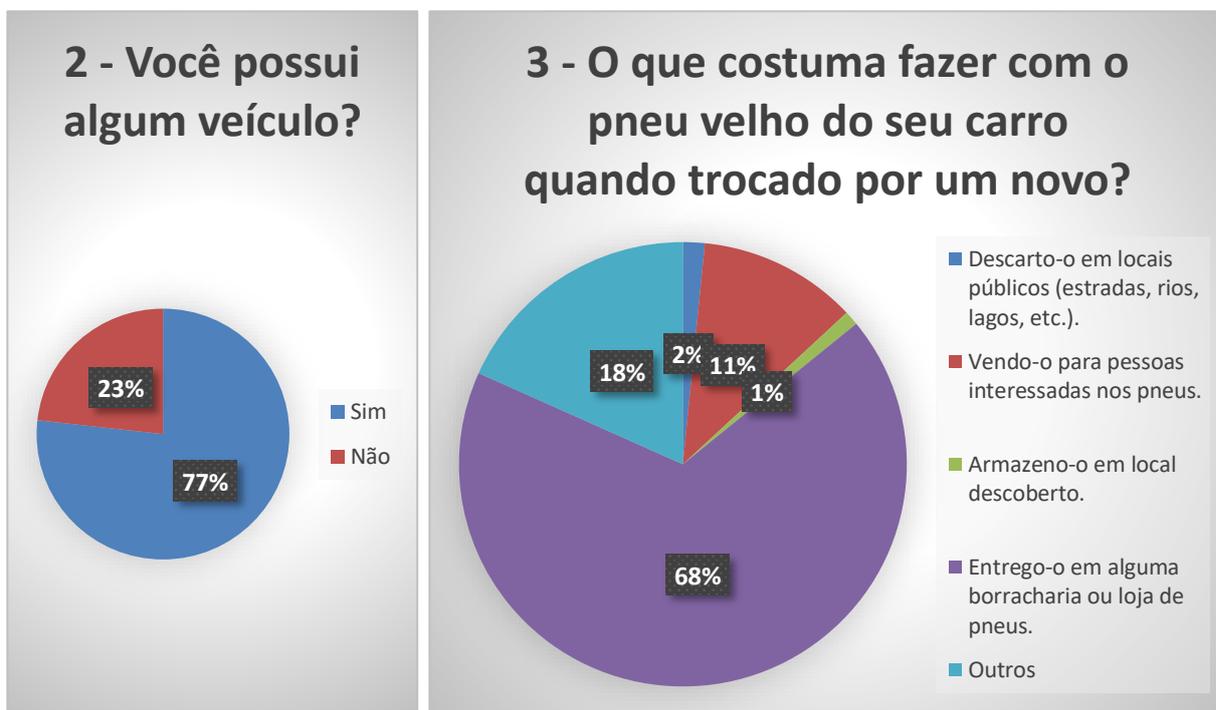


Fonte: Pesquisa de campo. Própria.

Gráfico 1 - Saberá informar se a sua cidade possui ponto de coleta de pneus inservíveis?

Em visita técnica ao local, identificou-se que os pneus são armazenados em galpão coberto, atendendo a norma, em contrapartida observou-se também que o telhado do mesmo apresentava algumas falhas, ou seja, espaço entre as telhas, o que poderia eventualmente ocasionar, em situações de chuvas fortes, possíveis acúmulos de água nos pneus, ocasionando proliferação do mosquito da dengue.

A coleta e Gestão de resíduos sólidos da cidade de SAJ e de seu aterro sanitário não é realizada diretamente pelo serviço municipal, mas por meio de empresa homologada e contratada via licitação, a COPA Engenharia Ambiental. Foi solicitado ao engenheiro da COPA informações referentes a quantidade de pneus inservíveis que o aterro recebe semanalmente para posterior destinação, porém essas informações não foram devidamente transmitidas, assim como os endereços e quantidade de borracharias solicitadas à Secretaria Municipal da Fazenda (SEFAZ) por meio da Classificação Nacional de Atividade Econômica (CNAE). A não obtenção desses dados impossibilitou o registro de maiores informações no projeto.

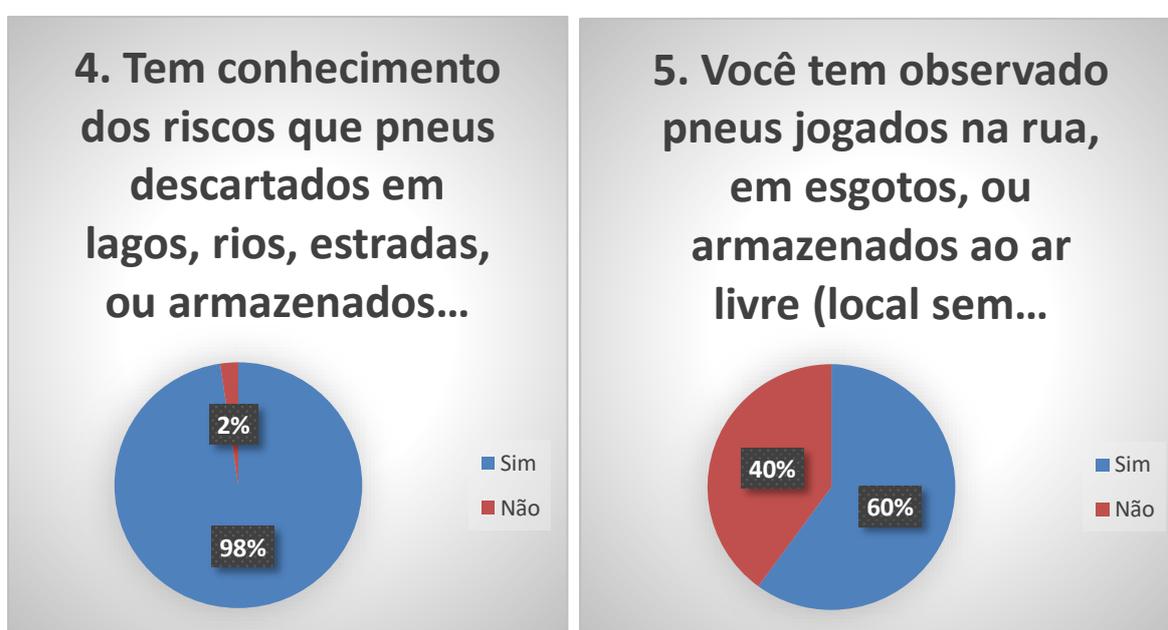


Fonte: Pesquisa de campo. Própria.

Gráfico 2 – Você ou alguém da sua família possui algum veículo? / **Gráfico 3** – O que costuma fazer com o pneu velho do seu carro quando trocado por um novo?

Embora 77% dos entrevistados ou seus familiares possuam algum tipo de veículo, (Gráfico 2, acima), apenas 68% (Gráfico 3, acima) costumam entregar os pneus inservíveis em borracharias ou pontos de troca dos mesmos. 32% dessas pessoas costumam dar diferentes destinações aos pneus velhos quando trocados por novos.

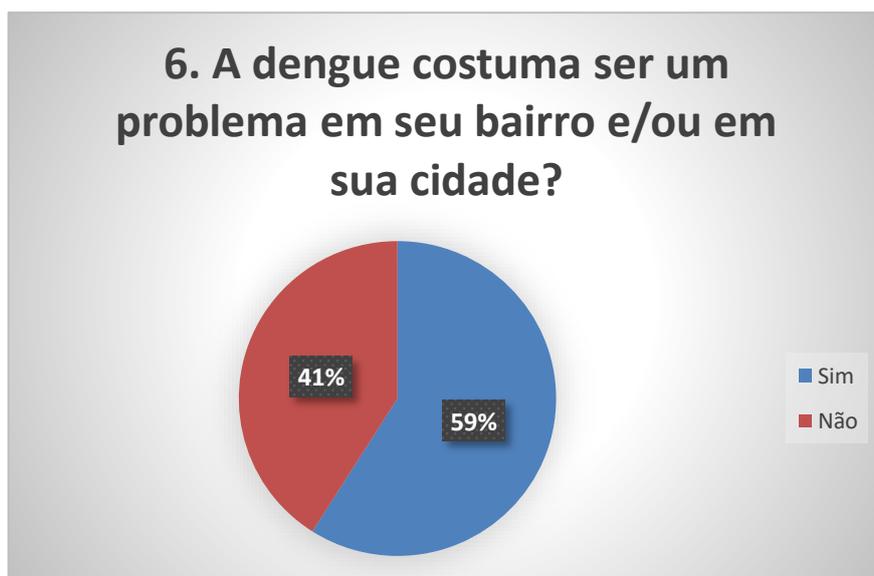
Apesar de 98% das pessoas terem dito que possuem conhecimento dos riscos que pneus descartados em lagos, rios, estradas, etc., podem causar a saúde da população e meio ambiente (Gráfico 4), 60% delas disseram ter observado nos últimos dias, pneus jogados na rua, em esgotos, terrenos baldios, ou armazenados ao ar livre (local sem cobertura) na cidade de SAJ (Gráfico 5).



Fonte: Pesquisa de campo. Própria.

Gráfico 4 – Tem conhecimento dos riscos que pneus descartados em lagos, rios, estradas, ou armazenados em locais descobertos podem causar a saúde da população local e/ou danos ao meio ambiente? **Gráfico 5** – Você tem observado pneus jogados na rua, em esgotos, ou armazenados ao ar livre (local sem cobertura) na sua cidade?

59% dos entrevistados afirmam que a dengue, apesar de ter diminuído muito no último ano, ainda costuma ser um problema na cidade de SAJ (Gráfico 6).



Fonte: Pesquisa de campo. Própria.

Gráfico 6 – A dengue costuma ser um problema em seu bairro e/ou em sua cidade?

Observou-se que parte significativa da população pesquisada não soube informar o que é Logística Reversa (Gráfico 7), e não possuem conhecimento da lei que obriga os fabricantes, importadores, distribuidores e consumidores finais a darem destinação adequada aos pneus inservíveis (Gráfico 8).

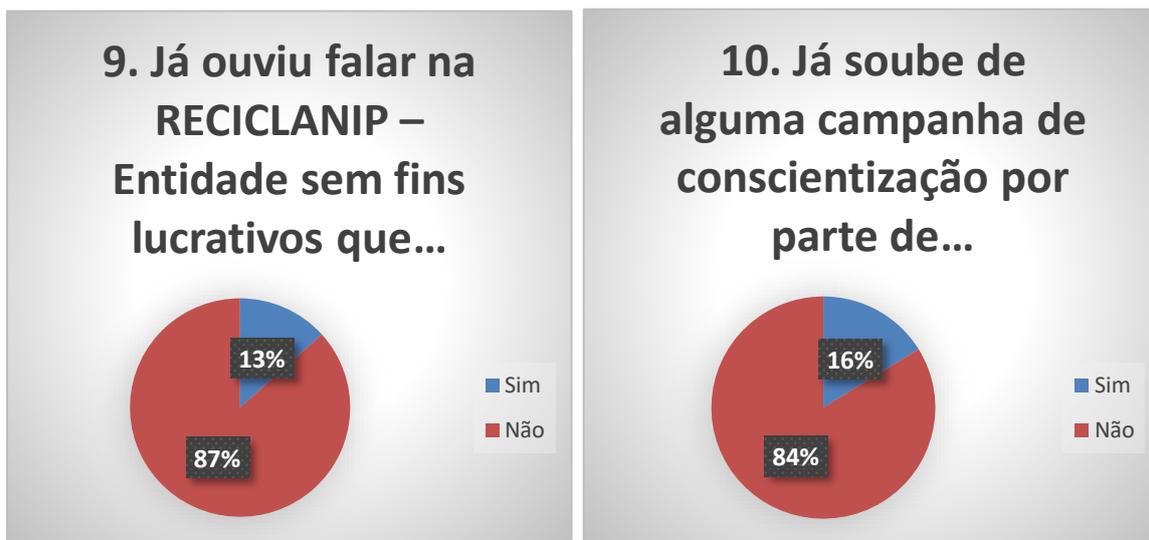


Fonte: Pesquisa de campo. Própria.

Gráfico 7 – Saberá informar o que é Logística Reversa de Pneus Inservíveis?

Gráfico 8 – Tem conhecimento da lei que obriga os fabricantes, importadores, distribuidores e consumidores finais a darem destinação adequada a pneus inservíveis?

Da mesma forma, grande parte dos entrevistados nunca ouviu falar na RECICLANIP - Entidade sem fins lucrativos, que possui como foco a coleta e destinação de pneus inservíveis no Brasil (Gráfico 9), assim como nunca souberam de alguma campanha de conscientização por parte de fabricantes, distribuidores ou importadores de pneus quanto a coleta e destinação ambientalmente adequada de pneus inservíveis na cidade de SAJ (Gráfico 10).



Fonte: Pesquisa de campo. Própria.

Gráfico 9 – Já ouviu falar na RECICLANIP – Entidade sem fins lucrativos que possui como foco a coleta e destinação de pneus inservíveis no Brasil?

Gráfico 10 – Já soube de alguma campanha de conscientização por parte de fabricantes, distribuidores ou importadores de pneus quanto a coleta e destinação adequada de pneus inservíveis?

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A literatura apresentada neste projeto mostra nitidamente a importância da conscientização das pessoas e empresas que utilizam, fabricam e/ou distribuem pneus, quanto a coleta e destinação ambientalmente correta destes após o final da sua vida útil. Sabe-se que estes produtos quando descartados a céu aberto, além de demorarem décadas para se decompor, tornam-se fonte de riscos a população e danos ao meio ambiente, muitas vezes irreparáveis.

A logística reversa tem sido uma excelente alternativa para a solução mesmo que parcial deste problema, e devido à preocupação com o meio ambiente e saúde do cidadão brasileiro, leis foram criadas no intuito de obrigarem fabricantes, importadores e consumidores a darem destinação adequada aos pneus inservíveis no Brasil.

Apesar da lei CONAMA nº 416 estar em vigor e trazer inúmeros benefícios ao que tange a obrigatoriedade da reciclagem dos pneus inservíveis, ainda não há uma mobilização efetiva neste aspecto, pois muitos pneus ainda são encontrados jogados ao ar livre, o que favorece a proliferação de doenças e poluição do meio ambiente.

Sabe-se que, a adesão ao plano de gerenciamento ambientalmente adequado de pneumáticos inservíveis requer uma mudança de comportamento por parte das pessoas. Apesar do conhecimento que a população mostrou em pesquisa a campo quanto aos impactos ambientais causados pelo passivo em estudo, ainda falta comprometimento, principalmente por parte dos consumidores finais, para o cumprimento da lei.

A lei em questão, mostrou-se efetiva em sua maior parte, e em alguns pequenos pontos insatisfatória ou não cumprida. Por exemplo, a coleta de pneus na cidade de SAJ, maior cidade do recôncavo baiano, de grande comércio e importância para a região, ocorre de fato. A cidade possui ponto de coleta devido ao número populacional que apresenta (mais de 100.000 habitantes), a coleta e destinação dos pneumáticos acontece conforme determina a lei, mas por outro lado a população, borracheiros e representantes de pneus informaram nunca ter

existido na cidade campanha de conscientização por parte dos fabricantes ou importadores, ponto importante da lei, porém descumprido, além do mais, pneus ainda são vistos em locais inapropriados.

Por fim, é válido ressaltar que esta monografia tem o intuito de demonstrar a importância da logística reversa de pneus inservíveis tanto para a saúde pública, quanto para a conservação do meio ambiente, além de mensurar o conhecimento e conscientização da população da cidade de SAJ – Ba, sobre a resolução Conama nº 416, que obriga os fabricantes, importadores e consumidores finais de pneus a darem uma destinação adequada aos mesmos. Foi também objetivo deste projeto, revelar e discutir a situação atual ao que tange o destino de pneus usados na cidade, e por fim o cumprimento da lei pelos participantes de toda cadeia logística. Com isto, espera-se que estas informações subsidiem outras pesquisas mais aprofundadas sobre o tema e contribua para a melhoria da realidade atual.

REFERÊNCIAS

AMBIENTE BRASIL. Reciclagem de Pneus. Disponível em: <http://ambientes.ambientebrasil.com.br/residuos/reciclagem/reciclagem_de_pneus>. Acesso em: 8 jul. 2015.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE PNEUMÁTICOS (ANIP). [2014]. Disponível em: <<http://www.anip.com.br/>>. Acesso em: 8 mar. 2018.

CAVALCANTI, C. Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável. São Paulo: Cortez, 1995.

CHAN, F.T.S; CHAN, H.K.; JAIN, V.A framework of reverse logistic for the automobile industry. International Journal of Production Research, London, UK, v.50, n.5, p. 1318-1331, mar. 2012.

CHEN, C.C. et al. Evaluation of the waste tire resources recovery program and environmental health policy in Taiwan. International Journal of Environmental Research and Public Health, Switzerland. v. 6, n. 3, p.1075-1094, 2009.

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

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução CONAMA n. 258, de 26 de agosto de 1999. Determina que as empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos ficam obrigadas a coletar e dar destinação final ambientalmente adequada aos pneus inservíveis. Diário Oficial da União, Brasília, 02 dez. 1999. Seção 1, p. 39. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=258>>. Acesso em 16 mar. 2018.

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução CONAMA n. 416, de 30 de setembro de 2009. Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 01 out. 2009. p. 64-65. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=616>>. Acesso em: 16 mar. 2018.

CONSTITUIÇÃO FEDERAL BRASILEIRA DE 1988. Art. 225 da Constituição da República Federativa do Brasil. Disponível em: <http://www.senado.gov.br/sf/legislacao/const/>. Acesso: 07 de março de 2018.

DONATO V.; Logística Verde: Uma abordagem sócio-ambiental, Rio de Janeiro, Editora Ciência Moderna, 2008

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HORNER, J.M. Environmental health implications of heavy metal pollution from car tires. Rev. Environ. Health, London, UK, n. 11, p.175-178, 1996.

IBGE. Pesquisa nº de veículos no Brasil. 2016. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/pesquisa/22/28120?tipo=ranking>. Acesso em 21 abr 2018.

KWATENG, K. et al. Reverse logistics practices in pharmaceutical manufacturing industry: experiences from Ghana. *Global Journal fo Business Research*, Hilo, v. 8, n. 5, p. 17-26, 2014.

LAGARINHOS, Carlos A. F.; TENÓRIO, Jorge A. S. Logística reversa dos pneus usados no Brasil. *Polímeros*, São Carlos, SP, v. 23, n. 1, p. 49-58, 2013.

LEITE, L.; ARAÚJO, J. B.; MARTINS, R. A. Sustentabilidade como direcionador de evolução dos sistemas de medição de desempenho. *Navus – Revista de Gestão e Tecnologia*, Florianópolis, SC, v. 1, n. 1, p. 35-50, jul./dez. 2011.

MAHMOOD, N. Z. & VICTOR, D. Policy approach in life cycle of solid waste management in Malaysia. *Life Cycle Management*. In: 1st International Conference on Lyfe Cycle Management. Conpenhagen, Denmark, p.301-4, aug. 2001.

MELNYK, S. A., SROUFE R. P. & CALANTONE, R. Assessing the impact of environmental management systems on corporate and environmental performance. *Journal of Operations Management*. USA, Vol. 21, n. 3, p. 329-351, may 2003.

Plano de gerenciamento integrado de resíduos pneumáticos – PGIRPN / Leonardo Miranda Laborne Mattioli... [et al.]. -- Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente: Fundação Israel Pinheiro, 2009. 44 p.

QUAZI, H. A. et al. Motivation for ISO 14000 certification: development of a predictive model. *Omega*, Vol. 29, 2001, p. 525-542.

RECICLANIP. Informações da destinação de pneus inservíveis. [2015]. Disponível em: <<https://www.reciclanip.org.br/v3/>>. Acesso em: 17 abr. 2018.

RESENDE, E. Canal de Distribuição Reverso na Reciclagem de Pneus: Estudo de Caso. 2004. Dissertação (Mestrado)- Pontífica Universidade Católica. Rio de Janeiro. 2004

RIBEIRO, Cléa Maria da Cunha. Gerenciamento de pneus inservíveis: Coleta e destinação final. Dissertação. Mestrado. Centro Universitário Senac. São Paulo. 2005.

SOUZA, Renata Tatiana. Análise da logística reversa de pneus usados e inservíveis e seus impactos ambientais quando descartados inadequadamente. Monografia. Tecnólogo em Logística. Faculdade de tecnologia da zona leste. São Paulo. 2009.

TEPPRASIT, Punyapon; YUVANONT, Prangtip. The Impact of Logistics Management on Reverse Logistics In Thailand's Electronics Industry. *International Journal of Business and Information*, Taipei, v. 10, n. 2, p. 257-271, 2015.

ANEXO

RESOLUÇÃO Nº 416, DE 30 DE SETEMBRO DE 2009 **Publicada no DOU Nº 188, de 01/10/2009, págs. 64-65**

Correlações:

- Revoga as Resoluções nº 258/ 1999 e nº 301/2002.

Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências.

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE- CONAMA, no uso das atribuições que lhe são conferidas pelo Art. 8º, inciso VII, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno, e considerando a necessidade de disciplinar o gerenciamento dos pneus inservíveis;

Considerando que os pneus dispostos inadequadamente constituem passivo ambiental, que podem resultar em sério risco ao meio ambiente e à saúde pública;

Considerando a necessidade de assegurar que esse passivo seja destinado o mais próximo possível de seu local de geração, de forma ambientalmente adequada e segura;

Considerando que a importação de pneumáticos usados é proibida pelas Resoluções CONAMA nº 23, de 12 de dezembro de 1996, e nº 235, de 7 de janeiro de 1998;

Considerando que os pneus usados devem ser preferencialmente reutilizados, reformados e reciclados antes de sua destinação final adequada;

Considerando ainda o disposto no art. 4º e no anexo 10-C da Resolução CONAMA nº 23 de 12 de dezembro de 1996, com a redação dada pela Resolução CONAMA nº 235, de 07 de janeiro de 1998;

Considerando que o art. 70 do Decreto Federal nº 6.514, de 22 de julho 2008, impõe pena de multa por unidade de pneu usado ou reformado importado;

Considerando que a liberdade do comércio internacional e de importação de matéria-prima não devem representar mecanismo de transferência de passivos ambientais de um país para outro, resolve:

Art. 1º Os fabricantes e os importadores de pneus novos, com peso unitário superior a 2,0 kg (dois quilos), ficam obrigados a coletar e dar destinação adequada aos pneus inservíveis existentes no território nacional, na proporção definida nesta Resolução.

§ 1º Os distribuidores, os revendedores, os destinadores, os consumidores finais de pneus e o Poder Público deverão, em articulação com os fabricantes e importadores, implementar os procedimentos para a coleta dos pneus inservíveis existentes no País, previstos nesta Resolução.

§ 2º Para fins desta resolução, reforma de pneu não é considerada fabricação ou destinação adequada.

§ 3º A contratação de empresa para coleta de pneus, pelo fabricante ou importador, não os eximirá da responsabilidade pelo cumprimento das obrigações previstas no caput.

Art. 2º Para os fins do disposto nesta Resolução, considera-se:

I – Pneu ou pneumático: componente de um sistema de rodagem, constituído de elastômeros, produtos têxteis, aço e outros materiais que quando montado em uma roda de veículo e contendo fluido (s) sobre pressão, transmite tração dada a sua aderência ao solo, sustenta elasticamente a carga do veículo e resiste à pressão provocada pela reação do solo.

II – Pneu novo: pneu, de qualquer origem, que não sofreu qualquer uso, nem foi submetido a qualquer tipo de reforma e não apresenta sinais de envelhecimento nem deteriorações, classificado na posição 40.11 da Nomenclatura Comum do Mercosul – NCM.

III - Pneu usado: pneu que foi submetido a qualquer tipo de uso e/ou desgaste, classificado na posição 40.12 da NCM, englobando os pneus reformados e os inservíveis.

IV - Pneu reformado: pneu usado que foi submetido a processo de reutilização da carcaça com o fim específico de aumentar sua vida útil, como:

a) Recapagem: processo pelo qual um pneu usado é reformado pela substituição de sua banda de rodagem;

b) Recauchutagem: processo pelo qual um pneu usado é reformado pela substituição de sua banda de rodagem e dos ombros;

c) Remoldagem: processo pelo qual um pneu usado é reformado pela substituição de sua banda de rodagem, ombros e toda a superfície de seus flancos.

V - Pneu inservível: pneu usado que apresente danos irreparáveis em sua estrutura não se prestando mais à rodagem ou à reforma.

VI - Destinação ambientalmente adequada de pneus inservíveis: procedimentos técnicos em que os pneus são descaracterizados de sua forma inicial, e que seus elementos constituintes são reaproveitados, reciclados ou processados por outra(s) técnica(s) admitida(s) pelos órgãos ambientais competentes, observando a legislação vigente e normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, e a minimizar os impactos ambientais adversos.

VII - Ponto de coleta: local definido pelos fabricantes e importadores de pneus para receber e armazenar provisoriamente os pneus inservíveis.

VIII - Central de armazenamento: unidade de recepção e armazenamento temporário de pneus inservíveis, inteiros ou picados, disponibilizada pelo fabricante ou importador, visando uma melhor logística da destinação.

IX – Mercado de reposição de pneus é o resultante da fórmula a seguir:

$MR = (P + I) - (E + EO)$, 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.

Art. 3º A partir da entrada em vigor desta resolução, para cada pneu novo comercializado para o mercado de reposição, as empresas fabricantes ou importadoras deverão dar destinação adequada a um pneu inservível.

§ 1º Para efeito de controle e fiscalização, a quantidade de que trata o caput deverá ser convertida em peso de pneus inservíveis a serem destinados.

§ 2º Para que seja calculado o peso a ser destinado, aplicar-se-á o fator de desgaste de 30% (trinta por cento) sobre o peso do pneu novo produzido ou importado.

Art. 4º Os fabricantes, importadores, reformadores e os destinadores de pneus inservíveis deverão se inscrever no Cadastro Técnico Federal - CTF, junto ao IBAMA.

Art. 5º Os fabricantes e importadores de pneus novos deverão declarar ao IBAMA, numa periodicidade máxima de 01 (um) ano, por meio do CTF, a destinação adequada dos pneus inservíveis estabelecida no Art. 3º.

§ 1º O não cumprimento do disposto no caput deste artigo poderá acarretar a suspensão da liberação de importação.

§ 2º O saldo resultante do balanço de importação e exportação poderá ser compensado entre os fabricantes e importadores definidos no artigo 1º, desta Resolução, conforme critérios e procedimentos a serem estabelecidos pelo IBAMA.

§ 3º Cumprida a meta de destinação estabelecida no art. 3º, desta Resolução, o excedente poderá ser utilizado para os períodos subsequentes.

§ 4º O descumprimento da meta de destinação acarretará acúmulo de obrigação para o período subsequente, sem prejuízo da aplicação das sanções cabíveis.

§ 5º Para efeito de comprovação junto ao IBAMA, poderá ser considerado o armazenamento adequado de pneus inservíveis, obrigatoriamente em lascas ou picados, desde que obedecidas as exigências do licenciamento ambiental para este fim e, ainda, aquelas relativas à capacidade instalada para armazenamento e o prazo máximo de 12 meses para que ocorra a destinação final.

Art. 6º Os destinadores deverão comprovar periodicamente junto ao CTF do IBAMA, numa periodicidade máxima de 01 (um) ano, a destinação de pneus inservíveis, devidamente licenciada pelo órgão ambiental competente.

Art. 7º Os fabricantes e importadores de pneus novos deverão elaborar um plano de gerenciamento de coleta, armazenamento e destinação de pneus inservíveis (PGP), no prazo de 6 meses a partir da publicação desta Resolução, o qual deverá ser amplamente divulgado e disponibilizado aos órgãos do SISNAMA.

§ 1º O PGP deverá conter no mínimo os seguintes requisitos:

I - Descrição das estratégias para coleta dos pneus inservíveis, acompanhada de cópia de eventuais contratos, convênios ou termos de compromisso, para este fim;

II - Indicação das unidades de armazenagem, informando as correspondentes localização e capacidade instalada, bem como informando os dados de identificação do proprietário, caso não sejam próprias;

III - Descrição das modalidades de destinação dos pneus coletados que serão adotadas pelo interessado;

IV - Descrição dos programas educativos a serem desenvolvidos junto aos agentes envolvidos e, principalmente, junto aos consumidores;

V - Número das licenças ambientais emitidas pelos órgãos competentes relativas às unidades de armazenagem, processamento, reutilização, reciclagem e destinação;

VI - Descrições de programas pertinentes de auto monitoramento.

§ 2º O PGP deverá incluir os pontos de coleta e os mecanismos de coleta e destinação já existentes na data da entrada em vigor desta Resolução.

§ 3º Anualmente, os fabricantes e importadores de pneus novos deverão disponibilizar os dados e resultados dos PGPs.

§ 4º Os PGPs deverão ser atualizados sempre que seus fundamentos sofrerem alguma alteração ou o órgão ambiental licenciador assim o exigir.

Art. 8º Os fabricantes e os importadores de pneus novos, de forma compartilhada ou isoladamente, deverão implementar pontos de coleta de pneus usados, podendo envolver os pontos de comercialização de pneus, os municípios, borracheiros e outros.

§ 1º Os fabricantes e os importadores de pneus novos deverão implantar, nos municípios acima de 100.000 (cem mil) habitantes, pelo menos um ponto de coleta no prazo máximo de até 01 (um) ano, a partir da publicação desta Resolução.

§ 2º Os municípios onde não houver ponto de coleta serão atendidos pelos fabricantes e importadores através de sistemas locais e regionais apresentados no PGP.

Art. 9º Os estabelecimentos de comercialização de pneus são obrigados, no ato da troca de um pneu usado por um pneu novo ou reformado, a receber e armazenar temporariamente os pneus usados entregues pelo consumidor, sem qualquer tipo de ônus para este, adotando procedimentos de controle que identifiquem a sua origem e destino.

§ 1º Os estabelecimentos referidos no caput deste artigo terão prazo de até 1 (um) ano para adotarem os procedimentos de controle que identifiquem a origem e o destino dos pneus.

§ 2º Os estabelecimentos de comercialização de pneus, além da obrigatoriedade do caput, deste artigo, poderão receber pneus usados como pontos de coleta e armazenamento temporário, facultada a celebração de convênios e realização de campanhas locais e regionais com municípios ou outros parceiros.

Art. 10. O armazenamento temporário de pneus deve garantir as condições necessárias à prevenção dos danos ambientais e de saúde pública.

Parágrafo único. Fica vedado o armazenamento de pneus a céu aberto.

Art. 11. Com o objetivo de aprimorar o processo de coleta e destinação dos pneus inservíveis em todo o país, os fabricantes e importadores de pneus novos devem:

I - Divulgar amplamente a localização dos pontos de coleta e das centrais de armazenamento de pneus inservíveis;

II - Incentivar os consumidores a entregar os pneus usados nos pontos de coleta e nas centrais de armazenamento ou pontos de comercialização;

III - promover estudos e pesquisas para o desenvolvimento das técnicas de reutilização e reciclagem, bem como da cadeia de coleta e destinação adequada e segura de pneus inservíveis;

IV - Desenvolver ações para a articulação dos diferentes agentes da cadeia de coleta e destinação adequada e segura de pneus inservíveis.

Art. 12. Os fabricantes e os importadores de pneus novos podem efetuar a destinação adequada dos pneus inservíveis sob sua responsabilidade, em instalações próprias ou mediante contratação de serviços especializados de terceiros.

Parágrafo único. A simples transformação dos pneus inservíveis em lascas de borracha não é considerada destinação final de pneus inservíveis.

Art. 13. A licença ambiental dos destinadores de pneus inservíveis deverá especificar a capacidade instalada e os limites de emissão decorrentes do processo de destinação utilizado, bem como os termos e condições para a operação do processo.

Art. 14. É vedada a destinação final de pneus usados que ainda se prestam para processos de reforma, segundo normas técnicas em vigor.

Art. 15. É vedada a disposição final de pneus no meio ambiente, tais como o abandono ou lançamento em corpos de água, terrenos baldios ou alagadiços, a disposição em aterros sanitários e a queima a céu aberto.

Parágrafo único. A utilização de pneus inservíveis como combustível em processos industriais só poderá ser efetuada caso exista norma específica para sua utilização.

Art. 16. O IBAMA, com base nos dados do PGP, dentre outros dados oficiais, apresentado pelo fabricante e importador, relatará anualmente ao CONAMA, na terceira reunião ordinária do ano, os dados consolidados de destinação de pneus inservíveis relativos ao ano anterior, informando:

I - A quantidade nacional total e por fabricante e importador de pneus fabricados e importados;

II - O total de pneus inservíveis destinados por unidade da federação;

III - O total de pneus inservíveis destinados por categoria de destinação, inclusive armazenados temporariamente;

IV - Dificuldades no cumprimento da presente resolução, novas tecnologias e soluções para a questão dos pneus inservíveis, e demais informações correlatas que julgar pertinente.

Art. 17. Os procedimentos e métodos para a verificação do cumprimento desta Resolução serão estabelecidos por Instrução Normativa do IBAMA.

Art. 18. Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 19. Esta Resolução revoga as resoluções CONAMA nº 258, de 26 de agosto de 1999, e nº 301, de 21 de março de 2002.

CARLOS MINC

Presidente do Conselho

Este texto não substitui o publicado no DOU em 01/10/2009

APÊNDICE A