

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE AMBIENTAL
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL

GILSON CADED O TRENTIN

**DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DE PNEUS INSERVÍVEIS NAS
CIDADES DE CAMPO MOURÃO, MARINGÁ E ARAPONGAS-
PARANÁ**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CAMPO MOURÃO

2014

GILSON CADEDO TRENTIN

**DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DE PNEUS INSERVÍVEIS NAS
CIDADES DE CAMPO MOURÃO, MARINGÁ E ARAPONGAS-
PARANÁ**

Trabalho apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II do Curso de Engenharia Ambiental da Coordenação de Engenharia Ambiental – COEAM – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Campo Mourão, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Ambiental.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Vanessa Medeiros Corneli

CAMPO MOURÃO

2014



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Campo Mourão
Diretoria de Graduação e Educação Profissional
Departamento Acadêmico de Ambiental - DAAMB
Curso de Engenharia Ambiental



TERMO DE APROVAÇÃO

DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DE PNEUS INSERVÍVEIS NAS CIDADES DE CAMPO MOURÃO, MARINGÁ E ARAPONGAS- PARANÁ

por

GILSON CADEDO TRENTIN

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 07 de agosto de 2014 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a banca examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Prof. Dr. Vanessa Medeiros Corneli

Prof. Dr. Maria Cristina Rodrigues Halmeman

Prof. MSc. Cristian Coelho Silva

"O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso de Engenharia Ambiental".

AGRADECIMENTOS

A Deus, que me deu forças nos momentos mais difíceis longe da minha família, obstáculos que foram vencidos por um propósito maravilhoso, a Santa Rita de Cássia, que com sua interseção e misericórdia tornou meu sonho possível de conquista.

Aos meus pais, Seu Clóvis e Dona Suely, sem eles essa conquista não teria graça, pessoas que me formaram na escola da vida de como ser um homem correto, nunca desistir e sempre ter fé, queria que todas as pessoas tivessem os pais que tenho, com certeza teríamos um mundo melhor, pois vocês são os melhores.

Ao meu irmão Lucas, pelo incentivo e ajuda nos momentos difíceis, sempre com paciência e preocupação, mesmo sendo mais novo é uma das pessoas que mais me ensina, cara sou seu maior fã.

Minha noiva Kelly, que passou todos esses momentos difíceis sempre ao meu lado, depositando confiança, paciência, amor e carinho, sou muito grato por ter uma pessoa como você ao meu lado, tenho muita sorte. Te Amo!

Aos meus orientadores, a professora Dra. Vanessa Medeiros Corneli e o professor Msc. Thiago Morais de Castro, pela atenção e dedicação por meu trabalho, obrigado pela paciência e por todo o aprendizado que me repassaram.

Aos professores da COEAM, pelos ensinamentos transmitidos na minha graduação que contribuíram para a minha formação profissional e social.

A todos os amigos que fizeram parte da minha passagem pela UTFPR. Em especial meus amigos Nelson (Nerso), Wesley (Azoia), Fábio (Fabão), Fagner (Bola), Matheus (Bruxo), Alexandre (Xandi), Renan e Thomas, nos conhecemos na faculdade, mas quero a amizade de vocês para a vida inteira, nossos churrascos, jogos de bola (time imbatível), e todos os momentos de alegria compartilhados.

Aos meus amigos da LR Ambiental, Wellington Rorato e Mário Landi Neto, que abriram as portas da empresa para contribuir na minha formação profissional.

Hoje posso dizer que realizei um sonho, possível pela ajuda de cada um que esteve ao meu lado nesses anos maravilhosos.

A todos vocês meu muito OBRIGADO.

“Só existem dois dias no ano que nada pode ser feito. Um se chama ontem e o outro se chama amanhã, portanto hoje é o dia certo para amar, acreditar, fazer e principalmente viver.” (Dalai Lama).

RESUMO

TRENTIN, Gilson C. **DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DE PNEUS INSERVÍVEIS NAS CIDADES DE CAMPO MOURÃO, MARINGÁ E ARAPONGAS-PARANÁ.** 2014. 36 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2014.

A gestão de resíduos sólidos é um dos desafios ambientais contemporâneos. Em relação aos pneus inservíveis sua destinação inadequada está associada à proliferação de vetores, como o *Aedes aegypti*, mosquito transmissor da dengue, e sua queima a céu aberto liberam substâncias nocivas ao meio ambiente, afetando a qualidade do ar. A pesquisa teve por objetivo realizar um diagnóstico do gerenciamento de pneus inservíveis em três cidades do estado do Paraná, Maringá, Campo Mourão e Arapongas. Para o levantamento de dados foram realizadas visitas às prefeituras municipais e as sedes regionais do Instituto Ambiental do Paraná, com o objetivo de identificar os requisitos legais aplicáveis à gestão de pneus. E, para obter dados quantitativos de geração de pneus inservíveis e etapas do gerenciamento desse resíduo foram realizadas visitas às empresas licenciadas para a atividade de coleta e destinação de pneus inservíveis. Em relação aos requisitos legais aplicáveis ao tema em estudo, identificou-se que há legislação em esfera Federal e Estadual, e que os municípios de Maringá e Arapongas possuem requisitos legais específicos sobre pneus inservíveis. Os municípios em estudo possuem empresas que realizam o serviço de coleta de pneus inservíveis, as quais trabalham em parceria com a Reciclanip – uma associação criada pelas fabricantes e importadoras de pneus e com laminadoras, responsáveis por utilizar os pneus para a produção de vários artigos diversos. As empresas que realizam o gerenciamento nos três municípios estudados somam mensalmente 1.023 toneladas de pneus inservíveis coletados, o que representa aproximadamente 12% da geração total da região Sul do Brasil.

Palavras – chave: Pneus inservíveis. Resíduos sólidos. Gerenciamento ambiental.

ABSTRACT

TRENTIN, Gilson. C. **DIAGNOSIS OF MANAGEMENT OF WASTE TIRES IN THE CITIES OF CAMPO MOURÃO, MARINGÁ AND ARAPONGAS- PARANÁ.** 2014. 36 f. Completion of course work (Graduation of Environmental Engineering) - Federal Technological University of Paraná. Campo Mourão, 2014.

The solid waste management is one of the contemporary environmental challenges. In relation to waste tires their improper disposal is associated with proliferation of vectors such as *Aedes aegypti*, the mosquito that transmits dengue, and its open burning releases noxious substances to the environment, affecting air quality. The study aimed to perform a diagnosis of the management of waste tires in three cities in the state of Paraná, Maringa, Campo Mourao and Arapongas. For data collection visits to city halls and regional offices of the Environmental Institute of Paraná, aiming to identify the legal requirements for tire management were performed. For quantitative data and generation of waste tires stages of this waste management visits were made to companies authorized for the activity of collection and disposal of waste tires. In relation to the legal requirements applicable to the subject under study, it was identified that there is legislation at federal and state level, and that the cities possess Maringa and Arapongas specific legal requirements on waste tires. The cities where the study have companies that perform the service of collecting waste tires, which work in partnership with Reciclanip - an association created by manufacturers and importers of tires and rolling, responsible for using tires for the production of different articles . Companies that perform management in the three cities studied totaled 1,023 tons monthly of waste tires collected, representing approximately 12% of total generation in the South of Brazil.

Keywords: Waste tires. Solid waste. Environmental management.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 OBJETIVOS	10
2.1 OBJETIVO GERAL	10
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
3 REVISÃO DE LITERATURA	11
3.1 HISTÓRICO E COMPOSIÇÃO DOS PNEUS	11
3.2 GERENCIAMENTO DE PNEUS INSERVÍVEIS	13
4 MATERIAL E MÉTODOS	17
4.1 ÁREA DE ESTUDO.....	17
4.2 PROCEDIMENTOS.....	18
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
5.1 REQUISITOS LEGAIS APLICÁVEIS A PNEUS INSERVÍVEIS	19
5.2 DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DE PNEUS INSERVÍVEIS NA CIDADE DE MARINGÁ.....	20
5.3 DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DE PNEUS INSERVÍVEIS NA CIDADE DE CAMPO MOURÃO	23
5.4 DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DE PNEUS INSERVÍVEIS NA CIDADE DE ARAPONGAS.....	24
5.5 ANÁLISE DO GERENCIAMENTO DE PNEUS INSERVÍVEIS NOS MUNICÍPIOS DE MARINGÁ, CAMPO MOURÃO E ARAPONGAS	27
6 CONCLUSÃO	30
REFERÊNCIAS	31
APÊNDICE A – Questionário aplicado às empresas gerenciadoras	34

1 INTRODUÇÃO

O crescimento da população e o rápido desenvolvimento tecnológico contribuem para a geração de resíduos sólidos, sendo a disposição final um dos maiores problemas ambientais.

Para os pneus inservíveis a situação não é diferente, pois além da difícil compactação, coleta e eliminação, os pneus em função do seu volume demandam áreas extensas para o seu acondicionamento (OLIVEIRA; CASTRO, 2007).

São considerados pneus inservíveis aqueles que não mais se prestam a processo de reforma que permita condição de rodagem adicional (CONSELHO..., 1999).

O armazenamento e a destinação inadequada de pneus inservíveis estão associados à proliferação de vetores, como o *Aedes aegypti* mosquito transmissor da dengue, isso porque no período chuvoso a água se acumula no interior dos pneus e favorece a proliferação de larvas do mosquito.

Segundo Lagarinhos (2011), desde 1999 está proibida a disposição de pneus inservíveis em aterros, devido a sua forma e composição, dificuldade de compactação e decomposição, além do que, pneus podem reter ar e gases da decomposição de outros materiais em seu interior, interferindo assim na operação do aterro.

A Resolução Conama nº. 416/2009, que dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada. Para cada pneu fabricado ou importado, a empresa deve destinar corretamente um pneu inservível (INSTITUTO..., 2013).

Segundo Motta (2008), em geral a destinação final de pneus inservíveis se dá por uma das seguintes maneiras: os pneus convencionais são destinados para as empresas que realizam a laminação e transformação da borracha em artefatos diversos, como solados, cintas de sofá, tapetes para carros; os pneus radiais, na maior parte das vezes, são triturados e depois encaminhados para empresas produtoras de cimento, para queima nos fornos clínquers; ou os pneus são encaminhados para empresas regeneradoras de borracha, que os transformam em pó de borracha, embora sejam poucas as organizações que realizam este processo

a partir dos pneus, pois a maior parte se abastece dos resíduos gerados pelo processo de raspagem de pneus usados, realizados por empresas reformadoras.

A fiscalização quanto ao correto gerenciamento dos pneus inservíveis tem sido cada vez mais rígida no Brasil. A meta de destinação nacional estabelecida para o ano de 2012, que era de 479.429,60 toneladas de pneus, terminou com um saldo de 459.030,18 toneladas, representando a destinação adequada de 95,74% dos pneumáticos inservíveis (INSTITUTO..., 2013).

Todavia, há necessidade da realização de estudos científicos que identifiquem como ocorre o gerenciamento desse resíduo, desde a coleta até a disposição final, no intuito de identificar o atendimento aos requisitos legais aplicáveis e minimizar os impactos ambientais associados. O objetivo do presente trabalho é realizar um diagnóstico do gerenciamento dos pneus inservíveis nas cidades de Campo Mourão, Maringá e Arapongas, Paraná.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

A presente pesquisa tem por objetivo realizar um diagnóstico do gerenciamento de pneus inservíveis em três cidades do estado do Paraná, Campo Mourão, Maringá e Araçongas.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar os requisitos legais e normativos referentes à gestão de pneus inservíveis nas esferas municipal, estadual e federal;
- Quantificar a média de pneus inservíveis recebidos no ano de 2013 por empresas licenciadas para esta atividade nas cidades em estudo;
- Caracterizar o sistema de gerenciamento dos pneus inservíveis quanto à coleta, transporte, armazenamento, destinação e disposição final.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 HISTÓRICO E COMPOSIÇÃO DOS PNEUS

Segundo o Sindicato Nacional da Indústria de Pneumáticos, Câmaras de Ar e Camelback (SINPEC), por volta do ano de 1830 o americano Charles Goodyear acidentalmente descobriu o processo de vulcanização da borracha, que cozida em altas temperaturas com enxofre, mantinha suas condições de elasticidade em temperatura quente ou fria, mas, somente em 1845 os irmãos Michelin foram os primeiros a patentear o pneu para automóvel (SINDICATO..., 2011).

A produção de pneus se concretizou no ano de 1936 com a instalação da Companhia Brasileira de Artefatos de Borracha, mais conhecida como Pneus Brasil, no Rio de Janeiro, que em seu primeiro ano de funcionamento fabricou 29 mil pneus. Posteriormente, também outras grandes fabricantes do mundo passaram a produzir no país. No final dos anos de 1980 a produção chegou a 29 milhões de pneus. O Brasil possui 20 fábricas de pneus, sendo que quatro são internacionais: Bridgestone Firestone, Goodyear, Pirelli e Michelin. O Brasil é o sétimo país da produção mundial na categoria de pneus para automóveis e o quinto em pneus para caminhões/ônibus e camionetas (SINDICATO..., 2011).

Os pneus são classificados em dois modelos de acordo com sua carcaça, os convencionais (ou diagonais) e os radiais. A diferença entre eles se dá pela presença de uma cinta de aço nos pneus radiais, e de nylon nos convencionais (Figura 1).

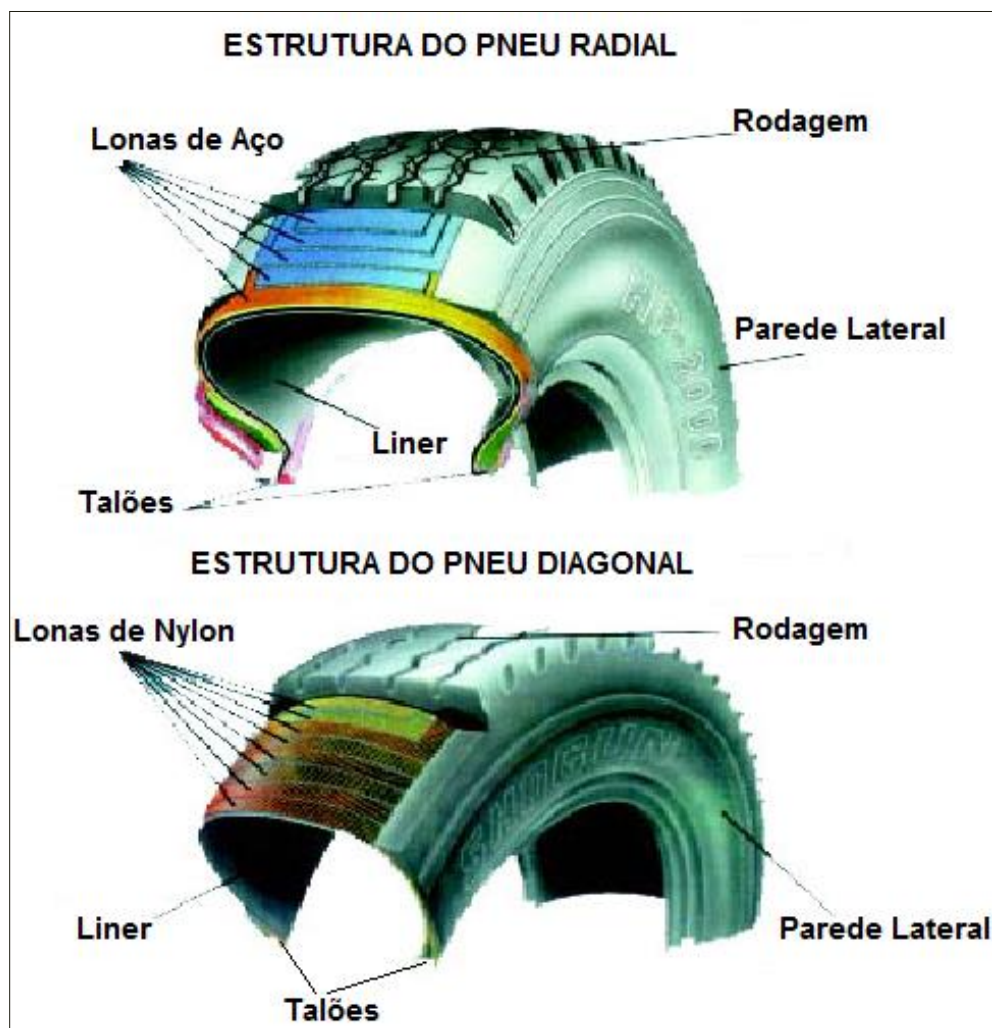


Figura 1 – Estrutura do pneu radial e pneu diagonal (comum).
Fonte: Renocap (2014).

Segundo Andrietta (2002) o pneu é composto pela mistura de borracha natural e de elastômeros (polímeros com propriedades físicas semelhantes às da borracha natural), também chamados de borrachas sintéticas.

A adição de negro de fumo¹ repassa a borracha propriedades de durabilidade, desempenho, resistência mecânica e à ação de raios ultravioleta. Essa mistura é colocada em um molde para a sua vulcanização feita a uma temperatura de 120 a 160°C, utiliza-se o enxofre, compostos de zinco como aceleradores e outros compostos ativadores e antioxidantes. Um fio de aço é embutido no talão, que se ajusta ao aro da roda; nos pneus de automóveis, uma manta de tecido de nylon

¹ É um pigmento preto composto de 99,5% de carbono amorfo com diferentes níveis de tamanhos de partículas e com estruturas variáveis (LAGARINHOS, 2011).

reforça a carcaça e a mistura de borracha com elastômeros é espalmada, com uma malha de arame de aço entrelaçada nas camadas superiores (ANDRIETTA, 2002).

3.2 GERENCIAMENTO DE PNEUS INSERVÍVEIS

A cadeia de destinação final dos pneus se inicia com a necessidade do consumidor realizar a reposição destes, sejam em veículos motorizados ou bicicletas por exemplo (MOTTA, 2008).

O consumidor ao efetuar a reposição de pneus pode escolher levar o usado consigo ou deixar no ponto comercial.

Dependendo do estado de conservação, os pneus usados podem ser vendidos diretamente para empresas de reforma, que após o processo de reparo retornam o produto ao mercado. Todavia se o pneu for inservível, a destinação final torna-se difícil para o consumidor, pois é um material que não possui valor de mercado e sua disposição em aterros é proibida. Desta forma pode ocorrer o acúmulo desse tipo de resíduo nas residências e/ou disposição irregular (MOTTA, 2008).

Caso a opção seja deixar os pneus inservíveis no ponto comercial, cabe a este, em articulação com os fabricantes, importadores e poder público dar a destinação ambientalmente adequada (CONSELHO..., 1999).

A cadeia de destinação dos pneus inservíveis se inicia com a geração em borracharias, revendas, reformadoras, etc. Em geral, esses estabelecimentos repassam os pneus a intermediários (eco pontos, sucateiros, etc.) que realizam a triagem e destinação destes. A destinação final por sua vez, em geral se da às laminadoras, cimenteiras e trituradores (Figura 2) (SCAGLIUSE, 2011).

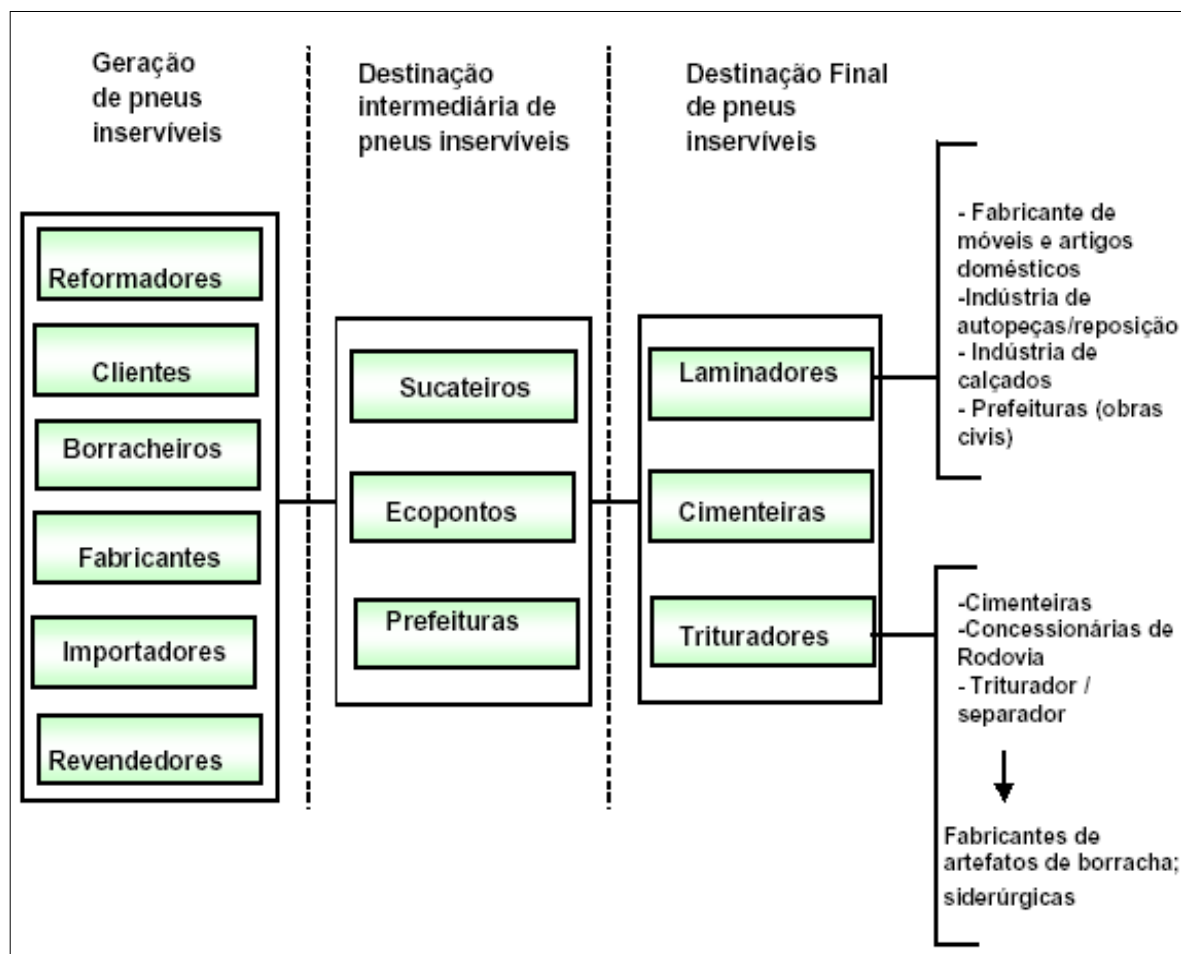


Figura 2–Cadeia de destinação dos pneus inservíveis
 Fonte: Adaptado de Scagliuse (2011).

Na Europa em 2008 foram produzidos 355 milhões de pneus, 24% da produção mundial. A destinação desses pneus foi: 39% para a reciclagem, 37% para a valorização energética, 10% para o processo de reforma, 8% para a reutilização e 6% para aterros (LAGARINHOS, 2011).

Os pneus que apresentam suas carcaças em bom estado podem ser enviados para as empresas de recauchutagem e/ou remoldagem, que após esses processos são inseridos novamente no mercado, os demais são considerados inservíveis (KAMIMURA, 2002).

Para os pneus inservíveis existem modos de reaproveitamento ou reciclagem dependendo de sua natureza como, por exemplo, os pneus convencionais são enviados para empresas laminadoras que produzem artefatos de borracha, como cintas de sofá, solado de sapatos e tapetes para automóveis (MOTTA, 2008).

Para os pneus radiais que apresentam em sua estrutura o aço, as alternativas de reciclagem são: a desvulcanização ou regeneração, incorporação em asfalto, pirólise, co-processamento ou reaproveitamento.

Desvulcanização ou regeneração: é um processo onde os pneus são picados, e por meio de eletroímãs são separados o aço, o nylon e a borracha vulcanizada. Ao final desse procedimento os resíduos estão prontos para receber um novo processo de vulcanização. Todavia, pelo fato destes não possuírem as mesmas propriedades da borracha crua, são utilizados como incrementos em novos artefatos como tapetes, pisos industriais, quadras esportivas, sinalizadores de trânsito, rodos domésticos, câmaras de ar, entre outros. Já o aço é recuperado como sucata de ferro e o nylon pode ser utilizado como reforço de caixas de papelão (SCAGLIUSE, 2011).

Incorporação em asfalto: existem dois processos para a incorporação da borracha nos materiais asfálticos, o seco e o úmido. O processo seco possui suas técnicas de produção e mistura semelhante ao de produção de concreto asfáltico usinado, onde a borracha moída tem de 1% a 3% do total da mistura, é adicionada ao agregado (asfalto-borracha) antes de inserir o ligante asfáltico. No processo úmido a borracha é adicionada ao ligante asfáltico antes de adicionar o agregado (asfalto-borracha), onde a borracha possui entre 5% a 25% do total da mistura (KAMIMURA, 2002).

Segundo Andrade (2007), a utilização do asfalto com borracha é uma alternativa na reciclagem dos pneus, porém com custo de 30% a mais que o asfalto convencional. Este acréscimo é resultante de processos de beneficiamento necessários. A falta de pesquisa em durabilidade acarretará em mais alguns anos até se tornar um processo utilizado com frequência no Brasil.

Pirólise: é o processo em que os pneus e a rocha de xisto são aquecidos a uma temperatura superior a 400°C, que sem a presença de oxigênio permite a extração do gás e do óleo. O gás é consumido como energia na própria indústria para aquecer caldeira, para o óleo é exigido um processo de decantação e condensação, ele é usado na indústria química e também pode substituir o petróleo em indústrias petroquímicas (BORTOLETTO, 2010).

Conforme Lagarinhos (2011) a pirólise, se comparada com outros tipos de reciclagem, possui vantagens como não produzir emissões atmosféricas de gases tóxicos, nem efluentes nocivos ao meio ambiente, desde que haja um tratamento

adequado das emissões. Seus subprodutos têm utilização comercial e caracteriza-se pela produção de combustíveis de queima mais limpa.

Co-processamento: é a queima do pneu para o seu aproveitamento energético. As indústrias que mais empregam esse processo são as cimenteiras, que utilizam o pneu como combustível nos fornos de clínquers para a fabricação de cimento. Na Europa os pneus são utilizados nas fábricas de cimento como combustível alternativo no lugar do carvão, pois a borracha possui poder calorífico maior que o carvão e a madeira (BORTOLETTO, 2010).

No estado do Paraná, a Votorantim Cimentos em Rio Branco do Sul, investiu nessa tecnologia e hoje tem a capacidade de eliminar mais de 20 mil toneladas de pneus por ano (SCAGLIUSE, 2011).

A queima de pneus nos fornos das cimenteiras tem vantagens como a não produção de resíduos, elimina totalmente o pneu descartado, não utiliza nenhum pré-processo, sua queima produz menos emissões quando comparado com outros combustíveis e possui amparo legal (ANDRADE, 2007).

Para Bortoletto (2010) o maior problema ambiental desse processo é a emissão atmosférica de gases tóxicos como, a amônia e o dióxido de enxofre, que podem gerar chuvas ácidas; se fazendo necessário o tratamento desses gases, que gera encarecimento no processo.

Reaproveitamento: nas obras de engenharia civil, os pneus são utilizados como drenagem em campo séptico; aterros em estradas; suporte de base de estrada; sistema de drenagem de gases em aterros sanitários; estabilizadores de encostas; controle de erosão; diques; barragens; isolante térmico e acústico; aditivos para pavimentos asfálticos e pistas esportivas (SCAGLIUSE, 2011).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 ÁREA DE ESTUDO

A presente pesquisa tem como área de estudo as cidades de Maringá, Campo Mourão e Arapongas, localizadas no estado do Paraná (Figura 3).

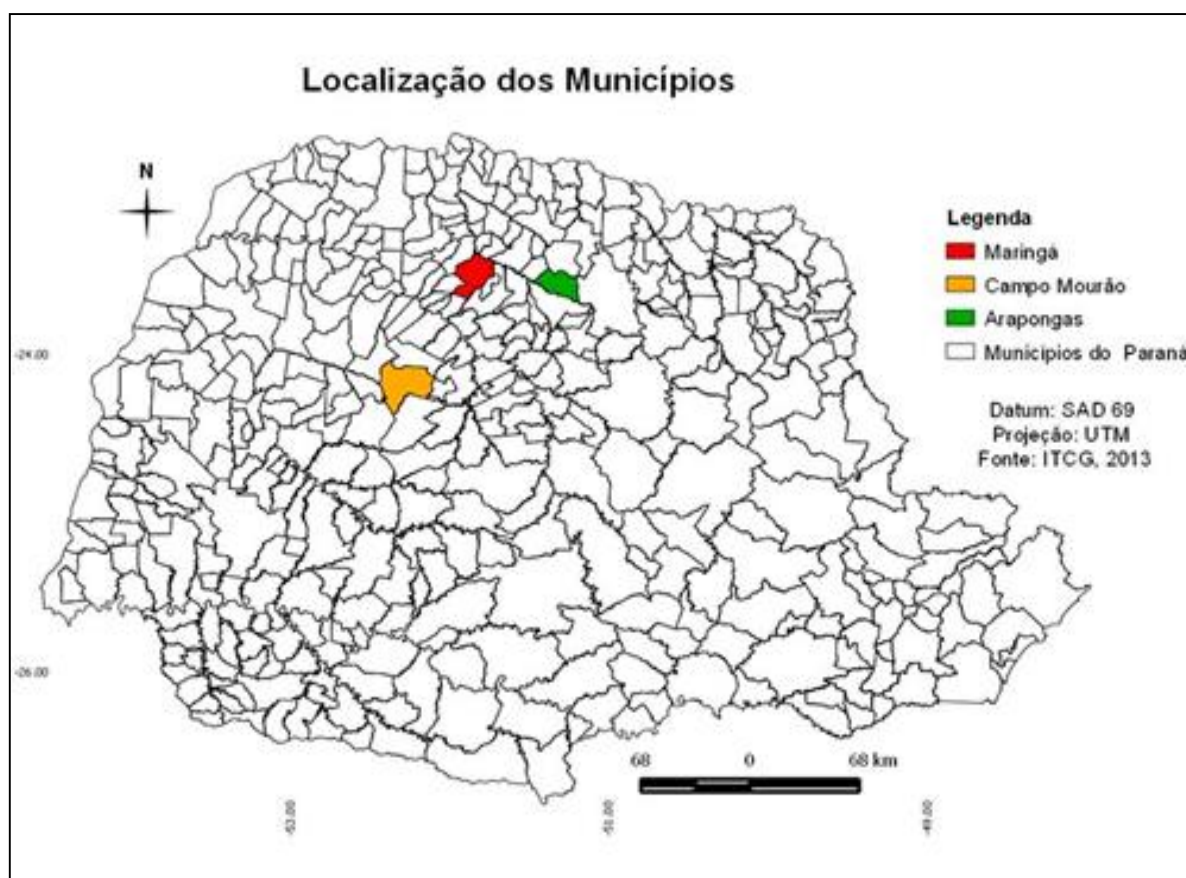


Figura 3 – Mapa Paraná com a localização dos municípios estudados
Fonte: Adaptado de ITCG (2013).

O município de Maringá está localizado na região noroeste do Paraná, sua população estimada é de 385.753 habitantes. Maringá destaca-se no comércio e prestação de serviços, sendo a terceira cidade mais populosa do estado, posterior a Curitiba e Londrina (INSTITUTO..., 2010).

Campo Mourão está localizado na região centro-ocidental paranaense, com uma população estimada de 91.648 habitantes. O município destaca-se por ser sede da COAMO (Cooperativa Agroindustrial Mourãoense Ltda.), a maior cooperativa do Brasil e a terceira maior do mundo (INSTITUTO..., 2010).

O município de Arapongas está localizado no norte central paranaense, com uma população estimada de 112.198 habitantes, fazendo parte da região metropolitana de Londrina. É uma das cidades que mais cresce economicamente no estado em função do seu pólo moveleiro que é o segundo maior do Brasil, o primeiro fica localizado na Serra Gaúcha (INSTITUTO..., 2010)

Os critérios para definição das cidades objeto de estudo fundamentaram-se em: Campo Mourão por ser onde está localizado o campus da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, e entende-se ser este trabalho uma contribuição para a gestão dos resíduos do município; Maringá por ser uma das maiores cidades do estado e Arapongas por possuir empresas laminadoras de pneus, segmento de mercado não presente nas outras duas cidades.

4.2 PROCEDIMENTOS

Para o levantamento dos requisitos legais foram realizadas consultas aos *sites* de órgãos ambientais, visitas *in loco* as sedes regionais do Instituto Ambiental do Paraná (IAP) e as Prefeituras Municipais de Maringá, Campo Mourão e Arapongas.

Dados primários referentes aos pontos de coleta de pneus inservíveis e empresas atuantes nesse segmento foram obtidos junto às Prefeituras Municipais.

Após serem identificados os pontos de coleta, foram agendadas visitas nestes locais, o contato se deu por meio de telefonemas e/ou *e-mail*.

No momento das visitas aos pontos de coleta, foi aplicado um questionário (APÊNDICE A) para os responsáveis de cada empresa, com o objetivo de se obter dados quantitativos a respeito dos pneus coletados e, também das operações de gerenciamento realizadas por estas empresas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos serão apresentados por cidade, visto que cada município possui características distintas quanto ao gerenciamento dado aos pneus inservíveis.

Os requisitos legais referentes às esferas Federal e Estadual, por serem comuns às três cidades, serão apresentados de forma unificada.

5.1 REQUISITOS LEGAIS APLICÁVEIS A PNEUS INSERVÍVEIS

A Lei Estadual Nº 12.493 de 22 de janeiro de 1999 estabelece em seu Art. 11, que as empresas fabricantes e importadoras de pneus são responsáveis pela coleta e reciclagem dos produtos inservíveis, prevê ainda em seu Art. 14 que ficam proibidas as seguintes formas de destinações dos pneus: lançamento a céu aberto, tanto em áreas urbanas como rurais, queima a céu aberto, lançamento em corpos d'água, lançamento em redes de drenagem de águas pluviais, de esgotos, de eletricidade, e de telefone (PARANÁ, 1999).

Em 26 de agosto de 1999 foi instituída a Resolução Conama Nº 258, em vigência até o ano de 2009, a qual estabelecia que para quatro pneus produzidos e/ou importados, as empresas fabricantes/importadoras deveriam destinar cinco pneus inservíveis (CONSELHO..., 1999).

Segundo Scagliuse (2011) no período de 1999 a 2007 cerca de 700 mil toneladas de pneus foram reaproveitadas como componente energético e/ou matéria-prima para outros produtos.

A Resolução Conama Nº 258/1999 foi revogada pela Resolução Conama Nº. 416/2009 que estabeleceu a chamada relação 1:1. Para cada pneu novo comercializado para o mercado de reposição, as importadoras ou fabricantes precisam destinar um pneu inservível adequadamente. A Equação 1 apresenta a fórmula de cálculo para o mercado de reposição (INSTITUTO..., 2013).

$$MR = [(P+I)-(E + EO)] \times 0,7 \quad (1)$$

Sendo:

MR – Mercado de Reposição

P – total de pneus produzidos

I – total de pneus importados

E – total de pneus exportados

EO – total de pneus que equipam veículos novos

Fator 0,7–desconto de 30% em peso pelo fator de desgaste do pneu novo

A quantidade a ser reciclada deve ser convertida em peso, para que possa ser aplicado o fator de desgaste de 30% sobre o peso do pneu novo produzido ou importado (LAGARINHOS, 2011).

Kamimura (2002, p. 39) ressalta que “o Brasil é um dos primeiros países do mundo a ter uma lei que obriga os fabricantes e importadoras de pneus a compensar a produção e a importação”, com isso eliminando um dos maiores passivos ambientais que são os pneus inservíveis.

No ano de 2010 foi instituída a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), Lei Federal Nº 12.305/2010. O Art. 33 da PNRS, entre outros estabelece que seja de obrigação dos fabricantes e importadores definirem sistemas de logística reversa para pneus, mediante retorno do produto após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

5.2 DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DE PNEUS INSERVÍVEIS NA CIDADE DE MARINGÁ

A câmara municipal de Maringá aprovou três leis sobre o gerenciamento dos pneus inservíveis do município, a Lei Nº 5.772 de 09 de julho de 2002, a Lei Nº 8.137 de 26 de setembro de 2008 e a Lei Nº 9.240 de 14 de junho de 2012 (MARINGÁ, 2012).

Em 2002 a prefeitura do município de Maringá elaborou o Projeto de Lei Nº 5.772 de 09 de julho de 2002 que dispunha sobre a aquisição de uma máquina para a trituração dos pneus e derivados de borracha recolhidos no município. A produção seria comercializada, e a renda revertida para a Secretaria Municipal de Saúde. O projeto foi aprovado, porém a prefeitura não adquiriu a máquina de trituração em função de seu custo elevado (MARINGÁ, 2002).

Em 2008 a prefeitura elaborou o Projeto de Lei Nº 8.137 de 26 de setembro de 2008 que instituiu o serviço de coleta dos pneus inservíveis de estabelecimentos comerciais do município de Maringá. Nela o município se responsabilizava pela coleta, acondicionamento, transporte e destinação final dos pneus descartados (MARINGÁ, 2008).

A presente lei obteve aprovação, contudo a prefeitura não progrediu com o sistema de coleta devido à falta de contrato com empresas que retirassem os pneus inservíveis dos barracões municipais, prejudicando assim a coleta e disposição dos mesmos.

Em 2012 a Prefeitura elaborou o Projeto Lei Nº 9.240 de 14 de junho de 2008 onde declara de utilidade pública a Associação de Coleta e Triagem de Pneus Inservíveis de Maringá (ASCIPEM) (MARINGÁ, 2012).

Segundo informações obtidas junto à Secretária de Meio Ambiente do município a ASCIPEM é gerenciada por uma empresa privada, esse empreendimento é responsável pela coleta, acondicionamento e destinação dos pneus inservíveis da cidade.

A ASCIPEM possui oito funcionários e está instalada em um barracão de 1.000 m². São gerenciados mensalmente uma média de 225,5 toneladas de pneus, sendo que destes aproximadamente 90% de pneus radiais e 10% de pneus convencionais.

A Associação possui cadastro dos empreendimentos que solicitam serviço de coleta dos pneus inservíveis. As coletas são realizadas semanalmente por caminhões da ASCIPEM. Posteriormente a confirmação da coleta a empresa emite uma nota de retirada dos pneus para os empreendimentos, responsabilizando-se ambientalmente pela destinação do resíduo.

No momento da coleta são cobrados valores de retirada por unidade. Para pneus de caminhões e/ou tratores o valor é de R\$ 1,50/unidade, para pneus de automóveis é de R\$ 0,80/unidade. Os valores são simbólicos e destinados para a

manutenção da associação, já que a empresa não possui fins lucrativos - mesmo sendo gerenciada por uma empresa privada. A ASCIPEM é mantida pelos empreendimentos cadastrados para coleta e não recebe nenhum incentivo dos governos municipal, estadual e/ou federal.

Os pneus inservíveis gerenciados pela empresa são encaminhados para a Reciclanip, empresa que localizada na cidade de São Paulo – SP. A Reciclanip, empresa sem fins lucrativos, foi fundada em março de 2007 pelos maiores fabricantes de pneus novos do Brasil Bridgestone, Goodyear, Michelin, Pirelli, Continental e Dunlop. Foi criada para o cumprimento da Resolução CONAMA Nº. 416/2009 que estabelece a relação 1:1 (RECICLANIP, 2013).

Na Reciclanip os pneus inservíveis passam por uma triagem e segregação por marcas, assim os fabricantes tem conhecimento da quantidade de pneus inservíveis eliminados (RECICLANIP, 2013).

A Reciclanip possui uma filial na cidade de Curitiba – PR, que realiza o pré-tratamento dos pneus radiais (trituração). O pó derivado da trituração é enviado para o co-processamento em fornos clínquer da empresa Votorantim, em Rio Branco do Sul – PR, o aço é enviado para empresas de reciclagem (LAGARINHOS, 2010).

Para os pneus convencionais coletados, a Reciclanip destina-os para laminadoras em sua forma original. As laminadoras são empresas que cortam os pneus em lâminas que são utilizadas para a fabricação de cintas para a indústria moveleira, solas de calçados e dutos de águas pluviais (RECICLANIP, 2013).

A ASCIPEM programa o carregamento dos pneus inservíveis nos caminhões da Reciclanip quando atinge a cota de aproximadamente 2.000 pneus de automóveis e 300 pneus de carga. A solicitação da coleta é feita com 72 horas de antecedência.

A respeito de implantação de novas tecnologias para o tratamento de pneus na empresa, a ASCIPEM pretende adquirir máquinas que separam o aço e a borracha para a posterior revenda do produto. Todavia, neste momento a empresa está sem recursos financeiros para a efetivação desse projeto.

5.3 DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DE PNEUS INSERVÍVEIS NA CIDADE DE CAMPO MOURÃO

Segundo informações obtidas junto à Secretária Municipal de Agricultura e Meio Ambiente a Prefeitura do Município de Campo Mourão não possui legislação específica para o gerenciamento dos pneus inservíveis.

Há na cidade uma empresa particular que gerencia o ponto de coleta dos pneus usados. O empreendimento possui 10 funcionários e está instalado em um barracão de 400 m².

Os estabelecimentos geradores de pneus inservíveis têm a opção de levar o resíduo diretamente à empresa ou solicitar a coleta. O recolhimento é realizado com caminhões da empresa coletora. São gerenciados mensalmente em média 40,5 toneladas de pneus, sendo aproximadamente 73% de pneus radiais e 27% de pneus convencionais.

A empresa cobra para os pneus grandes, de caminhões e tratores, R\$2,00/unidade, e para pneus de automóveis R\$1,00/unidade. Uma nota fiscal com as quantidades dos pneus inservíveis é entregue ao gerador.

Realiza-se a triagem dos pneus, os servíveis são revendidos para empresas de recapagem, concerto e recauchutagem. Os pneus inservíveis são destinados à Reciclanip. A coleta é solicitada à Reciclanip quando se atinge um montante de aproximadamente 500 pneus de carga caminhão e/ou trator e 1.000 pneus de automóveis (Figura 4).



**Figura 4 – Carregamento de pneus inservíveis no município de Campo Mourão realizado pela Reciclanip.
Fonte: Aatoria própria (2014).**

A empresa que gerencia a coleta de pneus inservíveis em Campo Mourão apresentou um projeto à Prefeitura Municipal, com o objetivo de obter parceria com a COMCAM (Comunidade dos Municípios da Região de Campo Mourão), assim podendo coletar não somente os pneus do município como também os pneus da região. Também foi encaminhado um pedido de isenção de aluguel do barracão para o acondicionamento dos pneus como incentivo. Todavia, até a conclusão do levantamento de dados dessa pesquisa as duas solicitações não haviam sido respondidas.

5.4 DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DE PNEUS INSERVÍVEIS NA CIDADE DE ARAPONGAS

O município de Arapongas é o único dos três estudados que possui um Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PGIRS). O referido Plano foi

elaborado no ano de 2012, e teve por objetivo caracterizar os resíduos gerados pela população e apresentar um diagnóstico da situação atual do gerenciamento dos resíduos (ARAPONGAS, 2012).

Para o gerenciamento dos pneus do município foi instituído um Centro de Coleta de Pneus Inservíveis em uma laminadora, responsável por gerenciar a operacionalização do ponto de coleta de pneus, efetuar o carregamento dos veículos de transporte de pneus e garantir que o local atenda as exigências legais a que se destina (ARAPONGAS, 2012).

A Prefeitura elaborou um convênio com a Reciclanip, para realizar a coleta dos pneus inservíveis (ARAPONGAS, 2012).

Todavia o Centro de Coleta está desativado desde o final de 2012, o responsável pelo empreendimento alegou falta de espaço físico para o armazenamento dos pneus e gastos com mão-de-obra não subsidiados pela Prefeitura, o que acarretou com o desligamento do convênio que o município mantinha com a Reciclanip.

A partir de janeiro de 2013 a Recibras, empresa instalada no município, que realiza atividade de processamento de pneus radiais para implementação em asfalto, grama sintética, peças automotivas e calçados, começou a receber os pneus gerados em Arapongas (RECIBRAS, 2014).

Encontram-se instaladas no Município de Arapongas duas laminadoras. A empresa A, é uma das maiores do estado no ramo, com capacidade de processamento de 1.000 toneladas de pneus convencionais mensalmente, possui 25 funcionários e está instalada em um barracão de 1.350 m².

A empresa compra e coleta somente os pneus inservíveis comuns ou diagonais, por se tratar de matéria-prima para os seus produtos. É pago um valor de R\$ 15,00 por unidade de pneu coletado aos fornecedores, que em sua maioria são sucateiros². As coletas são agendadas pelos fornecedores com 24 horas de antecedência. A empresa realiza as coletas nos estados do Paraná, São Paulo e Santa Catarina. O empreendimento emite certificado de destinação ambientalmente adequada dos pneus aos fornecedores.

São gerenciados mensalmente aproximadamente 746 toneladas de pneus convencionais e, 72% deste montante é empregado em processos de laminação,

² Sucateiro são autônomos que compram pneus de borracharias e/ou outros empreendimentos e revendem para as laminadoras.

onde se tem como produto cintas para sofá. Os outros 28% são utilizados como reaproveitamento, 4,2% para sola de calçados, 11,2% tubos para escoamento, 4,2% borracha para produção de cordas elásticas e 8,4% banda para ser utilizada no processo de reforma de outros pneus. Um dos produtos do reaproveitamento são os tubos utilizados para drenagem urbana, captação de água e contenção de erosão (Figura 5).



Figura 5– Tubos para drenagens produzidos com pneus inservíveis pela empresa A
Fonte: Autoria própria (2014).

A laminadora A não tem perspectiva de implantação de novas tecnologias para o reaproveitamento dos pneus, pois possui ciclo interno que os elimina totalmente. A empresa não recebe nenhum incentivo do poder político para o gerenciamento dos pneus inservíveis, visto que esta possui fins lucrativos.

A laminadora B possui 10 funcionários e está instalada em um barracão de 800 m². A empresa realiza a coleta e o transporte dos pneus com caminhões próprios.

Os pneus inservíveis são comprados em fornecedores dos estados do Paraná e São Paulo. São gerenciados mensalmente aproximadamente 11 toneladas de pneus convencionais, onde 55% deste montante é empregado em processos de

laminação para cintas de sofá. Os outros 45%, são utilizados no reaproveitamento, 4,5% para sola de calçados, 13,5% para tubos de escoamento, 6,8% borracha para indústria de artefatos em geral e 20,3% banda para ser reutilizada no processo de recauchutagem de pneus servíveis (Figura 6).



**Figura 6 – Borracha resultante do processo de laminação realizado pela empresa B.
Fonte: Autoria própria (2014).**

Nenhum tipo de subsídio é recebido pela empresa, e não há perspectiva de implantação de novas tecnologias para o processo industrial, pois possui ciclo interno que os elimina totalmente.

5.5 ANÁLISE DO GERENCIAMENTO DE PNEUS INSERVÍVEIS NOS MUNICÍPIOS DE MARINGÁ, CAMPO MOURÃO E ARAPONGAS

Os pneus radiais inservíveis gerenciados em Maringá e em Campo Mourão são enviados para co-processamento. No Brasil 47,77% de todos os pneus inservíveis coletados tem esse tipo de destino. Em Arapongas encontram-se

instaladas duas empresas laminadoras. No Brasil 13,31% dos pneus coletados tem esse tipo de destinação (Tabela 1) (INSTITUTO..., 2013).

Tabela 1 - Tecnologia de destinação final e quantidade total de pneus inservíveis no Brasil

Tecnologia	Destinação (toneladas)	Percentual (%)
Co-processamento	219.269,09	47,77
Granulação	168.499,14	36,71
Laminação	61.115,93	13,31
Pirólise	10.16,03	2,21
Total	459.030,19	100

Fonte: Adaptado de IBAMA (2013).

Com base nos dados coletados nesta pesquisa, o município de Maringá é o que possui maior geração de pneus inservíveis se comparado com os municípios de Campo Mourão e Arapongas. Uma das hipóteses é a frota de veículos, pois a geração é diretamente proporcional à quantidade de veículos em circulação.

Maringá possui uma frota de 276.725 veículos, entre automóveis, caminhões, ônibus e motos, e são gerenciados mensalmente 225,5 toneladas de pneus inservíveis. Campo Mourão tem 54.156 veículos, e segrega mensalmente 40,5 toneladas de pneus inservíveis: e Arapongas, com uma frota 69.090 veículos, e gerencia mensalmente 757 toneladas de pneus inservíveis³.

Juntos os três municípios gerenciam mensalmente 1.023 toneladas de pneus inservíveis, o que representa em aproximadamente 12% da geração total da região Sul do Brasil que é de 8.598,55 toneladas por mês de pneus coletados e destinados adequadamente (Tabela 2) (INSTITUTO..., 2010; 2013).

³ A quantidade de 757 toneladas não é resultante apenas de Arapongas. As laminadoras coletam pneus inservíveis originários de cidades dos Estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina.

Tabela 2 – Comparação da quantidade de pneus inservíveis destinados mensalmente por região Brasileira.

Região	Destinação (t)	Percentual País (%)
Sudeste	23.214,32	60,7
Sul	8.598,55	22,48
Centro-Oeste	3.071	8,03
Nordeste	2.577,19	6,74
Norte	791,55	2,07
Total	38.252,61	100

Fonte: Adaptado de IBAMA (2013).

Os pontos de coleta das cidades de Maringá e Campo Mourão trabalham em parceria com a Reciclanip, condição que atende ao estabelecido pela Resolução Conama N^o. 416/2009, assim a destinação dada aos pneus inservíveis pelas empresas das respectivas cidades está em conformidade com a legislação ambiental vigente.

As laminadoras do Município de Arapongas emitem declaração de destinação ambientalmente adequada de pneumáticos inservíveis, conforme a Resolução Conama N^o. 416/2009, para fabricantes e importadores de pneus a fim de que estes possam comprovar o atendimento a relação 1:1⁴.

⁴ Para cada pneu fabricado ou importado, um pneu inservível deve ser destinado corretamente.

6 CONCLUSÃO

A partir dos dados obtidos nesta pesquisa, evidenciou-se que em relação aos requisitos legais aplicáveis a pneus inservíveis há legislações específicas nas esferas federal e estadual, sendo respectivamente a Resolução Conama 416 de 2009, a Lei Federal Nº 12.305 de 2010 e a Lei Estadual Nº 12.493 de 1999. No âmbito municipal as cidades de Maringá e Arapongas apresentam legislações próprias.

Os pneus inservíveis gerenciados pelas empresas licenciadas para essa atividade nos municípios em estudo somam mensalmente 1.023 toneladas, o que representa aproximadamente 12% da geração total da região Sul do Brasil que é de 8.598,53 toneladas por mês de pneus coletados e destinados adequadamente.

As coletas realizadas pelas empresas gerenciadoras de pneus inservíveis municipais são realizadas com um agendamento prévio feito pelos empreendimentos solicitantes, o transporte dos pneus inservíveis até o local de armazenamento é realizado por caminhões próprios das empresas gerenciadoras, que armazenam os pneus inservíveis em seus barracões até a sua eventual destinação.

Os municípios estudados apresentam em comum a destinação dos pneus inservíveis para a Reciclanip, empresa que realiza o pré-tratamento dos pneus radiais (trituração) e envia o pó derivado desse processo para co-processamento em fornos clínquer de empresas cimenteiras. Na etapa de triagem a Reciclanip segrega os pneus por marca, podendo assim informar a fabricantes e importadores a quantidade destinada a fim destes comprovarem a relação 1:1 estabelecida pela Resolução Conama 416 de 2009.

A Reciclanip ainda destina o pó resultante da trituração dos pneus para a fabricação de tapetes automotivos, pisos industriais, quadras poliesportivas e sua incorporação em asfalto.

As laminadoras utilizam os pneus inservíveis convencionais para a produção de cintas para sofá, tubos para escoamento, solas de calçados e borracha para indústria de artefatos. E emitem uma declaração de destinação ambientalmente adequada de pneumáticos inservíveis, para que os fabricantes e importadores contabilizem os pneus para o atendimento da Resolução Conama Nº. 416/2009.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Hered de S., **Pneus inservíveis: alternativas possíveis de reutilização**. 2007. 101 f. Monografia (Graduação) - Departamento de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Santa Catarina Centro Sócio-econômico, Florianópolis, 2007.

ANDRIETTA, Antonio J., **Pneus e meio ambiente: um grande problema requer uma grande solução**. 2002. Disponível em <<http://pt.scribd.com/doc/15706935/Pneus-e-Meio-Ambiente> >. Acesso em: 08 jan. 2014.

BORTOLETTO, Bruno R., **Gerenciamento de pneus inservíveis: Estudo da destinação e reciclagem**. 2010. 14 f. Monografia (Especialização em Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável) – Departamento Meio Ambiente e Sustentabilidade, Universidade Estadual de Campinas Centro Superior de Educação Tecnológica, Limeira, 2010.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 2 ago. 2010. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 05 mar. 2013.

CÂMARA MUNICIPAL DE MARINGÁ, SISTEMA DE APOIO AO PROCESSO LEGISLATIVO. **Normas jurídicas**. Disponível em <http://sapl.cmm.pr.gov.br:8080/sapl/generico/norma_juridica_pesquisar_proc?incluir=0&lst_tip_norma=&txt_numero=&txt_ano=&lst_assunto_norma=&dt_norma=&dt_norma2=&dt_public=&dt_public2=&txt_assunto=pneus&rd_ordenacao=2&btn_norma_pesquisar=Pesquisar>. Acesso em: 18 jul. 2014.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 258**. 26 de Agosto de 1999. Diário Oficial [da] União, 2 dez. 1999, Seção 1, página 39.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Senso 2010**. Disponível em <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>>. Acesso em: 29 jan. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Relatório de Pneumáticos 2013- Resolução CONAMA nº 416/09**.

INSTITUTO DE TERRAS, CARTOGRAFIA E GEOCIÊNCIAS. **Divisão Político-Administrativa do Paraná - 2013**. Disponível em <<http://www.itcg.pr.gov.br/modules/faq/category.php?categoryid=8#>>. Acesso em: 15 jan. 2014

KAMIMURA, Eliana. **Potencial de utilização dos resíduos de borracha de pneus pela indústria da construção civil**. 2002. 128 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

LAGARINHOS, Carlos A. F., **Reciclagem de Pneus: análise do impacto da legislação ambiental através da logística reversa**. 2011. 291 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

MARINGÁ. Lei nº 5772 de 09 de Julho de 2002. Lei Orgânica do Município. **Poder Legislativo de Maringá**, Maringá, PR, 09 jul. 2002. Disponível em <http://sapl.cmm.pr.gov.br:8080/sapl/sapl_documentos/norma_juridica/7553_texto_integral>. Acesso em: 18 jul. 2014.

MARINGÁ. Lei nº 8137 de 26 de Setembro de 2008. Lei Orgânica do Município. **Poder Legislativo de Maringá**, Maringá, PR, 26 set. 2008. Disponível em <http://sapl.cmm.pr.gov.br:8080/sapl/sapl_documentos/norma_juridica/10138_texto_integral>. Acesso em: 18 jul. 2014.

MARINGÁ. Lei nº 8137 de 14 de Junho de 2012. Prefeitura do Município de Maringá. **Poder Legislativo de Maringá**, Maringá, PR, 14 jun. 2012. Disponível em <http://sapl.cmm.pr.gov.br:8080/sapl/sapl_documentos/norma_juridica/11423_texto_integral>. Acesso em: 18 jul. 2014.

MOTTA, Flávia G., **A cadeia de destinação dos pneus inservíveis – o papel da regulação e do desenvolvimento tecnológico**. Ambiente & Sociedade. Campinas, v. 11, n. 1, p. 167-184, jan.-jun. 2008.

OLIVEIRA, Otavio J.; CASTRO, Rosani de. Estudo da destinação e da reciclagem de pneus inservíveis no Brasil. In: XXVII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 27, 2007, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu... 2007.

PARANÁ. Lei nº 12.493 de 22 de Janeiro de 1999. Legislação Estadual de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 5 jan. 1999. Disponível em <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/LAIS/LEI_ESTADUAL_12493_DE_01_1999.pdf>. Acesso em: 26 mai. 2014.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAPONGAS. **Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PGIRS)**. 2012. Arapongas. 2012.

RECIBRAS. **Produtos**. Disponível em <<http://www.recibras.ind.br/interno/produtos.asp>>. Acesso em: 20 jul. 2014.

RECICLANIP. **Missão e visão**. Disponível em <<http://renocap.com.br/?p=472>>. Acesso em: 19 jul. 2014.

RENOCAP PNEUS E SERVIÇOS. **Escolha do pneu novo**. Disponível em <<http://renocap.com.br/?p=472>>. Acesso em: 16 jul. 2014.

SCAGLIUSI S. R. **Reciclagem de Pneus Inservíveis: alternativa sustentável à preservação do meio ambiente**. 2011. Universidade de São Paulo, 2011.

SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE PNEUMÁTICOS, CÂMARAS DE AR E CAMELBACK. **História do pneu**. Disponível em <<http://www.fiesp.com.br/sinpec/sobre-o-sinpec/historia-do-pneu/>>. Acesso em: 04 dez. 2013.

APÊNDICE A – Questionário aplicado às empresas gerenciadoras

1- Empresa:

2- Cidade:_____.

3- Número de funcionários:_____.

4- Como é feito a coleta e transporte dos pneus até a empresa? : _____

5- Qual o local de armazenamento dos pneus inservíveis? :

Local de armazenamento	Área (m²)
Barracão	
Céu aberto	
Outros:	

6- Qual o tipo de pneu coletado/recebido? :

	CONVENCIONAL	RADIAL
Toneladas/mês		
Quantidade (unidades)/mês		

7- Para que tipo de empresa os pneus são destinados (ex: laminação)? :

Pneus Convencionais	
Serviços	%
Laminação	
Reaproveitamento	
Outros	
Total	

Pneus Radiais	
Serviços	%
Desvulcanização	
Incorporação em asfalto	
Pirólise	
Co-processamento	
Reaproveitamento	
Outros	
Total	

8- Há perspectivas para implantação de novas tecnologias para a eliminação dos pneus inservíveis na empresa?: _____

9- Existe algum tipo de incentivo dos governos (municipal, estadual e federal), a respeito da coleta, armazenamento e disposição final dos pneus inservíveis? :
