

ASSOCIAÇÃO VITORIENSE DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E CULTURA - AVEC
CENTRO UNIVERSITÁRIO FACOL - UNIFACOL
COORDENAÇÃO DO CURSO ENGENHARIA CIVIL- BACHARELADO

JORGE LUIZ DE ARAÚJO SILVA

**GERENCIAMENTO DE PNEUMÁTICOS INSERVÍVEIS: TECNOLOGIAS PARA
MINIMIZAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NO BRASIL**

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO - PE
2021

JORGE LUIZ DE ARAÚJO SILVA

**GERENCIAMENTO DE PNEUMÁTICOS INSERVÍVEIS: TECNOLOGIAS PARA
MINIMIZAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NO BRASIL.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário FACOL - UNIFACOL, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia.

Orientador(a): Me. Deyvison Luiz Andrade de Souza

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO - PE
ANO

Elaborada por um bibliotecário de acordo com as regras do Código de Catalogação Anglo-Americano vigente. Deverá estar impressa no verso da folha de rosto

¹M783d

²MONTENEGRO, Gildo Assis de.

³Desenho arquitetônico: história da arquitetura. / Gildo Assis de Montenegro. Vitória de Santo Antão: FACOL – Faculdade Escritor Osman Lins, 2008.2
*48f.

Bibliografia

**Monografia realizada no Curso de Arquitetura orientada pelo Prof. José Silva.

***1. Desenho arquitetônico. 2. História da arquitetura – Brasil. I Título.

CDD 744.424

Feita só após defesa e aprovação da banca

CENTRO UNIVERSITÁRIO FACOL - UNIFACOL
COORDENAÇÃO DE TCC DO CURSO DE _____

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
ATA DE DEFESA

Nome do Acadêmico:

Título do Trabalho de Conclusão de Curso:

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada
 ao Curso de _____ do
 Centro Universitário FACOL - UNIFACOL,
 como requisito parcial para a obtenção do
 título de Bacharel em _____ .
 Área de Concentração:

Orientador:

A Banca Examinadora composta pelos Professores abaixo, sob a Presidência do primeiro, submeteu o candidato à análise da Monografia em nível de Graduação e a julgou nos seguintes termos:

Professor: _____

Julgamento – Nota: _____ Assinatura: _____

Professor: _____

Julgamento – Nota: _____ Assinatura: _____

Professor: _____

Julgamento – Nota: _____ Assinatura: _____

Nota Final: _____. Situação do Acadêmico: _____. Data: ___/___/___

MENÇÃO GERAL: _____

Coordenador de TCC do Curso de _____:

< Nome do coordenador de TCC do Curso aqui >

Credenciada pela Portaria nº 644, de 28 de março de 2001 – D.O.U. de 02/04/2001
 Endereço: Rua do Estudante, nº 85 – Bairro Universitário.
 CEP: 55612-650 - Vitória de Santo Antão – PE
 Telefone: (81) 3114.1200

Dedico essa monografia aos meus pais que estiveram presentes na realização deste sonho. Luiz Mariano da Silva e Macilene Ferreira de Araújo Silva

AGRADECIMENTOS

A Deus, em primeiro lugar, pelo dom da vida, por ter me proporcionado chegar até aqui, e me ajudado a superar todos os desafios encontrados no decorrer do curso.

À minha família, todos em especial, que sempre estiveram comigo me incentivando a continuar, e que não mediram esforços para que esse sonho se tornasse realidade.

À minha namorada, Mirelly, por todo incentivo, paciência e compreensão aos momentos de ausência, e por ter me dado confiança e força para seguir em frente, dia após dia.

Ao meu orientador, Deyvison, por ter depositado em mim e no meu trabalho sua confiança, por estar sempre disponível a ajudar e contribuir para um melhor aprendizado, me motivando e me incentivando.

Agradeço aos professores que dividiram comigo seus conhecimentos ao longo do curso.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, meu muito obrigado.

“Reciclar é dar ao meio ambiente a oportunidade de viver um novo ciclo.”
(KARYNE SANTIAGO 2006)

RESUMO

O aumento de descarte inadequado de pneus está gerando uma grande preocupação na sociedade moderna. A quantidade existente de pneus inservíveis que existem no mundo está contribuindo para impactos negativos ao meio ambiente. A reciclagem desse tipo de resíduos é uma necessidade para a preservação ambiental. A quantidade produzida anualmente somada com os estoques de pneus inservíveis já existentes, faz com que empresas globais se reúnam e discutam quais fins necessários para dar a cada pneu. Vários países estão realizando estudos para criação de tecnologias que possam ser usados como forma de reciclagem dos pneus inservíveis. No Brasil são produzidos cerca de 40 milhões de pneus por ano e quase metade dessa produção é descartada. Uma maneira de amenizar esses impactos são as recauchutagens, que contribui para a diminuição de descartes no meio ambiente. O Brasil ocupa o 2ª lugar no ranking mundial de recauchutagem de pneus, o que lhe dá uma posição vantajosa junto a vários países na luta pela conservação ambiental, segundo os dados da Associação Brasileira do segmento de Reforma de Pneus (ABR). A recauchutagem permite que o profissional use um pneu velho e adicione novas camadas de borracha, aumentando o tempo de vida útil do pneu em 100% e evitando descartar no meio ambiente.

Palavras-Chave: Reciclagem de pneus. Sustentabilidade. Reutilização.

ABSTRACT

The increase in improper tire disposal is causing a great concern in modern society. The existing amount of waste tires that exist in the world is contributing to negative impacts on the environment. Recycling this type of waste is a necessity for environmental preservation. The amount produced annually, added to the existing stocks of waste tires, makes global companies meet and discuss what purposes are needed to give each tire. Several countries are carrying out studies to create technologies that can be used as a form of recycling waste tires. In Brazil, around 40 million tires are produced per year and almost half of this production is discarded. One way to alleviate these impacts is retreading, which contributes to reducing disposal into the environment. Brazil occupies the 2nd place in the world ranking of retreading tires, which gives it an advantageous position with several countries in the fight for environmental conservation, according to data from the Brazilian Association of the Tire Retreading segment (ABR). Retreading allows the professional to use an old tire and add new layers of rubber, increasing the tire's lifespan by 100% and avoiding disposal into the environment.

Key Words: Tire Recycling. Sustainability. Reuse.

FIGURA 1- Fluxo do processo de RECAFOR.....	18
FIGURA 2 - Disposição de pneus em aterros sem controle.....	21
FIGURA 3-Pneus descartados indevidamente em vales.....	21
FIGURA 4 – Disposição de pneus em aterros sanitários.....	22
FIGURA 5 - Asfalto Ecoflex proveniente de borracha de pneus inservíveis.....	26
FIGURA 6- Processo de trituração de pneus para uso em asfalto.....	28
FIGURA 7 - Processo para a transformação do pneu em matéria para asfaltamento de rodovias.....	28
FIGURA 8- Processo de trituração do pneu inservível.....	31
FIGURA 9- Raspagem e cobertura de um Pneu Recapado.....	38
FIGURA 10- Malha de Transportes no Brasil.....	41

Gráfico 1- Quantidade de Pneus Inservíveis coletados.....	38
Gráfico 02 - Frequência no envio de pneus inservíveis para o ponto de coleta em outras regiões do país.....	40

CONAMA Conselho Nacional do Meio Ambiente
EPA Environmental Protection Agency
ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas
DNA Ácido Desoxirribonucléico
RNA Ácido ribonucléico
CETESB Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental
PGRQ Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos
COMPAM Comércio de Papéis e Aparas Mooca
UFSC Universidade Federal de Santa Catarina
PET Poli Tereftalato de Etileno
BC-UFPE Biblioteca Centra da Universidade
BPE-PE Biblioteca Pública Estadual de Pernambuco
Sudene Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	A QUESTÃO DO PROCESSO DE DESCARTE DE PNEUS NO BRASIL.....	15
2.1	Processos de reflexão para reuso de pneus.....	17
2.2	A poluição ambiental gerada pelos pneus.....	20
2.3	Pneus Inservíveis e seus processos de reciclagem.....	22
2.4	Processos de reciclagem do pneu inservível.....	25
2.5	Atuações municipais e de instituições com foco na reciclagem.....	31
3	METODOLOGIA.....	34
4	ANÁLISE DE DADOS	35
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	41
	REFERENCIAS.....	43

Toda iniciativa voltada ao campo da ressignificação de conceitos, gera uma reação que pode se estabelecer de forma clara atentando para as necessidades sociais do bem coletivo ou simplesmente há ações que se estabelecessem por fazerem parte do dia a dia construídas a partir do conhecimento coletivo. Essa repetição não reflete a necessidade de mudança em relação ao bem estar de todos como um todo.

No país, a questão da gestão inadequada voltada aos resíduos sólidos principalmente nos centros urbanos destaca-se como desafio principalmente em relação aos aspectos sanitários inadequados. Esse consumo predatório dos grandes centros é devido as necessidades de consumo nos fazem atentar para os seguintes objetivos, analisar os impactos ambientais negativos ocasionados pelo descarte inadequado de pneus, identificando os meios de reaproveitamento e de reutilização na construção civil e como objetivos específicos identificar as aplicações existentes no reaproveitamento dos pneus pela construção civil, enfatizar a importância a respeito da destinação correta final dos pneus inservíveis no Brasil, propor alternativas sustentáveis para o reaproveitamento de pneus em obras situada na região Nordeste do Brasil e desenvolver levantamentos das opções para a correta destinação final dos pneus inservíveis sob o ponto de vista da preservação ambiental.

Diante de um cenário de mudanças destaca-se que a questão do descarte é algo corriqueiro em sociedade, no entanto, cresce de forma a prejudicar o meio ambiente. A questão do crescimento se estabelece de forma a se focar em vendas e não em uma forma consciente de seu descarte. Não há como negar a necessidade tecnológica na vida do homem moderno, mas que essa necessidade deve vir aliada a conscientização e preservação do meio ambiente. Assim, o que deve ser hoje de extrema urgência é a reflexão e mediação voltada ao descarte consciente.

Deixando claros os prós e os contras que podem existir se não houver uma ação responsável do uso dos recursos. O que tem que ser realmente deixado bem claro é que não existe isso de danos a longo prazo ou algo que pode ser deixado para mediar daqui a alguns anos. Existe sim o hoje, e o hoje já demonstra as catástrofes e problemas que acontecem nas grandes metrópoles e o quanto isso afeta não só a qualidade de vida, como o bem estar físico gerando graves acidentes.

Voltado à recauchutagem de pneus o país já atenta-se para a reutilização como foco a questão da economia envolvida na reutilização dos pneus. A necessidade, do uso consciente dos materiais biodegradáveis não surge apenas como modismo ou uso criativo das potencialidades do material. Sua necessidade atinge diretamente uma mudança no modo de pensar e de agir, pois graças às mudanças tecnológicas e sociais surge uma reflexão urgente para a melhoria da qualidade de vida.

Despertar essa necessidade depende muito de decisões e ações centradas em conceitos práticos e teóricos. Medidas conscientes requerem uma visão focada em modelos práticos que reforcem essas ideias deixando à margem a visão de conservação do meio ambiente como algo distante.

2 A QUESTÃO DO PROCESSO DE DESCARTE DE PNEUS NO BRASIL

A questão do descarte exige uma reflexão tendo em vista fatores voltados a preservação do meio ambiente o que melhora a qualidade de vida da comunidade. No país, existe um grande problema de descarte inadequado de pneus, mais da metade do que é fabricado é descartado ano após ano. A reutilização dos pneus também tem um processo de durabilidade e depois são considerados inservíveis.

Em relação à definição de pneu o mesmo é definido como "Qualquer artefato que pode ser inflável, constituído de borracha e materiais de reforço utilizado para rodagem em veículos automotores, semi-reboques e bicicletas" (Brasil, 2002; p.145). Em relação a sua necessidade mesmo com a sua criação já tendo 177 anos de criação (1844 – 2021), seu uso ainda não foi substituído, sendo desta forma imprescindível e fundamental para a população. Desta forma:

Quanto mais crescimento tecnológico sua estrutura é formada de diversos materiais dentre eles borracha, tecido poliéster e nylon, o aço, objetivando sempre determinar características necessárias para compor um produto assertivo ao mercado e a população (ALMEIDA & SENA, 2000,p.45).

A questão dos pneus inservíveis destaca-se em foco como o pneu que "...aquele que não serve ao processo de reforma que permita condição de rodagem adicional, conforme código 4012.20 da Tarifa Externa Comum (TEC) (BRASIL, 1999; BRASIL, 2003)." De acordo com a NBR 10.004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004) . O pneu que é rejeitado é considerado como resíduo classe II - B, por ter falta de metais pesados, e não mais aguentar lixiviação não sendo mais solúvel em água.

A principal preocupação nesse sentido é onde fazer os descartes do pneu estabelecendo diretrizes que prezem por destacar a questão preservação. Essas medidas muitas vezes encontram a barreira de não haver um aprofundamento no descarte adequado. A agressão causada pelo descarte inadequado é uma das vertentes que fazem com que medidas sejam repensadas como urgência devido à necessidade.

Na engenharia civil, esses inservíveis são usados para construções de calçadas, paredes de pneus e até mesmo no asfalto borracha. O uso do asfalto

borracha é pouco aplicado, pois ainda é visto como um material de aposta em relação a ser um material resistente, além de ser um material mais caro que o asfalto convencional, mas falando de sustentabilidade é o material correto e que garante uma durabilidade em longo prazo, um conforto e não solta resíduos no meio ambiente.

A questão do investimento nessas medidas também entra como um dos agravantes para a situação dos descartes dos pneus e a propagação de seu acúmulo de forma indevida.

Destaca-se que além o pneu sempre foi um problema para o meio ambiente tendo em vista seu descarte inadequado e a durabilidade do mesmo na natureza. Com o crescimento social a partir do século XX, quando realmente houve um aumento considerável na utilização de veículos de grande e pequeno porte, foi quando o descarte de pneus inservíveis virou um problema ambiental no território brasileiro. Segundo a Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos (ANIP, 2014):

No Brasil foram produzidos 68 milhões de pneus no ano de 2014, e neste mesmo ano no primeiro semestre foram recicladas mais de 223 mil toneladas, graças a um trabalho iniciado em 1998 pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA,1990,p.34), que deu origem ao tratamento desse tipo de resíduo:

O Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA é o órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente-SISNAMA, foi instituído pela Lei 6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, regulamentada pelo Decreto 99.274/90. No Brasil, a Resolução CONAMA nº 258/1999, em seu art. 9º, proíbe qualquer forma de descarte de pneumáticos inservíveis, permitindo a queima quando se destinar à obtenção de energia.

Desta forma a percepção se volta para a questão de medidas voltadas ao que fazer com os inservíveis, pois ainda não há ações respaldadas para o descarte de forma a uma ação segura para o meio ambiente. Principalmente em cidades do interior é comum o descarte sem o menor cuidado e esse agravante é uma ação contínua.

Tendo em vista essas questões programas de reutilização de pneus inservíveis estão sendo desenvolvidos, com o propósito de recuperar esses materiais, ampliando o seu ciclo de vida e minimizando os impactos ambientais decorrentes de suas características e de sua disposição final inadequada. Destaca-se que para essas

ações darem certo a adesão da população também é indispensável tendo em vista que a consciência ambiental é de sua importância para que qualquer ação dê certo e não tenha um princípio e depois seja estagnada. Desta forma (CONAMA, 1999) destaca que:

A problemática gerada pelos pneumáticos inservíveis gerou a necessidade de se instituir legislação específica, a Resolução CONAMA nº 258/1999, que estabeleceu metas e procedimentos para o gerenciamento ambientalmente adequado desses inservíveis, complementada pela Instrução Normativa nº 08/02, do IBAMA, tendo alguns dispositivos alterados pela Resolução CONAMA nº 301/02.

A questão do agravamento do cenário voltado ao descarte dos pneus exige medidas voltadas a resolução rapidamente tendo em vista seu aumento no contexto social. Essas medidas de reflexão são importantes tendo em vista a questão da legislação mais não devem se ater apenas a questão teórica ou mesmo ações sem um propósito contínuo.

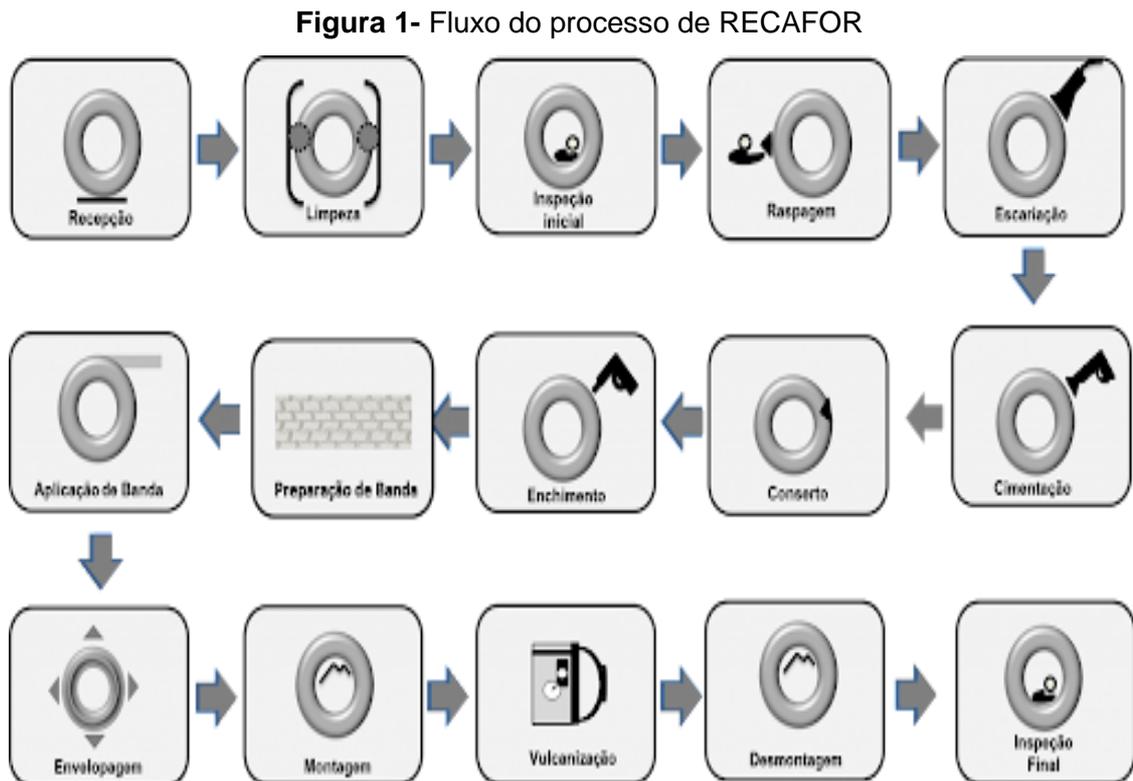
Assim sendo a questão do descarte dos pneus inservíveis precisa de medidas que gerem resultados efetivos a eliminação de seus resíduos sem um devido controle.

2.1 Processos de reflexão para reuso de pneus

Com os avanços gerados pela questão da industrialização está ficando difícil encontrar uma destinação correta para os pneus inservíveis. A questão da decomposição dos pneus é um dos agravantes ao seu descarte sem um devido cuidado. Destaca-se que a questão da reciclagem é um processo que é encarado de forma ainda voltada a praticidade envolvida em sua ação. Tendo em vista esse fator, falar em descarte de forma consciente muitas vezes encontra barreiras que vão desde como realizar o procedimento e se atrelam na questão da praticidade do descaso inadequado. De acordo com o Ministério do meio ambiente (2012, p.13):

O descarte irregular de resíduos é um problema crônico nas cidades brasileiras e, segundo o último levantamento do Ministério do Meio Ambiente, pelo menos 56% dos municípios no País recorrem a depósitos inadequados na hora de dar adeus ao lixo que produzem.

Essa degradação voltada aos pneus geralmente se reflete em queimadas, poluição de rios ou mesmo descarte em locais que levam a degradação do solo. Os processos para evitar esse descarte encontra processos que envolvem esse reuso que vai desde a recauchutagem a remoldagem. Abaixo figura 1 que mostra o processo de recauchutagem e remoldagem por meio do recafor:



Fonte: GRECA Asfaltos.

Nesse processo o país gera altos índices de desenvolvimento mundialmente (GERALDO *apud* KAMIMURA, 2002, p.54/56). Segundo os autores:

Estima-se que apenas um terço dos pneus produzidos anualmente para o mercado interno seja reformado, cerca de 10 milhões de pneus.” A recauchutagem (que atinge 70% da frota de transporte de carga e passageiros) ou fabricação de novos pneus, enfim, a borracha pode ser comercializada para fábricas que a utilizam em seus produtos

Esse processo de recauchutagem auxilia muito a formação de uso em primeira instancia. Sendo esse reuso um atenuante antes do processo de descarte dos não reaproveitados para esse fim. Nesse processo de seleção nem todos os

pneus são classificados e precisam de análise como destacado na imagem acima sendo essencial essa vistoria.

Já a remoldagem trata-se de um processo nos pneus tidos como reformáveis por meio da substituição da banda de rodagem, também dos ombros e de toda a superfície dos seus flancos, conforme está determinado na Resolução CONAMA 258/99 (KAMIMURA, 2002, p.45).” Estes processos citados tratam do pneu que ainda pode ser recuperado, para os demais casos onde se torna impraticável a recuperação, os pneus são destinados à reciclagem”. Esse novo pneu agrada o consumidor tendo em vista a questão do ganho financeiro custando muitas vezes 50% menos que um novo, no entanto é importante atentar para a legislação de compra de forma certificada. O Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia garante por meio da Portaria nº 554, de 29 de outubro de 2015 destaca que:

As informações relacionadas à segurança do produto devem estar presentes, como a designação da dimensão do pneu; a capacidade de carga; o limite de velocidade; a marca, a denominação registrada e o CNPJ do fornecedor; a data de reforma; e indicadores de desgaste da banda de rodagem, entre outras.

O fator durabilidade é algo vital no pneu tendo em vista a segurança ao condutor que deve ser estabelecida segundo parâmetros. A produção de pneus nesse processo é analisada segundo fatores sendo dessa forma os inservíveis averiguados pelas classes responsável de mediadores, por meio de associações de classe de pneumáticos, no território nacional, com a Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos, ANIP e a Associação Brasileira da Indústria de Pneus Remoldados e ABIP.

Os resultados do período destacam o cumprimento das metas da resolução CONAMA nº 258/99 e 301/02 o destaque reforça a eliminação de 24,2 milhões de pneumáticos sem mais utilidade. De acordo com Alperstedt (2010; p. 14):

As organizações parecem movimentar-se em direção à gestão ambiental por pressões miméticas, coercitivas e normativas. Observa-se também que são os *stakeholders* primários os maiores responsáveis pelas pressões sentidas pelos gestores. Por outro lado, *stakeholders* secundários, tais como as ONGs, exercem pouca influência nas ações ambientais desenvolvidas pelas empresas.

Como destacado a questão ambiental é pautas nas ações, a questão sendo a adaptação, a questão visando suprir a demanda de produção efetivando assim a

destinação de forma a respeitar o meio ambiente no processo de descarte dos pneus inservíveis.

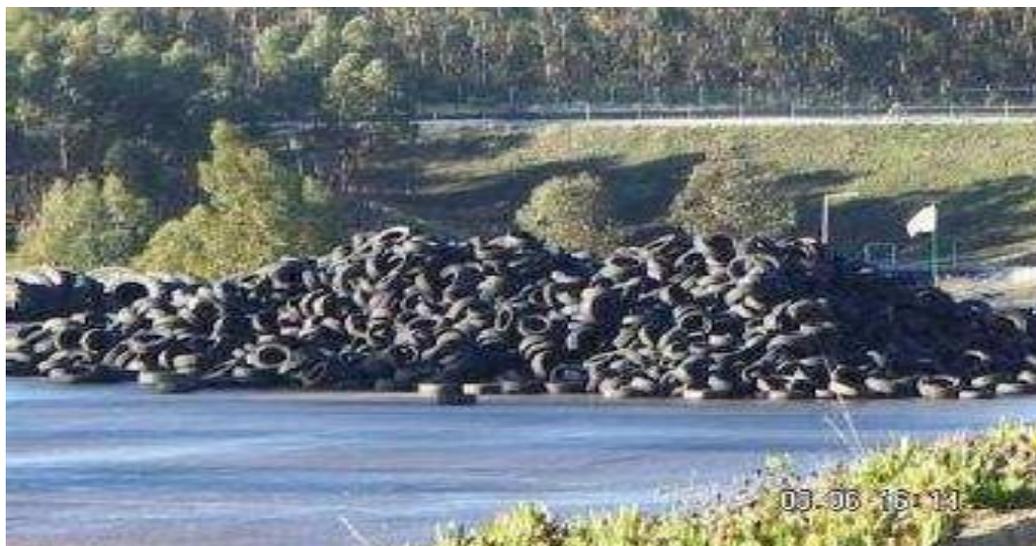
2.2 A poluição ambiental gerada pelos pneus.

A questão ambiental passa a ter mais ênfase com as medidas voltadas ao cenário atual tendo em vista a crescente necessidade dessas medidas. De acordo com Zilda Maria Veloso que é administradora de resíduos perigosos da empresa AMA, (Veloso, 2010, p.34) questões também relacionadas a doenças causam cada vez mais a ação voltada ao descarte adequado dos pneus:

[...] mais recentemente, defronta-se com a clara tendência do *Aedes albopictus* para seguir o mesmo itinerário do *Aedes aegypti*, utilizando-se de oviposições, principalmente em pneus usados. Assim sendo, partindo da Ásia, desde a década de 80, o *Aedes albopictus* já venceu barreiras intercontinentais em várias partes do mundo, incluindo o Brasil. (GOMES, 1998).

Com a exposição de resíduos jogados aleatoriamente, atrai conseqüentemente insetos e demais tipos de pragas que podem transmitir doenças. A questão da emissão de gases ao longo do tempo também é fator preocupante. As figuras abaixo 2 e 3 destacam ambientes e como o descarte inadequado estando os mesmos em aterros ou vales.

Figura 2 – Disposição de pneus em aterros sem controle.



Fonte: monografias.brasileirescola

Figura 3-Pneus descartados indevidamente em vales.



Fonte: monografias.brasileirescola

Destacando as impressões de Veloso (2010), no tocante ao descarte de pneus no país, é proibida a utilização de aterros tendo em vista a questão da dificuldade de compactar os materiais e mesmo a questão da diminuição da expectativa de vida por meio desse descarte. A poluição gerada pelos aterros surge como um das medidas menos favoráveis ao processo de resolução do problema gerado pelos pneus que não tem mais uma vida útil. nesse processo os aterros produzem uma série de possibilidades de agressão ao meio ambiente o que acaba só por mascarar um problema que existe e que precisa de resolução.

A questão do controle de aterros sanitários é destacada na figura 4 estando os pneus em aterros controlados. Observa-se na imagem que existe a retirada de água e eliminação de gases.

Figura 4 – Disposição de pneus em aterros sanitários.



Fonte: Veloso (2010)

O processo de desenvolvimeto de medidas voltadas ao descarte de forma adequada uma forma de repensar as singularidades até então presentes na maioria das cidades do país. Embora existam diretrizes também é importante ressaltar que o descarte é um processo também de conscientização em relação a mudança.

A questão das queimadas e descarte inadequado também são fatores culturais que precisam ser revistos tendo em vista a necessidade ambiental voltada a isso. A reciclagem significa um recignificação de ideias o que deve ser trabalhado nas ações sociais. Essas medidas de conscientização não são fáceis porque há uma cultura predominante em sociedade desse descarte sem uma devida precausão. A mudança mesmo que em ações que são benéficas causam desconforto o que precisa ser revisto tendo em vista a necessidade imperativa do repensar voltado à reciclagem.

2.3 Pneus Inservíveis e seus processos de reciclagem.

Como destacado o país é um dos que mais se destacam em relação ao reuso dos pneus tendo em vista processo atrativos ao consumidor, destacando-se o preço dos pneus. O problema é o processo de descaste final do pneu quando o mesmo

torna-se inservível. A acumulação assim acontece quando os pneus passam descarte inadequado prejudicando as pessoas ao longo do tempo, tendo em vista que o descarte só tem um crescimento e que a decomposição do produto leva décadas para acontecer.

Pensando nesses problemas nas grandes cidades houve a criação de medidas para que essa ação seja repensada. A questão dos pneus como matéria prima para novos produtos estabeleceu-se assim. Esse novo uso para o pneu permite que se repense a questão de seu uso tendo as mais variadas formas de se adaptar as necessidades do contexto de cada iniciativa. Essas medidas se estabelecem desde novos produtos ao reuso e transformação em novas formas de uso do pneu.

A questão do uso da tecnologia também está presente dando suporte para essas novas medidas que visam melhorar a qualidade de vida como um todo. Pensando nessas medidas instaura-se formas de também ampliar a expectativa de vida do produto. De acordo com o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO, 2007):

- a) Recapagem. Processo pelo qual um pneu é reformado pela substituição de sua banda de rodagem;
- b) Recauchutagem. Processo pelo qual um pneu é reformado pela substituição de sua banda de rodagem e dos seus ombros;
- c) Remoldagem. Processo pelo qual um pneu é reformado pela substituição de sua banda de rodagem, dos seus ombros e de toda superfície de seus flancos.

O órgão de fiscalização também destaca que ações voltadas ao processo de reuso precisam como mencionado de segurança, tendo em vista a necessidade de sua efetivação da proteção do condutor. A fiscalização desse processo de reuso se destaca por parâmetros de qualidade que protegem o consumidor. Nesse sentido o INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia), atua como órgão fiscalizador visando como prioridade a segurança das pessoas que fazem uso dos veículos. De acordo com Reinikka (*apud* Kamimura, 2002, p. 54):

A prática da reforma de pneus colabora em muito para a minimização dos impactos associados ao descarte final do pneu automotivo; além disso, “o pneu reformado permite minimizar custos de manutenção de frotas de veículos devido ao menor custo desse pneu em comparação aos novos”, e também economia de matérias-primas obtidas através

dopetróleo e energia elétrica utilizadas na confecção de novos pneus.

Existe como destacado uma seleção em destaque aos pneus que podem ser reutilizáveis. Existem diretrizes para esse reuso que envolvem principalmente sua estrutura, tendo em vista que em jogo está a segurança. “Para que isso ocorra é necessário que a estrutura do pneu deva estar intacta para que ele cumpra sua função original quando for reutilizado e também, as questões da segurança não devem estar comprometidas.” (ALMEIDA *apud* KAMIMURA, 2002, p. 55).

A questão da reciclagem dos pneus inservíveis esbarra na dificuldade da questão da economia tendo em vista que a escala dos polos industriais. As ações que são desenvolvidas voltam-se a reutilização da borracha do pneu, gerando a produção de artefatos por meio do processo de regeneração, destaca-se que a ação de pedidos por estes produtos não é tão grande ao ponto de abarcar os pneus inservíveis que são gerados ano após ano no país.

A questão do descarte de forma legal é uma das estratégias para a proficiência em relação à questão da melhoria no processo de preservação. Medidas são necessárias para que isso ocorra e principalmente em investimentos voltados a esse fim. Não se trata, no entanto de ações sem um devido investimento e desta forma acabam por serem minimizadas tendo em vista os custos. A questão das brigas em relação a legislação e seu cumprimento destacam esse cenário de extrema necessidade tendo em vista fatores como empresas estrangeiras e sua responsabilidade e mesmo empresas sociais. Desta forma:

A eminência da edição da resolução do CONAMA, que responsabilizou os geradores de pneus pela correta destinação do resíduo final de seu produto, modificou a dinâmica de várias indústrias. As empresas produtoras de cimento foram incentivadas a adequar seus processos produtivos para co-processarem pneus; no processo Petrosix foi desenvolvida industrialmente a tecnologia de co-processamento de xisto e pneus; e existem algumas empresas investindo em processos para desvulcanização e regeneração da borracha, embora em termos de volume estas iniciativas são pouco representativas.

Observa-se desta forma que já existe tecnologia disponível para a regeneração da borracha enfocando novas possibilidades, o grande problema é a questão do custo benefício atenta-se que existe a questão da seleção do material.

Nesse processo de seleção são milhares de pneus que não encontram mais

serventia logo nessa primeira etapa fora os que ao longo do tempo e reuso também tornam-se inservíveis. Destaca-se que o tempo de reuso do pneu é menor que o anterior o que também significa dizer que ele será em um curto período um inservível.

2.4 Processos de reciclagem do pneu inservível

O produto base para os pneus é a borracha tendo em vista que a bochacha utilizada nos pneus é de extrema importância no processo de segurança do pneu. Essa durabilidade da borracha também faz como que o pneu seja algo que dure séculos. A expectativa é que o pneu jogado na natureza tenha em média um vida de 600 anos para atingir a decomposição. Segundo Salini (2000, p. 11):

O principal fator que motiva a incorporação de polímeros no asfalto é a tentativa de aumentar a vida de serviço do pavimento”, fazendo com que diminua a susceptibilidade do asfalto às variações térmicas, os riscos de deformações e falhas por fadiga. “Também devem melhorar as características elásticas do pavimento contribuir para uma maior adesão entre o cimento asfáltico e o agregado, aumentar a resistência ao envelhecimento do asfalto.

Esse repensar em relação ao uso de pneus no asfaltamento destaca-se como uma iniciativa realizada visando a promoção de uma medida que instaure uma nova serventia ao pneu tendo em vista a precariedade com que até então vem sendo tratado. Desta forma no ano de 2004 foram instauradas medidas que visam a ação do uso dos pneus. “Para essas medidas é necessário investimento que foi promovido pela ECOFLEX em reaproveitamentos e pirolises que tornaram possível a geração do asfalto ecológico.” (Bertollo, 2000, p.34). Desta forma na figura 5 abaixo destaca-se o asfalto com pneus inservíveis.

Figura 5 - Asfalto Ecoflex proveniente de borracha de pneus inservíveis.



Fonte: Morrilha e Greca (2003).

O asfalto ecológico surge assim como uma possibilidade de minimizar o impacto ambiental e promover a retirada dos pneus de forma a auxiliar tanto o crescimento social quanto o crescimento ambiental. Uma das dificuldades nesse processo é a questão de mais empresas aderirem a esse uso de asfaltamento, pois a questão do custo benefício vale a pena. A legislação já atua nesse cenário cabendo agora a formação de medidas que vizem melhor enfase de apoio financeiro. Essa reorganização do uso para os pneus inservíveis consciste na reflexão de uma dificuldade que só se amplia.

Sendo assim, é foco de formação a análise minimização de resíduos sólidos consistindo este em um conjunto de práticas que possibilitam repensar a prática de extração da natureza tendo em vista o bem estar comum a todos ao longo do tempo. Outro fator importante é ampliar a vida útil de áreas que são afetadas pela contaminação. Os danos ambientais são muitos e em longo prazo causam ainda mais problemas. A questão da redução através de medidas para ser mais cabível quando falamos em formação de conscientização atrelada a melhores condições de descarte de resíduos.

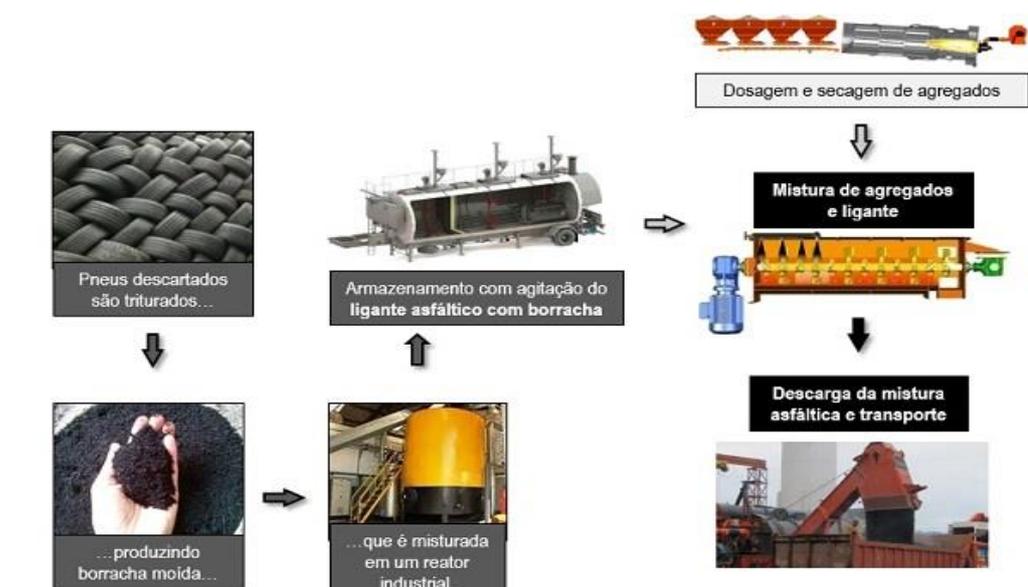
A questão centra-se na organização que deve ser vinculada a formação de critérios visando à organização. A compreensão dessa organização permite a percepção das necessidades envolvidas no processo, bem como estratégias para melhorar a qualidade da ação envolvida no processo do produto sendo a gestão envolvida nas seguintes ações:

- **Redução na fonte:** a ação tem como meta o ampliação da vida útil do produto focando em pesquisa e melhores técnicas para a realização desse resultado. Para que isso ocorra se investe em matérias de melhor qualidade segundo seleção e ampliando a vida útil do produto, por meio de melhoria de técnicas de manufatura, e de manutenção.

- **Reutilização:** A questão da recuperação do pneu destaca-se pelo processo de recapagem, remoldagem ou recauchutagem, destaca-se também o uso dos inservíveis como voltados a quebra mar, flutuantes, elementos para estrutura, cercas entre outros.

- **Reciclagem:** A reinserção ocorre pelo novo uso ao pneu que podem ser de forma física que é o material utilizado como por exemplo no asfalto e, química onde os pneus podem ser usados para componentes construtivos. Abaixo imagem voltada a processo para a reciclagem dos pneus inservíveis em material para asfalto. Na figura 6 destaca-se o processo de trituração dos pneus:

Figura 6- Processo de trituração de pneus para uso em asfalto.



Fonte: Veloso (2010)

O processo de transformação de pneus em material para o asfalto é uma das melhores alternativas para fatores relacionados à questão da preservação ambiental de forma mais rápida e eficaz tendo em vista o número de pneus utilizados no processo de asfaltamento. Os materiais resultados da reciclagem dos pneus são utilizados em vários processos e podem ter vários usos em contexto que vai desde auxílio à estrutura até questões relativas ao asfaltamento. Abaixo na figura 7 destaca-se o processo para a reciclagem e posterior uso dos pneus para o asfaltamento.

Figura 7 - Processo para a transformação do pneu em matéria para asfaltamento de rodovias.



Fonte: Veloso (2010)

Na observação dos dados destacasse segundo associação Brasileira do Segmento de Reforma dos Pneus (ABR, 2006, p.34), “existem 1.557 empresas reformadoras de pneus que empregam 35.000 trabalhadores, reformam 17.657.000 pneus/ano, sendo a maioria de caminhões e ônibus, e faturam em torno de R\$ 4 bilhões/ano.”

Destaca-se que há dificuldades no tocante a questão da reutilização dos pneus pois é uma das únicas formas de reformulá-lo para uso. Sendo esse processo só possível se houver uma ação voltada a questões relativas ao estado do pneu. Nesse processo o pneu é reutilizado buscando assim um destaque voltado a seu uso durante um maior período evitando o consumo de novos pneus.

Esse processo só é possível de forma realmente voltada a preservação do ambiente se for utilizado como matéria prima nacional e os dados demonstram que desde o 1999 as empresas voltadas a reformação dos pneus vêm usando cada vez mais pneus importados. Esse fator revela uma característica de cuidados muito pouco

efetiva por conta dos motoristas brasileiros destacando o fator manutenção como um deles.

Esse perfil agrava ainda mais as condições de reutilização e evidenciam mais um agravante para a formação de reforma e desta maneira retirada dos pneus, o agravante ainda é maior tendo em vista que é proibido a compra de pneus importados, têm utilizado cada vez mais pneus usados importados para o seu processo produtivo, conforme evidencia as informações de importação de pneus abaixo. Desta forma CONAMA (2011,p.32):

Desde 1991, a importação de pneus usados, este mercado nunca cessou, e desde 1999 as importações de pneus usados têm aumentado. A partir de 2001, o ritmo das importações se intensificou ainda mais, o que coincide com o ano em que a Europa proibiu a deposição de pneus usados inteiros nos aterros sanitários. Em 2006, a proibição europeia se estendeu para os pneus fragmentados, o que poderia influenciar ainda mais o mercado de importação de pneus usados do Brasil.

Esse fator é preocupante e destaca-se que os dados de importação vêm sofrendo um retrocesso tendo em vista o levantamento que pode ser acessado pelo SECEX sendo explicitado que até dezembro deste ano. Esse retrocesso é destacado pelas ações que são voltadas as ações do IBAMA e CONAMA contra estas empresas.

Desta forma a conscientização voltada ao uso dos pneus deve ser respaldado na questão de melhoria ambiental atrelado a questão econômica e crescimento social. O crescimento social não se estabelece apenas por propiciar o lucro, mas também por o bem estar da comunidade como um todo.

Em decorrência das questões voltadas à legislação, apareceram determinados programas que se voltam para as relações do descarte com foco no processo de mediação respeitando as questões ambientais destacando as tecnologias em uso na atualidade.

Dentre as alternativas economicamente mais disponíveis para o correto descarte dos pneus está o uso de pneus inteiros, regeneração de borracha, geração de energia pela queima controlada e destinação adequada. A questão de parâmetros permite atentar para a questão de que:

- **Reutilização do pneu** – Destaca-se pela utilização de pneus de forma inteira ou depois de seu processo de trituração. A questão legislativa tem em foco que

não há reconhecimento se a reutilização dos pneus, quando não há descaracterização por meio de processos físicos e/ou químicos. Destaca-se que esse processo tem poucas ações e pouco impacto na forma de preservação ambiental;

- **Regeneração da borracha** – A regeneração de borracha gera um produto que não tem a mesma equiparidade da borracha virgem não sendo desta forma a realização de novo pneus. Desta forma não compreende-se como reciclagem do pneu. Existem processos físicos e químicos para a regeneração da borracha. Desta forma (CEMPRE, 2006,p.45):

O processo físico é o único que tem equipamento disponível, em escala industrial, para isso; porém, o investimento é elevado e ainda não está disponível no Brasil. As outras três tecnologias - química, ultrassom e bio-reação - estão em fase experimental. Atualmente, no Brasil existem alguns produtos, como pavimento asfáltico com borracha e Concreto DI, que utilizam o pó de borracha em sua composição, mas na maior parte das vezes, o pó utilizado é obtido dos resíduos do processo produtivo de pneus reformados, e não do processo de regeneração dos pneus inservíveis.

- **Laminação** – Esse processo tem como foco apenas um grupo de pneus que são os diagonais, ou também conhecidos como convencionais, que tem como característica não cinturas de aço em sua estrutura. Desta forma:

-

Este processo produtivo consiste em cortar os pneus em lascas que depois são utilizadas como matéria prima para produzir artefatos de borracha, como solados de calçados, percintas para sofás, tubos de borracha, tubos, mantas etc. Os produtos finais obtidos não exigem desempenho mecânico do material (SCURACCIO et al., 2006,p.45).

- **Co-processamento para obtenção de energia** - Dentre as tecnologias essa é a mais utilizada e o processo destaca-se pela queima controlada dos pneus inservíveis nesse processo os pneus sem uso são utilizados na substituição de carvão e óleo poupando assim outros recursos naturais. Na figura 8 abaixo destaca-se o processo de trituração dos pneus inservíveis:

Figura 8- Processo de trituração do pneu inservível



Fonte: Veloso (2010)

Todo processo de reflexão e ação voltada para o descarte dos pneus deve ser focado como forma de repensar medidas para a melhoria da qualidade de vida destacando a questão dos recursos nesse processo como primordial para uma ação realmente efetiva.

2.5 Ações municipais e de instituições com interesse em reciclagem

As ações realizadas nas redes municipais quando realizadas destacam-se por serem por responsáveis indiretos. A questão do cuidado ambiental ainda é algo que suscita questões relacionadas. Sendo assim:

Trata-se de práticas realizadas por alguns responsáveis indiretos, que de forma independente, ou em parceria com os fabricantes ou importadores de pneus para veículos automotores e bicicletas. Das experiências pesquisadas destaca-se a iniciativa conjunta da Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro com a COMLURB, que criaram uma Política de Gerenciamento de Pneus Inservíveis, em 2001, com base em diagnóstico realizado na Zona Oeste do município, por meio do qual foi detectada a existência de um passivo ambiental da ordem

de 451 pneus de automóveis e 130 mil pneus de carga (BRITO *et al*, 2003,p.45).

Desta forma as iniciativas que foram criadas destacam-se por serem poucos, sendo os municípios pouco incorporados em medidas voltadas ao descarte nos municípios. Já existem políticas de ações voltadas à questão do descarte do lixo e essas ainda muito voltadas a questão de lei e não propriamente voltada a reflexão envolvida ou mesmo medidas de resolução do problema.

Em relação aos pneus inservíveis destaca-se que as medidas ainda são voltadas ao lixo em sua totalidade enviados para aterros, as questões das leis ambientais é que começam a serem tomadas como medidas tendo em vista leis e multas quando não cumpridas. Leis de proteção à questão dos pneus inservíveis também são voltadas a não importação tendo em vista que esses pneus logo serão não mais utilizáveis:

No ano de 2000, a portaria 8 da SECEX proibiu a concessão de licenças para a importação de pneus recauchutados (reformados) e usados, como bem de consumo ou matéria-prima, utilizando o argumento de que estes pneus entrariam no país com vida útil curta e logo se transformariam em passivo ambiental. (BRITO *et al*, 2003, p.56)

Essas questões são palco de muitos debates e propostas sendo que no ano 2002, esta portaria cede a autorização para a compra de pneus remoldados de parte do Mercado Comum do Sul (Mercosul), tendo em vista uma decisão do Tribunal Arbitral do Mercosul que tem em vista forçou o Brasil a autorizar a importação dos pneus remoldados. Destaca-se que as empresas que passam por esse processo têm que entrar com liminares jurídicas. Desta forma:

As empresas que reformam pneus continuaram importando pneus usados por meio de liminares judiciais, utilizando o argumento de que não há uma lei que classifique pneu usado como resíduo perigoso ou indesejável, e, portanto, que impeça a entrada desse material no país. E como é possível importar o produto do Uruguai, deve ser possível importá-lo de outros países. (BERTOLLO,2000, p. 45)

A questão da regulamentação no tocante a importação de pneus que já são utilizados gera um impacto tendo em vista que esse pneu inservível ficará no país.

Esse processo de importação também tem em vista um melhor uso do pneu em outros países o que também revela um perfil dos motoristas nacionais. O pneu nacional encara o desafio de lidar com uso sem manutenção adequada. O perfil do motorista nacional interfere diretamente nessa seleção do pneu adequado sendo assim, só descartado quando não há na maioria dos casos forma de restauração. Os pneus inutilizáveis de outros países diferem dos nacionais nesse sentido sendo desta forma produto de busca no processo de reuso. Desta forma:

Os pneus usados tem impacto direto na disputa pelo mercado consumidor doméstico das empresas produtoras de pneus novos e das reformadoras. As reformadoras desejam esta matéria-prima, pois os pneus usados provenientes da Europa e dos EUA têm qualidade muito maior devido às melhores condições de rodagem dos veículos, o que preserva a carcaça do pneu. Assim, tem sido grande o lobby destas empresas para liberar a importação de pneus reformados/usados. Além disso, na Europa está cada vez mais rígida a legislação para descarte de pneus inservíveis, e é grande o interesse destes países em exportarem pneus reformados e usados para que o produto torne inservível em outro país, o que os livrariam de ter que lidar com o lixo-pneu. (BERTOLLO,2000, p. 87)

No continente europeu entrou em vigor em 2006, uma diretiva que destaca com a proibição o descarte de pneus picados em aterros Sanitários sendo a diretiva voltada aos pneus inteiros já instaurada desde 2001. “O descarte de pneus triturados em aterros sanitários da União Europeia (UE) é da ordem de 80 milhões de pneus anualmente.” (OMS,2008, p.45).

3 METODOLOGIA

A busca foi realizada através de artigos indexados selecionados nas bases *Pubmed*, *Scielo* e *Lilacs* e buscas em sites voltados a questão da temática relacionada ao descarte de pneus e processos tecnológicos para o descarte adequado.

A monografia foi respaldada com o apoio para que as ideias sejam fundamentadas em uma visão consciente do objeto de estudo. Desta forma o estudo tem como referenciais metodológicos, a pesquisa bibliográfica, a pesquisa documental voltada ao uso dos pneus e forma de ampliar seus horizontes de uso.

Foi realizada na primeira etapa do levantamento dados para apoio a escolha de teses, artigos e livros que sejam pertinentes ao tema bem sejam condizentes com um contexto discursivo relevante a pesquisa em foco. Permitindo um conhecimento teórico mais alargado sobre o tema em estudo, que servirá de apoio para a fundamentação de ideias que envolvam a diversidade de processo para a questão dos pneus não mais utilizáveis. O desenvolvimento desta pesquisa consistirá, então, na leitura de autores que fizeram investigações nesta temática em estudo e escreveram sobre a mesma. Após a coleta dos dados, foi realizada a organização e análise do material recolhido, seguindo-se a interpretação dos resultados.

Feita essa seleção dar-se-á início a formulação do referencial teórico que objetivara abordar a visão do processo de reciclagem dos pneus inutilizáveis fazendo uma retrospectiva de seu contexto histórico e a formação das ideias para sua propagação e ação no contexto voltado a preservação.

Os descritores para os critérios de inclusão foram: “pneus”, “inservíveis”, “tecnologia”, “processo de preservação” e “sociedade”. Foram utilizados artigos nacionais e internacionais publicados no período de 2008 a 2020. Após a seleção dos artigos foi feita a triagem para compor a análise de dados e discussão utilizando nove artigos que envolveram a temática de forma mais aprofundada, tendo ocorrido em duas fases. A primeira, constituída por 29 artigos, a partir da triagem de títulos e resumos que elucidavam a temática de forma mais específica e a segunda, com 20 artigos, a partir da montagem das ideias principais para compor o referencial teórico e o corpo da monografia. Como critérios de seleção foram excluídos artigos voltados principalmente a preservação ambiental de demais resíduos sendo o foco o descarte dos pneus inservíveis.

4 ANÁLISE DE DADOS

Na análise realizada destaca-se que as empresas já atuam frente às necessidades de procedimentos em relação aos pneus inservíveis, no entanto ainda existem fatores que precisam de um enfoque e investimentos mais direcionados.

O diagnóstico e coleta de dados dissertação foi relacionada a questão dos pneus inservíveis. O diagnóstico foi realizado através de uma análise por envio de dados voltados aos artigos. Objetivo principal de colher informações sobre a necessidade do gerenciamento correto de pneus inservíveis no cenário nacional e medidas respaldadas nas novas tecnologias. A preservação ambiental é algo que precisa de respaldo tanto financeiro quanto de uma ação voltada à conscientização ambiental.

Durante a coleta de dados destaca-se que ainda há um campo muito extenso de ações voltadas ao uso dos pneus inservíveis e que políticas de desenvolvimento na área precisam ser melhores pensadas.

Ao longo da análise o foco centrou-se em medidas voltadas ao respaldo de ações ligadas as normas e diretrizes voltadas a legislação ambiental. Destaca-se que na leitura o foco centra-se constantemente em melhores condições de trabalho por parte do governo. O mercado voltado aos pneus é muito vasto, e a percepção social dos empresários nacionais e da população como um todo ainda precisa de um maior respaldo sendo esta ultima limitada. De acordo com Bertollo (200,p.56) "O pneu leva centenas de anos para se decompor, e baseado em números de produção mundial de nacional, torna-se do fato preocupante a realidade ambiental devastada pelos pneus inservíveis em um horizonte de dez anos"

A percepção desses avanços no cenário nacional destaca-se de acordo com os esforços de trabalho com os pneus e sua reciclagem. Destacar a importancia de pensar nessas ações deve-se a questão de atentar para a formação de medidas tanto de consciencia social quanto de questões relacionadas às empresas e investimentos. Sendo assim:

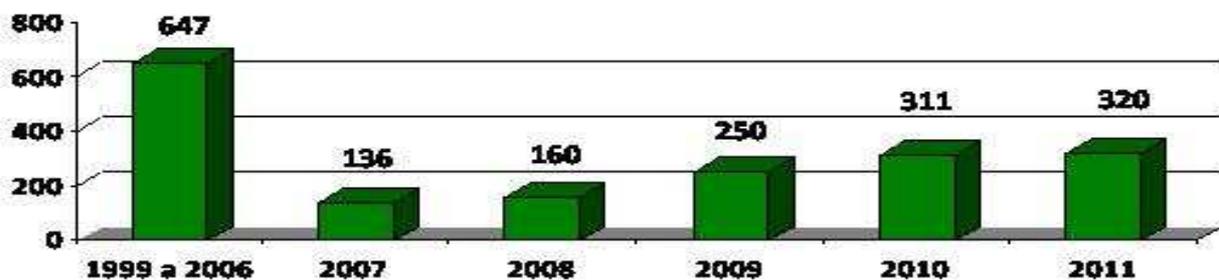
O conceito de gestão de resíduos, utilizado na legislação vigente, enfatiza o descarte do material e, de certa forma, a regulamentação como um todo está adequada com a falta de desenvolvimento

tecnológico para reinserção do pneu como matéria-prima para produzir pneus novos, porém, nenhum estímulo foi adotado para incentivar as empresas a investirem no desenvolvimento tecnológico para este fim. (BERTOLLO,2000, p.34).

Abaixo gráfico 1 que mostra o crescimento dessas alterações ao longo do tempo observando o crescimento de uma empresa voltada a destinação de pneus inservíveis o grafico em questão foi realizado pela ANIP mostrando assim o avanço na reciclagem e seu processo no Brasil.

Gráfico 1- Quantidade de Pneus Inservíveis coletados

**Pneus inservíveis coletados e destinados pela Reciclanip
(em milhões de toneladas)**



Fonte: ANIP (2011)

O avanço destacado pela empresa promove a percepção de que os pneus inservíveis devem ser reciclados e que há uma forma proficiente de realizá-los. A questão do respaldo frente a essas necessidades destaca-se pela efetuação da destinação desse pneu a outros fins, desta forma de maneira a preservar o meio ambiente. Destaca-se também que no início das ações realizadas o percentual não se manteve o mesmo e a empresa destacou a questão do material para a progressão nas atividades. Abaixo figura que mostra o processo de recapagem da empresa de pneus da Espora Indústria e Comercio de Pneus Ltda 2014.

Figura 9- Raspagem e cobertura de um Pneu Recapado



Fonte: Espora pneus 2014.

As medidas auxiliam o meio ambiente e garantem uma sustentabilidade ao mercado. Tendo isso em pauta as ações centradas no modelo de gestão de resíduos unidas a sustentabilidade, são adotadas atualmente tanto nos países desenvolvidos quanto nos demais que comungam da tecnologia adequada para o processo. Essa concepção é discutida de acordo com as questões voltadas a preservação que seguem a legislação adequada. Sendo assim:

A ação é tema de muitas reuniões de cunho internacional onde as medidas são desenvolvidas nos países desenvolvidos, e exposta e discutida no item que trata do panorama internacional do relatório de reciclagem de resíduos sólidos, os estímulos para a indústria têm como principal objetivo a minimização da geração dos resíduos na fonte. Em segundo lugar, estimula-se a reutilização dos bens já produzidos. (D'ALMEIDA, M.L.O & SENA,2014, p.23).

O grande desafio nesse cenário como observado é as questões tecnológicas e questões voltadas a investimento no processo de reciclagem dos pneus inservíveis. O desafio é mudar o perfil das possibilidades da reciclagem dos pneus inservíveis do país. As opções para esse descarte são poucos e como observado em sua grande maioria voltada a questão a queima controlada. Nos municípios essas queimas controladas não são devidamente fiscalizadas o que destaca a fragilidade do processo de adequação as expectativas para a reciclagem. Sendo assim:

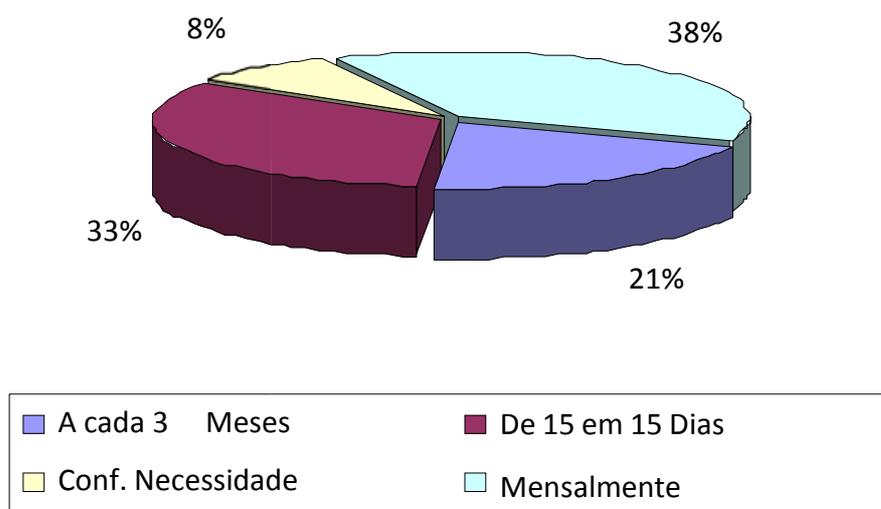
Os estímulos são para a reciclagem do material, e as duas últimas opções são reaproveitamento de energia e incineração dos rejeitos. Porém, a alternativa mais utilizada no Brasil para obter o certificado de

destinação ambientalmente correta dos pneus é a queima controlada para geração de energia. (CEMPRE,2006,p.23).

Os dados dos pneus inservíveis também são disponibilizados pelo Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE, 2006), que traz a indicativa de que no Brasil, 39% das 386 mil t de pneus que não podem mais ser utilizados gerados no país foram incinerados. Essa perspectiva mostra o perfil da reciclagem nacional pelo país foram destinadas a incineração das empresas produtoras de cimento no período de 1999 a 2004, resultando numa média anual de 25 mil t.

No ano de 2020, das 146 mil t de pneus sem utilidade, 56,06% ficaram destinados para a produção de combustível alternativo, 17,65% para laminação, 19,65% para artefatos/matéria-prima e 6,64% para exportação. Destaca-se que “Nos Estados Unidos, o percentual de reciclagem gira em torno de 41% do total da geração anual, ou seja, 685 mil das 940 mil t de carcaças jogadas fora por ano, e este país possui um estoque estimado de cerca de 3 bilhões de carcaças. (CEMPRE, 2006, p.45). Abaixo no gráfico 2 que destaca a questão dos pneus inservíveis e sua coleta nas regiões do país.

Gráfico 02 - Frequência no envio de pneus inservíveis para o ponto de coleta em outras regiões do país.

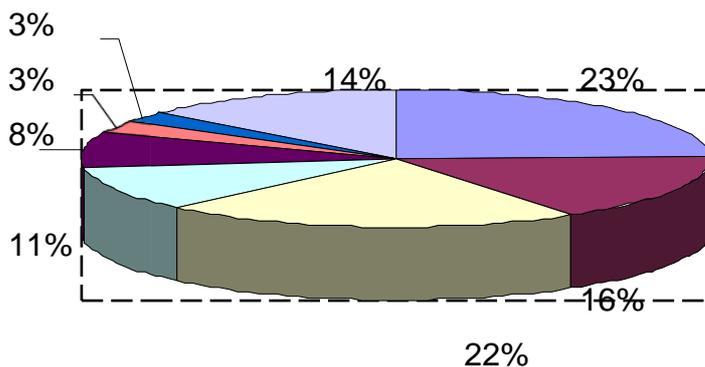


Fonte: IBGE 2020 m

No gráfico 2 destaca-se que 38% o envio pelas empresas dos inservíveis

destacando seu envio mensal e 33% destacando a questão do envio quinzenal que são a maioria das empresas. (71%) precisa se desfazer do envio de forma menos que um mês. Abaixo no gráfico 3 destaca-se a questão da importância do processo de reciclagem:

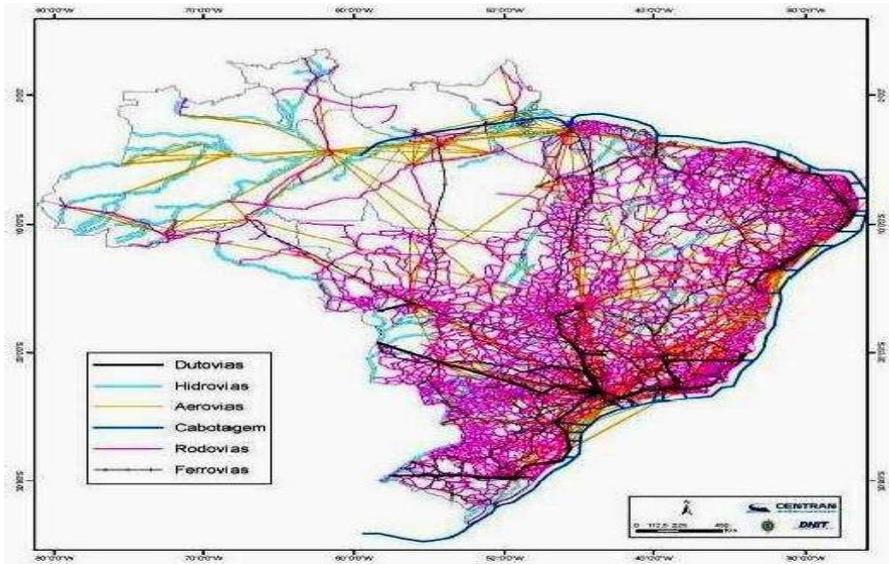
Gráfico 03 - Importâncias no processo de reciclagem de pneus inservíveis



Fonte: IBGE 2020

O gráfico 3 destaca a questão voltada a preocupação das empresas frente as questões dos inservíveis e o percentual aponta que 22% das empresas pesquisadas enfocadas preocupam-se com as questões de descarte adequado e políticas ambientais.

A questão da consciencia ambiental no país ainda encara muitos desafios frente a ação da lei voltada aos mesmos ou a questão da consciencia ambiental como um todo. O percentual 16% destacam o conhecimento e destacam a necessidade das medidas. 6% destacam o cumprimento das diretrizes mas destacam os desafios de sua realização, 6% também destacam a questão tecnologica como fator para o aumento de dificuldade, 23% tem em foco a questão ambiental e o descarte como metas e dizem cumprilas de forma proficiente e 14% destacam a legislação eficaz, no entanto destacam a necessidade de maior apoio e políticas públicas. Na figura 10 abaixo observa-se a questão da rota dos transportes voltados ao recolhimento dos inservíveis.

Figura 10- Malha de Transportes no Brasil

Fonte: IBGE 2020

Como observado através da imagem da malha rodoviária no país (figura 10) destaca-se que o transporte é de aproximadamente 88,3% com relação a quantidade de modais de transporte, esse perfil destaca a realidade e geração dos resíduos nacionais inservíveis. As condições de uso interferem nesse perfil e destacam o quanto é preocupante a questão da geração dos resíduos especificamente no país.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados coletados voltados às condições de reciclagem dos pneus inservíveis no âmbito nacional destacam fatores que levam a percepção do quadro relevante dos resíduos e seu descarte. A análise através dos dados coletados destacou fatores referentes à fragilidade no tocante aos pneus inservíveis e como a questão dos pneus recauchutados pode a longo prazo ser ainda mais agravada pelo acúmulo uma vez que há a necessidade de importação de pneus oriundos de outros países o que agrava ainda mais o processo de reciclagem no tocante a resolução de uma dificuldade nacional.

As prioridades no processo de descarte mais eficientes dos pneus ainda configuram-se com a incineração dos resíduos com relação à substituição de outros recursos. A questão tecnológica como destacada é de suma importância nesse processo e como estratégia visando o reuso em um contexto de melhoria de descarte. Como fatores observados a falta de tecnologia nas estratégias voltadas a reciclagem dos inservíveis destaca-se como agravante ao quadro.

A questão do acúmulo dos inservíveis gera perda e prejuízo tanto ambiental como financeiro para as empresas. O desfavorecimento de coleta seletiva em vários pontos do país também destaca essa vertente de prejuízo no cenário industrial. O agravamento do cenário ambiental mesmo com as medidas de seguridade de resíduos.

A reflexão sobre o pensar a longo prazo destaca que ainda há vertentes de tentativas no tocante a reflexão do meio ambiente. A ação de legislações voltadas à reflexão ambiental ainda encontram agravantes mesmo com a legislação e a necessidades de seu cumprimento.

Constata-se que embora existam algumas legislações sobre resíduos sólidos, há falta de políticas públicas nos vários níveis de governo, que visem eliminar o passivo ambiental existente de forma mais eficaz, e promovam a prevenção e a minimização de resíduos sólidos especiais, com especial atenção para a criação de incentivos que ampliem o ciclo de vida útil dos pneus e priorizem na etapa pós-consumo a reutilização e a reciclagem.

Da mesma forma, verifica-se que se torna imprescindível também, um maior grau de articulação dos setores de produção e importação de pneumáticos com o

Poder Público Municipal que poderia assumir o papel de facilitador na mobilização dos segmentos envolvidos, a fim de que os responsáveis diretos consigam cumprir as próximas metas anuais previstas nas Resoluções CONAMA mencionadas, reduzindo o passivo ambiental presente no meio urbano.

REFERENCIAS

- ANDRADE, Maria Margarida de. **Introdução a metodologia do trabalho científico**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- ANIP - **Associação Nacional de Indústrias de Pneumáticos**. *Entrevista Aberta*: Sr. José Carlos Arnaldi, Assessor da Presidência - Sede da ANIP, São Paulo/SP, jul. 2014.
- BERTOLLO, S. A. M. et al. Pavimentação asfáltica: uma alternativa para a reutilização de pneus usados. **Revista de Limpeza Pública**, São Paulo, n.54, p.23-30, jan. 2000.
- BLUMENTHAL, M. H. Tires. In: LUND, H. F. (Org.) **The McGraw-Hill recycling**
- BRASIL - **Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Meio Ambiente, Combustion of Select Rubber and Plastic Consumer Products**. *Polymer Plastic. Technology and Engineering*, V, 36, n 2, p. 189-224, 1997.
- CONAMA. *Resolução CONAMA nº 258/99, de 26 de agosto de 1999* - In: Resoluções, 1999. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>> Acessado em: 23 fev. 2014.
- D'ALMEIDA, M.L.O & SENA, L.B.R. **Reciclagem de Outras Matérias. Manual de Estratégias de Gestão Ambiental e seus fatores determinantes**: ORAE, São Paulo. v 50, n02, abr/jun 2014. **Gerenciamento Integrado**, IPT, CEMPRES, Compromisso Empresarial para Reciclagem, 2ªed. São Paulo/SP, Publicação IPT 2.622- ISBN 85-09-00113-8. 2000.
- GOMES, A. C. Medidas dos níveis de infestação urbana para o Ae. *Aegypti* e Ae. *Albopictus* em programa de vigilância entomológica. **Informe Epidemiológico do SUS**, Brasília, v.7, n.3, p.49-57, jul./set. 1998.
- handbook**. New York: McGraw-Hill, 1993. Cap. 18, p. 64.
- KAMIMURA, E. **Potencial dos resíduos de borracha de pneus pela indústria da construção civil**. 2002. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Catarina.
- LAGARINHOS, C. A. F.; TENÓRIO, J. A. S. **Reciclagem de pneus: discussão do impacto da política brasileira**. *Revista Engevista*, Rio de Janeiro, v.11, n.1, p.32-49, jul. 2009.
- MORRILHA, Armando Jr. GRECA, Marcos Rogério. **Asfalto Borracha – ECOFLEX**. São Paulo. Ago. 2003. Disponível em www.iep.org.br/lit/apostila_asfalto_borracha.doc Acesso em 15 de set de 2015.

SALINI, Réus Bortolotto. **Utilização de borracha reciclada de pneus em misturas**

VELOSO, Z. M. F. **Ciclo de vida dos pneus**. Brasília: MMA, 2010. 24p.

WAGNER, J.P. & CARABALLO, S.A. **Toxic Species Emissions from Controlled**