

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

BRENDA USTRA TRINDADE

**AVALIAÇÃO DO GERENCIAMENTO DOS PNEUS INSERVÍVEIS NO MUNICÍPIO
DE SÃO GABRIEL (RS)**

**São Gabriel
2018**

BRENDA USTRA TRINDADE

**AVALIAÇÃO DO GERENCIAMENTO DOS PNEUS INSERVÍVEIS NO MUNICÍPIO
DE SÃO GABRIEL (RS)**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Engenharia
Florestal da Universidade Federal do
Pampa, como requisito parcial para
obtenção do Título de Bacharel em
Engenharia Florestal

Orientador: André Carlos Cruz Copetti

São Gabriel

2018

BRENDA USTRA TRINDADE

**AVALIAÇÃO DO GERENCIAMENTO DOS PNEUS INSERVÍVEIS NO MUNICÍPIO
DE SÃO GABRIEL (RS)**

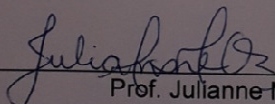
Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Engenharia
Florestal da Universidade Federal do
Pampa, como requisito parcial para
obtenção do Título de Bacharel em
Engenharia Florestal.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 12, dezembro de 2018.

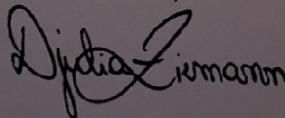
Banca examinadora:



Prof. Dr. André Carlos Cruz Copetti
Orientador
UNIPAMPA



Prof. Julianne Marçal Munhoz
(SEME)



Profª. Ms. Djulia Regina Ziemann
UNIPAMPA

Dedico este trabalho a todos os professores e colegas que caminharam diariamente ao meu lado e de uma forma ou de outra somaram cada dia na formação do meu ser.

AGRADECIMENTO

Primeiramente, pela vida que Deus me proporcionou e à todas as oportunidades vividas até hoje. A minha mãe Suzana de Oliveira Ustra, que desde o início me deu todo o suporte possível para que eu sempre me mantivesse forte. A minha família, colegas e amigos que sempre estiveram presente em todas as etapas da minha vida. Meus agradecimentos, também, a todos os professores que me acompanharam no decorrer da graduação, um agradecimento especial para meu orientador Prof. Dr. André Carlos Cruz Copetti por sempre ser ouvinte e pai por muitas vezes, pois mesmo nos momentos mais difíceis sempre acreditou, apoiou e incentivou, sem o seu auxílio motivacional esse trabalho não teria sido consagrado. A Prefeitura Municipal de São Gabriel e Secretaria de Educação junto minha supervisora e amiga Julianne Marçal Munhoz que confiou e sempre proporcionou oportunidades de desenvolvimento e vivências inesquecíveis a todos a sua volta. Um agradecimento em especial aos meus colegas que presenciaram as diversas etapas da minha vida acadêmica e sempre foram os mais companheiros, e também aqueles que participaram de diversas atividades de revitalizações e deixaram sua marca em cada lugar por onde passaram. Por fim, sou grata a todos que contribuíram para minha formação acadêmica e transformaram o ser que hoje habita em mim.

“Ser feliz não é ter uma vida perfeita, mas deixar de ser vítima dos problemas e se tornar o autor da própria história”

Abraham Lincoln

RESUMO

A humanidade sempre explorou o meio ambiente como fonte de matéria prima para a sua existência, mas ao longo dos anos com o crescimento populacional, a cadeia de consumo, culminou em um grande acúmulo de resíduos que aumentam a cada dia. Precisa-se aprender a lidar com nossos próprios resíduos, e repensar a sua cadeia de consumo. O presente trabalho teve como objetivo principal investigar como ocorre o gerenciamento dos pneus inservíveis e quais as ações que buscam reutilizar para um bem comum no município de São Gabriel - Rio Grande do Sul. Os dados foram coletados em bancos de dados digitais disponíveis e através de questionamentos dirigidos aos responsáveis pelas questões de gerenciamento dos resíduos, e aos gestores beneficiados pelas ações de reaproveitamento de pneus inservíveis. Foi possível identificar falhas na coleta e destino final dos pneus inservíveis, bem como conhecer ações que além de dar a utilidade adequada promovem a construção de um bem ao transformar um resíduo com potencial de gerar problemas em um produto de uso comum e de embelezamento.

Palavras-Chave: Pneus inservíveis, reutilização, resíduos sólidos.

ABSTRACT

Humankind has always exploited the environment as a source of raw material for its existence, but over the years with population growth, the chain of consumption, culminated in a large accumulation of waste that increase every day. We need to learn how to handle our own waste, and rethink its consumer chain. The present work had as main objective to investigate how it happens the management of the waste tires and what actions seek to reuse a common good in the municipality of São Gabriel - Rio Grande do Sul. The data were collected in available digital databases and through questioning addressed to those responsible for waste management issues, and to the managers benefited by the actions of reutilization of waste tires. It was possible to identify failures in the collection and final destination of waste tires, as well as to know actions that besides giving an adequate utility promote the construction of a good by transforming a waste with potential to generate problems, in a product of common use and embellishment.

Keywords: Waste tires, reuse, solid waste

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Cartazes para atrair pessoas a serem seringueiros no Nordeste.....	23
Figura 2. Número de fábricas no Brasil (2014).....	25
Figura 3. Percentuais composição do pneu de passeio.	28
Figura 4. Principais partes de um pneu e suas indicações.....	31
Figura 5. Local de armazenamento de pneus inservíveis do Município de São Gabriel.....	41
Figura 6. Pátio escolar E.M.E.F. Dr. Pedro Ferraz Neto antes da ação (A) e depois já sendo utilizada (B).....	44
Figura 7. Pátio da E. M. DE ENS. FUND. Prof.à Ma CAROLINA BERNY DE OLIVEIRA antes (A), e depois das obras (B).	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Quantidade diária de resíduo coletado (t/dia) e os diferentes destinos.....	16
Tabela 2. Volume de produção Brasileira 2016.....	25
Tabela 3. Porcentagem da composição química composta no pneu	27
Tabela 4. Frota de circulação do Rio Grande do Sul.....	37

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABCP - Associação Brasileira de Cimento Portland
ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANIP – Associação Nacional da Indústria Pneumáticos
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente
DETRAN - Departamento Estadual de Trânsito
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
MA - Meio ambiente
MMA – Ministério do Meio Ambiente
NR - Borracha Natural
PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos
PROCERGS - Companhia de Processamento de Dados do Estado do Rio Grande do Sul
SBR - Borracha de Butadieno Estireno
BR - Borracha de Polibutadieno
UNIPAMPA - Universidade Federal do Pampa

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Justificativa	12
2	OBJETIVOS	14
2.1	Geral.....	14
2.2	Específicos	14
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
3.1	Sociedade de consumo	15
3.2	Quanto ao Tipo	17
3.3	Quanto a Origem.....	17
3.4	Quanto à Periculosidade ABNT (NBR10004:2004).....	18
3.5	A gestão dos resíduos no Brasil	19
3.6	Cadeia produtiva dos resíduos	19
3.7	Consumo consciente	19
3.8	Três r(s): reduzir, reutilizar e reciclar	20
3.9	Produção de pneus, origem e classificação.....	21
3.9.1	Contexto histórico.....	21
3.10	Associação nacional da indústria de pneumáticos	26
3.11	Processo produtivo	26
3.11.1	Misturação	27
3.12	Identificação	29
3.13	Estrutura do pneu	30
3.14	Legislação.....	31
3.15	Logística reversa	32
3.16	Reciclagem	32
3.17	Pneu reformado	33
3.18	Recapagem	33
3.19	Recauchutagem	33
3.20	Remoldagem.....	34
3.21	Alternativas de reciclagem do pneu inservível	34
4	METODOLOGIA.....	38
5	APRESENTAÇÃO DA PESQUISA E ANÁLISE DOS RESULTADOS	40
5.1	Potencial de geração de pneus inservíveis no município.....	40
5.2	Gerenciamento dos pneus inservíveis.....	41
5.3	Alternativas de reaproveitamento de pneus inservíveis no Município	43
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
7	REFERÊNCIAS	51
8	APÊNDICE A.....	55
9	APÊNDICE B.....	58

1 INTRODUÇÃO

Nos dias atuais a temática ambiental vem se destacando em âmbito mundial como uma grande preocupação, desta forma o melhor aproveitamento das matérias primas diminui o uso dos recursos naturais direta ou indiretamente. O Brasil é um grande produtor e consumidor de pneus, esse produto faz parte do dia a dia de todas as pessoas, mas a destinação final desta matéria prima nem sempre é a adequada. De acordo com a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) 416/09 deve-se considerar que os pneus usados devem ser preferencialmente reutilizados, reformados e reciclados antes de sua destinação final adequada. Antes de designarmos o pneu de inservível, deve-se avaliar se o pneu tem condições de ser reformado, submetendo-se a um processo de reutilização da carcaça com a finalidade de aumentar sua vida útil (CONAMA 416/09).

Pode-se afirmar que um pneu demora em média até 600 anos para chegar à decomposição. Somente em nosso país são produzidos milhões de pneus por ano. O grande desafio é a finalidade econômica e ambientalmente correta para esse resíduo, ou seja, aqueles encontrados em lixões, ruas, rios, e, inclusive no fundo dos quintais, esses podem ocasionar riscos ao ambiente e a saúde pública (BRASIL, 2010).

O reaproveitamento e a reciclagem minimiza o impacto e potencializa o uso após o término de vida útil, servindo de matéria prima tanto para empresas que visam a geração de novos produtos a partir desse resíduo, como também, podem ser alternativas para bioconstrução e fabricação de artefatos de decoração e lazer (COSTA, 2007).

Neste trabalho pretende-se identificar as formas de reciclagem, e alternativas de reutilização e os possíveis benefícios que podem ser agregados aos pneumáticos inservíveis, além de identificar os procedimentos que envolvem as várias etapas do processo de reciclagem de pneus: descarte, coleta, transporte e disposição final do município de São Gabriel-RS.

1.1 Justificativa

Nas últimas décadas a sociedade vêm sofrendo uma série de transformações, e a constante degradação do nosso meio ambiente trouxe uma

crescente necessidade de se descobrir meios de manter a qualidade de vida juntamente com a preservação do Meio Ambiente (MA) sadio para as gerações futuras, desta forma potencializar o uso de resíduos como novas fontes de matéria prima vem como uma alternativa para preservação das fontes naturais. (LAGARINHOS,2011).

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

O objetivo geral foi investigar como ocorre o gerenciamento dos pneus inservíveis no município e apresentar trabalhos alternativos de reutilização.

2.2 Específicos

- a) Investigar aspectos de coleta e armazenagem;
- b) Apresentar informações a respeito da questão da destinação final de pneus inservíveis no município;

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Sociedade de consumo

O ser humano desde a sua existência produz resíduos, esses com o aumento populacional, conseqüentemente, também aumentaram e se tornaram um problema ambiental mundial, segundo Layargues (2003) o lixo é apontado como o problema urbano mais grave, e destacando a questão do consumismo como a maior fonte produtora de resíduos, desde então o ser humano vem buscando formas de repensar nas necessidades e seus meios de consumo.

Conforme a cultura foi mudando ao passar dos anos juntos aos avanços tecnológicos e todas as facilidades e comodismo que o dinheiro é capaz de comprar, tornou-se a sociedade uma máquina de consumo em excesso, porém esse excesso gera um grande número de resíduos e extrativismo de recursos naturais (PNRS).

Em média um brasileiro gera 1kg de resíduos por dia, os quais são destinados e depositados nos lixões ainda existentes nos municípios, podendo causar diversos perigos aos seres vivos e ecossistemas, por gerar um líquido chamado chorume, este, por sua vez, infiltra no solo podendo contaminá-lo, e também podendo chegar ao lençol freático causando inúmeras conseqüências. Diante desses riscos, criou-se a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), por conta da grande preocupação da geração significativa de resíduos (IBAMA).

Os resíduos em geral seguem diferentes destinos, podendo parar em lixões a céu aberto ou mesmo em aterros comuns, onde o resíduo é coberto de forma aleatória. Já nos aterros sanitários são mais adequados para o descarte final, pois os mesmos tem um melhor controle, por conta da cobertura de terra sobreposta, sendo melhor preparado para permitir o controle e tratamento dos líquidos e gases gerados na decomposição. Segundo IBGE (2000) ainda há muito resíduo indo para lixões, são mais de 48 mil toneladas por dia no Brasil (TABELA 01).

Tabela 1- Quantidade diária de resíduo coletado (t/dia) e os diferentes destinos.

Unidade de destino final do lixo coletado	Brasil	Rio Grande do Sul
Vazadouro a céu aberto(Lixão)	48 321,7	1 146,9
Vazadouro em áreas alagadas	232,6	20
Aterro controlado	84 575,5	2 048,6
Aterro sanitário	82 640,3	2 864,2
Estação de compostagem	6 549,7	126,9
Estação de triagem	2 265,0	697,2
Incineração	1 031,8	15,9
Locais não-fixos	1 230,2	33,5
Outros	1 566,2	515,1
Total	228 413,0	7 468,3

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Departamento de População e Indicadores Sociais, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000.

O processo de reciclagem, além de preservar o meio ambiente também gera renda. Os principais materiais reciclados são o vidro, o alumínio, o papel e o plástico. Esta reciclagem contribui para a diminuição significativa da poluição do ecossistema (PNRS). Outro benefício da reciclagem é a quantidade de empregos que ela tem gerado nas grandes cidades com cooperativas e catadores. A reciclagem apresenta-se como uma solução viável economicamente, além de ser ambientalmente correta. Nesse sentido, a PNRS classifica os resíduos sólidos conforme sua composição química, tipo, origem e periculosidade, como segue:

- a) Orgânicos: são aqueles que têm origem animal ou vegetal.
- b) Poluentes Orgânicos Persistentes: regularizados internacionalmente pela “Convenção de Estocolmo”, são eles: hidrocarbonetos de elevado peso molecular, clorados e aromáticos, alguns pesticidas.
- c) Poluentes Orgânicos Não Persistentes: óleos e óleos usados, solventes de baixo peso molecular, alguns pesticidas biodegradáveis e a maioria dos detergentes.
- d) Inorgânicos: são aqueles que produzidos, sem origem biológica, como por exemplo, vidros, plásticos, metais, alumínio, borrachas, etc.

3.2 Quanto ao Tipo

- a) Reciclável: resíduos que podem ser reutilizados ajudando na preservação do meio ambiente e geram renda.
- b) Não Reciclável ou Rejeito: resíduos que não são recicláveis, ou resíduos recicláveis contaminados.

3.3 Quanto a Origem

- a) Domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas.
- b) Resíduos de limpeza urbana: originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana.
- c) Resíduos sólidos urbanos: conjunto de todos os tipos de resíduos coletados pelo serviço municipal (domiciliares, comerciais e de limpeza urbana).
- d) Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os de limpeza urbana, dos serviços públicos de saneamento básico, de serviços de saúde, da construção civil e agrossilvipastoris.
- e) Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os sólidos urbanos.
- f) Resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais.
- g) Resíduos de serviços de saúde: composto por seringas, agulhas e curativos, além de outros materiais que podem causar contaminação.
- h) Resíduos da construção civil: também chamados de entulho, são os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis.
- i) Resíduos agrossilvipastoris: gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades.
- j) Resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira.

- k) Resíduos de mineração: gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios, se constituem de solo removido, metais pesados, lascas de pedra, etc.

3.4 Quanto à Periculosidade ABNT (NBR10004:2004)

- a) Resíduos Perigosos (classe I): são aqueles que em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com a lei, regulamento ou norma técnica (BRASIL, 2014).
- b) Não Inertes (Classe II): são resíduos que não apresentam periculosidade, mas também não são inertes. Geralmente apresentam alguma dessas características: biodegradabilidade, combustibilidade e solubilidade em água.
- c) Inertes (Classe III): são aqueles que ao contato com água, não têm nenhum de seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água. A maioria destes resíduos é reciclável; eles não se decompõem no solo, ou o fazem muito lentamente.

Além dos resíduos se dividirem por várias características e graus de periculosidade, há ainda processos diferentes de tratamento e disposição final para o resíduo urbano e os resíduos sólidos industriais, fazem parte desta destinação:

- a) Aterro sanitário: compactação e aterramento do lixo com tratamento dos afluentes líquidos e gasosos decorrentes;
- b) Compostagem: Nas diversas formas possíveis, que constitui-se na decomposição aeróbica do lixo orgânico – separado em casa ou em usina – para servir de adubo na agricultura;
- c) Reciclagem: reaproveitamento do material orgânico do lixo destinado à venda para setores da indústria;
- d) Incineração: queima do lixo em alta temperatura, indicado principalmente para o lixo hospitalar;
- e) Coleta seletiva: triagem domiciliar do lixo destinado à reciclagem e compostagem.

3.5 A gestão dos resíduos no Brasil

Gerenciar resíduos significa cuidar dele do berço ao túmulo. Esta expressão pode definir a forma como deve ser o gerenciamento dos resíduos, que deve se preocupar com essa matéria desde sua geração até a disposição final (GRIPPI, 2006).

Os visíveis problemas ambientais fomentaram a necessidade de uma discussão aprofundada sobre a questão dos resíduos sólidos, resultando na formulação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010). A PNRS refere-se à coleta seletiva, à educação ambiental, aos sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.

3.6 Cadeia produtiva dos resíduos

Segundo Gonçalves, autor do livro "A Cultura do supérfluo" (2011, pág. 34): "lixo e desperdício na sociedade de consumo, chama-se de cadeia produtiva todos os processos pelos quais os produtos passam ao longo da sua vida", envolvendo etapas:

- a) Extração – são os elementos naturais que formarão a matéria-prima, como água, minerais, fibras vegetais, areia etc.
- b) Produção – a partir dos elementos extraídos, são fabricados produtos.
- c) Distribuição – feita por empresas atravessadoras, onde compram os produtos produzidos nas fábricas e vendem aos supermercados, livrarias, lojas, farmácias, ou seja, onde estarão em contato com os consumidores.
- d) Comercialização – quando o consumidor passa a comprar o produtos nos centros de consumo.

3.7 Consumo consciente

Repensando a cadeia de consumo em que estamos presos, podemos encontrar diversas soluções práticas e sustentáveis para reutilizar diversos resíduos domésticos, antes mesmo de pensar em descartá-los, reduzindo o gasto de matérias

primas, a produção de lixo e a conseqüente degradação ambiental, destacando a necessidade do desenvolvimento sustentável.

3.8 Três r(s): reduzir, reutilizar e reciclar

É de suma importância a consciência sobre o resíduo que produzimos e onde o depositamos. Gonçalves (2011) salienta os motivos pelos quais deve-se ter consciência e coloca os motivos pelos quais devemos repensar e descartar a menor quantidade possível de resíduo, separando os recicláveis e reutilizando o máximo dos materiais e suas embalagens. O consumo consciente diminui a quantidade, conseqüentemente economiza recursos naturais e aumenta o tempo de vida útil dos aterros sanitários.

Além de reduzir o consumo é preciso reduzir a produção dos resíduos, para potencializar essa ação, formulou-se 3 grupos chamados de 3 Rs (Reduzir, Reutilizar e Reciclar):

a) reduzir: a redução do consumo evita o desperdício de materiais, energia e água e resulta numa diminuição da geração de lixo e da produção de resíduos. Podemos atrelar a iniciativa diária a esse tópico como repensar a compra, recusar embalagens desnecessárias, refletir sobre o seu estilo de vida e o seu padrão de consumo.

b) reutilizar: a reutilização significa aumentar a vida útil dos objetos transformando em algo que possa ser útil novamente, reparado, nova vida e nova personalidade ou uso. Vários materiais que normalmente são jogados fora podem ser reaproveitados. Ao reutilizarmos esses objetos e/ou sobras, evitamos jogá-los no lixo e comprar outras que teriam a mesma utilização.

c) reciclar: a reciclagem consiste em devolver o material usado ao ciclo da produção industrial, evitando todo o percurso das matérias-primas retiradas diretamente da natureza, com enormes vantagens econômicas e ambientais. Para Gonçalves (2011, p. 51): "Reciclar é importante, porém reutilizar é mais importante ainda, já que não consome recursos naturais; só criatividade e boas ideias". Ainda, Rodrigues e Cavinatto (2003) reiteram:

“Todos os bens de consumo e alimentos que abastecem as pessoas provêm da matéria-prima fornecida pela natureza. Existe um contínuo transporte de materiais do campo para as áreas urbanas. Ao mesmo tempo em que extraímos recursos da natureza estamos, também, transferindo permanentemente esses recursos em forma de produtos para as cidades”. (Rodrigues e Cavinatto 2003, p. 67),

É fundamental que haja uma preservação e preocupação por parte da população em gerar menor quantidade de resíduo, salientando a necessidade de evitar o desperdício no dia a dia e reutilizar ao máximo objetos e embalagens descartáveis, pois além de diminuir a extração de recursos naturais, ela devolve para a terra uma parte de seus produtos, reduzindo também o acúmulo de resíduos nas áreas urbanas (RODRIGUES; CAVINATTO, 2003, p. 68).

Responsabilidade individual para o desenvolvimento sustentável levando em conta as consequências ambientais e sociais de nossas escolhas, as ideias e ações que mudam o mundo podem partir da nossa mesa. A partir dela podemos construir redes sustentáveis, que dizem respeito não só à economia, mas também à sustentabilidade e ao consumo consciente (CARDOSO, 2007).

3.9 Produção de pneus, origem e classificação

3.9.1 Contexto histórico

Cristóvão Colombo anunciou a borracha brasileira em 1495, restringindo o extrativismo regional da colônia Amazônica, logo em 1743 o francês Charles Marie la Condamine descreveu o processo que despertou um interesse comercial, a extração e fabricação da goma de látex que é borracha. Já em 1763, a borracha dissolvida com terebintina e éter é descoberta e, em 1770 foi criada a borracha para apagar grafite.

Em 1803 é fundada a primeira fábrica de produtos de borracha em Paris, e depois do elástico criado em 1823, Charles Goodyear em 1839 desenvolve o processo de vulcanização, tornando o látex um material viável para utilização industrial, confirmando acidentalmente que a borracha cozida a altas temperaturas com enxofre mantinha suas condições de elasticidade no frio ou no calor. O

processo de vulcanização da borracha, anunciado somente em 1843, possibilitou dar forma ao pneu, aumentar a segurança nas freadas e diminuir as trepidações nos carros.

De acordo com o contexto histórico da origem da borracha, pode-se dividir em dois ciclos (NEVES, 2004).

O primeiro ciclo da borracha se inicia com o contrabando de 70 mil sementes de seringueiras do Pará em 1877, o caso foi dado como biopirataria. Em 1903 o governo brasileiro negocia com o governo boliviano o controle sobre o Acre, o acordo foi de 2 milhões de libras esterlinas, a construção de uma ferrovia e da entrega de territórios do Mato Grosso. A ferrovia foi construída entre 1907 e 1912, porém decaiu em 1930 e foi desativada em 1972.

A *Hevea brasiliensis* que tinha sido levada através da biopirataria, tem início a concorrência na Ásia em 1910, produzindo látex a custos muito inferiores aos da mata nativa no Brasil, que por sua vez, despenca o preço brasileiro e torna impossível a exploração, e acaba entrando em crise e havendo uma paralisação na economia (CHEROBIM, 1983).

O segundo ciclo ocorreu nos anos de 1942 a 1945, no momento da Segunda Guerra Mundial, o governo brasileiro anteriormente em 1941 já teria feito um acordo com o governo norte americano para extração de látex na Amazônia. Quando os japoneses invadiram a Malásia em 1942 tomando conta das produções e seringais, os EUA, repassaram milhões de dólares para a defesa nacional dentre elas, estava a borracha. É denominada como A “Batalha da Borracha”, a qual mobilizou mais de 100 mil “Soldados da Borracha” (ANTONIO FILHO, 2013).



Figura 1. Cartazes para atrair pessoas a serem seringueiros no Nordeste.

Fonte:Jornal O POVO.

Os cartazes repletos de palavras fortes e otimistas mostrando fartura e anunciavam a vitória onde o sertão nordestino, seco e amarelo não tinha o paraíso verde e úmido da Amazônia estava retratado naqueles cartazes. O anúncio “Borracha para a vitória” tornou-se o emblema da mobilização realizada por todo o nordeste.

Quando nem todas as promessas funcionavam, os jovens eram forçados ao recrutamento, assim muitas das famílias do sertão nordestino tinham somente duas opções: ou seus filhos partiam para os seringais como soldados da borracha ou então deveriam seguir para o combate entre os italianos e alemães. A conjunção desses acontecimentos deu origem no Brasil a Batalha da Borracha uma história de imensos sacrifícios para milhares de trabalhadores. (SILVA, 2005)

Até 1960 houve tentativas de produzir borracha, mas a produção foi aos poucos decaindo, ocasionando o fim do ciclo. O ciclo da borracha foi um importante momento da história econômica e social do Brasil. Esse período está relacionado com a extração e a comercialização da borracha (ANTONIO FILHO, 2013).

Podem ser separadas de acordo com o tipo de finalidade, ou seja, borrachas naturais são aplicadas para a fabricação de pneus de veículos comerciais tais como, automóveis, ônibus e trailers, borrachas SBR e BR são as usadas para automóveis,

motocicletas e bicicletas. Já as câmaras e os interiores dos pneus são utilizadas, borracha butílica (ANIP, 2009).

Durante muito tempo a borracha foi cem por cento natural a partir da extração do látex, composto obtido de cortes feitos na casca da árvore *Hevea brasiliensis* originada da América do Sul. Os nativos chamavam essas plantas *ca-hu-chu* – algo como "*madeira que chora*".

A partir da segunda guerra mundial o alemão chamado Fretz Hofmann sintetizou um produto natural em laboratório, a borracha sintética, dando início às mais de 100 distintas hoje existentes.

Atualmente além da borracha sintética, os pneus têm vários componentes, por ser um produto que tem como objetivo o longo tempo de vida útil, pois são “projetados e fabricados para durar em situações físicas, químicas e térmicas extremas (KAMIMURA, 2002, p. 9).

Existem vários tipos de borrachas sintéticas. Elas são produzidas de maneira similar aos plásticos, por um processo químico conhecido como polimerização, muitas borrachas foram desenvolvidas para aplicações específicas, como a borracha que é utilizada no interior de pneumáticos.

3.10.6 Classificação dos pneumáticos

Eles ainda podem ser classificados de acordo com sua carcaça em dois grupos: radiais e convencionais (ou diagonais). Grandes partes dos pneus utilizados em carros e caminhões são os radiais porque “aliado aos reforços estruturais e novos desenhos da banda de rodagem oferecem maior resistência, durabilidade, aderência e estabilidade que os convencionais”. Em função disso, mesmo com um custo superior ao tradicional, os pneus radiais representam maior produção mundial de pneus de passeio do que os pneus de caminhões e ônibus (RAMOS, 2005).

Na Tabela 2, tem-se uma base da quantidade de pneus produzidos no ano de 2006 e 2016.

Tabela 2. Volume de produção Brasileira 2016.

Produção por categoria (Milhares de unidades)		
	<u>2006</u>	<u>2016</u>
Carga	6947,40	7431,21
Camionete	5894,00	10014,59
Passeio	28948,70	36584,87
Moto	11438,80	12888,09
Agrícola	559,30	796,58
Otr	129,30	105,72
Industrial	498,50	49,29
Avião	51,00	0,00
Total	54467,00	67870,35

Fonte: ANIP.

As indústrias de pneus no Brasil, responsáveis pela distribuição de pneus e que fazem parte do crescente número de fábricas pelo Brasil estão distribuídas conforme ilustrado na Figura 2.



Figura 2. Número de fábricas no Brasil (2014).

Fonte: ANIP.

Atualmente São Paulo é o maior produtor de borracha do Brasil. As áreas plantadas cresceram de 2000 a 2010 em 81%, segundo o IBGE.

Segundo a ANIP o pneu é um componente imprescindível ao funcionamento dos veículos por ser o ponto de contato com o solo. Desde que foi criado, no século XIX, passou por muitas mudanças até atingir a tecnologia atual.

3.10 Associação nacional da indústria de pneumáticos

Fundada em 1960 a ANIP, Associação Nacional da Indústria de pneumáticos representa a indústria de pneus e câmaras de ar instalada no Brasil, que compreende 12 empresas e 20 fábricas instaladas no Brasil. Trabalhando no Programa Nacional e Coleta e Destinação de Pneus Inservíveis desde de 1999. Em 2007 a ANIP criou a Reciclanip, entidade voltada exclusivamente para a realização deste trabalho no país, é uma empresa mundial e a maior da América Latina no setor de pneus, reunindo mais de 1.026 pontos de coleta distribuídos por todo o país (ANIP).

3.11 Processo produtivo

A aparência externa remete a borracha, porém ninguém imagina, no entanto, que o pneu possa contar com tantos e variados componentes responsáveis pelo desempenho necessário para garantir, com segurança, todas as características exigidas por esse complexo produto. Sua fabricação tem o objetivo de rodar por milhares de quilômetros em todos os tipos de estrada, em terrenos enlameados, pistas pedregosas, desertos e até terras geladas (ANIP).

A proporção dos itens na composição do pneu varia de acordo com seu uso. Por exemplo, nos pneus de automóveis de passeio, que rodam em estradas pavimentadas, a borracha sintética é mais usada que a borracha natural. Nos pneus de caminhões de carga, empregados em múltiplas estradas, predomina o uso da borracha natural, por sua maior resistência aos cortes e lacerações (PIRELLI BRASIL, 2007).

A presença do negro de fumo ou carbono amorfo, derivado do petróleo, é fundamental em todos os compostos de borracha, porque confere resistência à abrasão e deixa o pneu preto. Além disso, é imprescindível o uso do enxofre,

elemento vulcanizante, somado com vários outros produtos químicos, catalisadores, plastificantes e cargas reforçantes (AMBIENTE BRASIL, 2007).

Um pneu é composto com diferentes materiais tais como: estrutura em aço, náilon, fibra de aramide, rayon, fibra de vidro/poliéster; borracha natural e sintética, além de diversos tipos de polímeros; reforçados químicos como carbono preto, sílica e resinas; antidegradantes (ceras de parafina antioxidantes e inibidoras da ação do gás ozônio); promotores de adesão (sais de cobalto, banhos metálicos nos arames e resinas); agentes de cura (aceleradores de cura, ativadores, enxofre) e produtos auxiliares (PIRELLI BRASIL, 2007). Essa combinação varia conforme a capacidade de carga requerida, a velocidade de emprego e, principalmente, de cada tipo de aplicação, de veículo e de estrada.

3.11.1 Misturação

É a primeira fase do processo da fabricação do pneu. Para dar início ao processo são misturados os elementos, ou seja, borracha natural e sintética, enxofre, negro de fumo e pigmentos químicos como mostra a TABELA 3, todos esses elementos passam pelo processo de misturação que formam mantas de borracha, passando pelo processo de resfriamento, algumas borrachas podem sofrer processos adicionais, sendo preparado o composto (borracha).

Tabela 3. Porcentagem da composição química composta no pneu

Elementos químicos	
Carbono	70%
Ferro	15%
Hidrogênio	7%
Enxofre	1,30%
Óxido de Zinco	1,30%
Outros	5%

Fonte: ANIP.

Segundo dados da pesquisa publicada pelo Sindicato Nacional da Indústria de Pneumáticos, Câmaras de Ar e Camelback, os percentuais utilizados na composição de um pneu são apresentados na Figura 3.

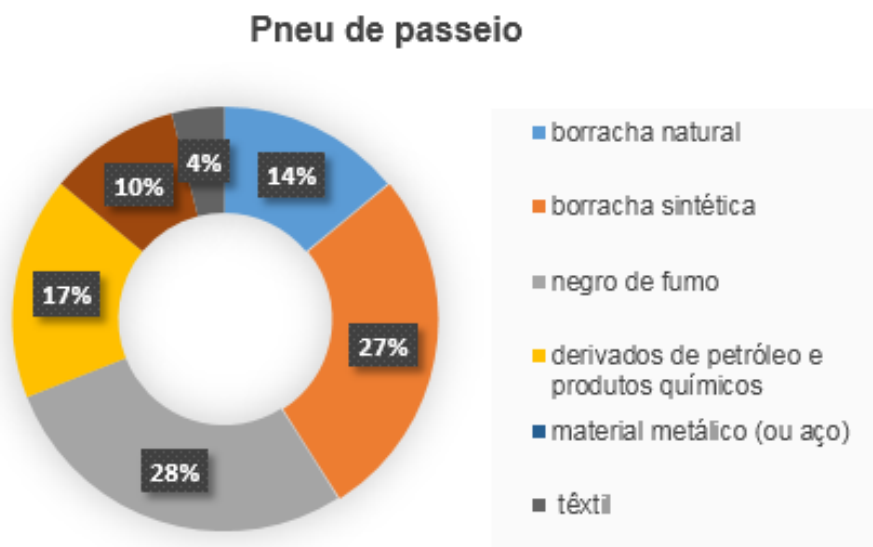


Figura 3. Composição do pneu de passeio.

Fonte: SINPEC.

Na mesma figura estão apresentadas as matérias-primas utilizadas para fabricação de um pneu radial, percebe-se a grande quantidade de materiais misturados neste processo, mas a borracha predomina com mais de 40% de participação. Outro dado interessante nesta pesquisa feita pelo BNDES, é que dos 15 milhões de toneladas de borracha (natural e sintética) consumidas anualmente no mundo, em torno de 9 milhões se destinam à fabricação de pneumáticos. A seguir sub etapas do processo produtivo dos pneus.

- a) **Extrusão** - A banda de rodagem e a parede lateral do pneu passam por uma extrusora (espécie de rosca, em seu processo a borracha passa por um aquecimento para se tornar elástica, extrusão da borracha, também passa por resfriamento e por último o corte do componente extrusado, tomam seus formatos finais.
- b) **Lonas** - Lonas de borracha se juntam a tecidos de poliéster e nylon, formando as lonas de corpo. Os fios de nylon poliéster e aço formam tecidos e são cobertos por camadas de borracha, estes tecidos são cortados em ângulo, largura e comprimento específicos.
- c) **Talões** - O Talão passa por uma pequena extrusora, que aplica uma camada de borracha sobre os fios de aço. Esses fios são enrolados em cilindros que

formam o componente. Processo de alinhamento dos fios de arame dos talões, cobertura dos fios com borracha que formam os talões.

- d) Construção** - Todas as partes do pneu são aplicadas em uma máquina, parecida a um tambor. Primeiramente é produzida a carcaça (esqueleto do pneu que sustenta a carga), processo onde são montadas as lonas, talões e aplicação de cintas de rodagem que formam um pneu verde a primeira estrutura do pneu.
- e) Vulcanização** - O pneu é colocado em uma prensa com temperatura, pressão e tempo determinados e moldado com suas características específicas ao pneu verde, logo este passa por uma inspeção que analisa e mede a uniformidade, após esse processo o pneu está finalizado e liberado para o consumo.

3.12 Identificação

No pneu deve constar

- a) Marca do fabricante.
- b) Modelo do pneu.
- c) Características de dimensões e construção. Índice de carga/ código de velocidade (88 = 560kg / V=240 km/h).
- d) Pneu sem câmara (TUBELESS) ou com câmara (TUBE TYPE).
- e) Indicadores de desgaste T.W.I (Tread Wear Indicators)
- f) País de fabricação.
- g) Matrícula DOT (indica estabelecimento de produção, tipo de pneu e período de fabricação).
- h) Dados da estrutura do pneu.
- i) Símbolo de certificação do INMETRO.
- j) Carga e pressão máximas.
- k) Site do produto.

Os pneus passam pelo seu ciclo de uso, sendo eles, o Pneu novo aquele que não sofreu qualquer uso, nem submetido a nenhum tipo de reforma, e não apresenta sinais de envelhecimento nem deteriorações de qualquer origem. O pneu usado teve

uso ou desgaste, e o Pneu inservível é considerada como inservível pois apresenta danos irreparáveis em sua estrutura.

A Resolução 258, define pneu inservível como pertencente a classe III, resíduos inertes. Para se enquadrar nessa denominação deve estar no estado usado e sem condições de rodagem, e que não possa nem mesmo ser submetido a um processo de reforma, e ainda consome em média 16 kW/h de energia e são gastos 2.350 litros de água, 25 litros de petróleo recursos renováveis para cada pneu fabricado (CONAMA, 1999).

3.13 Estrutura do pneu

O pneu consiste basicamente em uma carcaça, que forma seu esqueleto, e da banda de rodagem, que é composta de borracha, e por essa razão, em muitos casos, pode ser renovada. (RENOCAP);

- a) **Banda de rodagem:** é parte externa do pneu que faz o contato com o solo, por isso sua formação é feita por um composto de borracha que oferece grande resistência ao desgaste, além disso, seus desenhos são projetados para uma boa tração, estabilidade e segurança ao veículo;
- b) **Cintas de aço:** têm a função de estabilizar a carcaça dos pneus radiais;
- c) **Talão:** constituído por vários arames de aço de alta resistência unidos e recobertos por borracha, possuindo o formato de um anel e tem a função de manter o pneu acoplado ao aro sem permitir o vazamento do ar;
- d) **Carcaça de lona:** é a estrutura interna do pneu, responsável pela retenção do ar sob pressão e com função de suportar o peso do veículo, é constituída por lonas de poliéster, náilon ou aço, disposta na diagonal ou radial;
- e) **Parede lateral ou flanco:** composto por borrachas de alto grau de flexibilidade, sua função é proteger a carcaça.

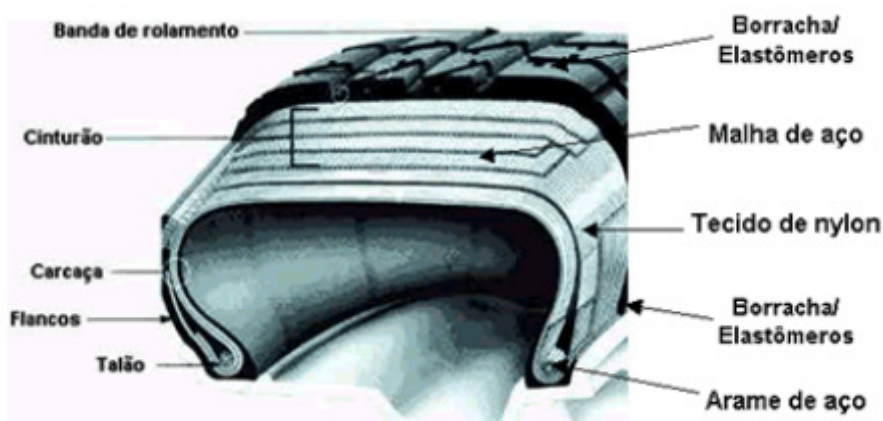


Figura 4. Principais partes de um pneu e suas indicações.

Fonte: ANDRIETA, 2002.

3.14 Legislação

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

- **Resolução 258/1999** Responsabiliza as empresas fabricantes e importadoras de pneus pela destinação final, iniciando com um pneu inservível para cada quatro novos a partir de 01/01/2002 e crescendo ano a ano a proporção até chegar a cinco para cada quatro a partir de 01/01/2005.
- **Resolução 301/2002** Altera dispositivos da Resolução 258/99, e obriga os fabricantes e importadores a destinarem adequadamente os pneus inservíveis.
- **Resolução 416/2009** Obriga os fabricantes e importadores a montar pontos de coleta nos municípios com mais de 100.000 habitantes, e também a implementação o PGP – Programa de Gerenciamento de Pneus, onde deverá ser apresentado ao IBAMA pelos fabricantes e importadores.

Estabelece através do CONAMA, a classificação segundo o tipo de uso conforme consta na Resoluções 258/99 e 301/02:

I – **pneu ou pneumático:** todo artefato inflável, constituído basicamente por borracha e materiais de reforço utilizados para rodagem de veículos;

II – **pneu ou pneumático novo:** aquele que nunca foi utilizado para rodagem sob qualquer forma, enquadrando-se, para efeito de importação, no código 4011 da Tarifa Externa Comum – TEC;

III – **pneu ou pneumático reformado:** todo pneumático que foi submetido a algum tipo de processo industrial com o fim específico de aumentar sua vida útil de rodagem em meios de transporte, tais como recapagem, recauchutagem ou remoldagem, enquadrando-se, para efeitos de importações, no código 4012.10 da TEC;

IV – **pneu ou pneumático inservível:** aquele que não mais se presta a processo de reforma que permita condição de rodagem adicional.

3.15 Logística reversa

Segundo a PNRS somos um país de dimensões continentais, então, evidentemente, ao pé da letra, trazer de volta os resíduos para o gerador não é uma ideia ambientalmente muito inteligente, pois dobraria o transporte, o custo dos produtos e a geração de gases pela queima de diesel. Fluxo reverso começa no evitar e repensar assim a logística reversa sendo pensada na origem do produto, terá um grande diferencial no término da vida útil do produto.

3.16 Reciclagem

Segundo a ANIP (Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos), um dos grandes problemas na reciclagem dos pneus está na sua coleta, no tamanho do país, quantas cargas diárias de resíduos produzidos são transportadas até as montadoras, que conseqüentemente também estarão utilizando pneus no próprio transporte. A utilização de pneus é atualmente insubstituível em nossa sociedade, tanto para o transporte de cargas como para o de passageiros. Além do alto grau de complexidade da composição dos mesmos, uma vez que diariamente são fabricados

e ao mesmo tempo descartados milhões de pneus no mundo, além disso, um pneu descartado na natureza leva em torno de 600 anos para decompor.

O pneu quando passa pelo processo de reciclagem de uma (1) tonelada de pneus rende 532 kg de óleo, 24 kg de gás, 314 kg de carbono e 110 kg de aço.

Porém no processo da Reciclagem serão separados os constituintes da borracha vulcanizada dos metais e tecidos, este método tem a desvantagem da desvulcanização, pois é um processo muito oneroso, podendo produzir por vezes materiais com composição indefinidas e inferiores, e poluentes (SÓ BIOLOGIA).

Os pneus descartados podem ser reciclados ou reutilizados para diversos fins. Neste caso, são apresentadas, a seguir, várias opções:

3.17 Pneu reformado

Os processos industriais existentes para a reforma de pneus são: recapagem, recauchutagem e remoldagem. Abaixo segue maiores detalhes sobre estes processos:

“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 do petróleo e energia elétrica utilizadas na confecção de novos pneus. (KAMIMURA, 2004).

3.18 Recapagem

O pneu recapado dobra sua vida útil através da reconstrução e substituição da sua banda de rodagem. Assim como a recapagem e a recauchutagem está diretamente relacionada ao mercado de pneus de transporte de cargas e passageiros. (RECAUCHUTA BRASIL).

3.19 Recauchutagem

Todos os pneus podem passar pelo processo de reforma. Para que isso ocorra é necessário que a estrutura do pneu deve estar intacta para que ele cumpra

sua função original quando for reutilizado, além disso, a questão da segurança não deve estar comprometida (KAMIMURA, 2004).

A recauchutagem consiste na remoção por raspagem da banda de rodagem desgastada da carcaça e na colocação de uma nova banda. Após a vulcanização, o pneu "recauchutado" deverá ter a mesma durabilidade que o novo.

Há limites no número de recauchutagem que um pneu suporta sem afetar seu desempenho. Assim sendo, mais cedo ou mais tarde, os pneus são considerados inservíveis e são descartados.

3.20 Remoldagem

Segundo CONAMA, 268/99 é um processo de reutilização de pneus que ainda podem ser reformados, e reconstruído o pneu através do processo que se assemelha à recauchutagem, a diferença se dá em função da remoção da banda de rodagem e das partes laterais dos pneus, sendo assim, todo pneu recebe uma nova camada de borracha e passa por um novo processo de vulcanização e outro processo de reutilização dos pneus classificados como rodagem porém são trocados os ombros e de toda a superfície dos seus flancos, conforme está determinado.

3.21 Alternativas de reciclagem do pneu inservível

Quando nos defrontamos com o número de pneus inservíveis gerados anualmente em todo o mundo, percebemos a importância de se buscar novas alternativas para utilização deste material em outros processos de reaproveitamento e reciclagem. O uso de carcaças de pneus envolve diversas soluções criativas, em aplicações bastante diversificadas, tais como, barreira em acostamentos de estradas, elemento de construção em parques e playgrounds, quebra-mar, obstáculos para trânsito e, até mesmo, recifes artificiais para criação de peixes. Depois do processo de desvulcanização e adição de óleos aromáticos resulta uma pasta, a qual pode ser usada para produzir produtos como, pisos industriais, sola de sapato, tapetes de automóveis, tapetes para banheiros e borracha de vedação.

- **Pavimentos para estradas** - O pó gerado pela recauchutagem e os restos de pneus moídos podem ser misturados ao asfalto aumentando sua elasticidade e durabilidade. 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 (Salini 2000). Segundo Gardin (2010) a mistura asfáltica juntamente com o pneu triturado pode prolongar o tempo de vida útil do asfalto em até 44%.
- **Coprocessamento em Fornos de Indústrias Cimenteiras** - De acordo com Bartholomeu (2010), a tecnologia de coprocessamento passou a ser utilizada no Brasil inicialmente no Estado de São Paulo no ano de 1990. Este método utiliza os pneus inservíveis inteiros ou triturados, que é submetido a uma temperatura de 1200° C, gerando energia para produção de cimento (GARDIN, 2010). No entanto no Brasil nem todas as empresas que utilizam deste material como fonte geradora de energia podem utilizá-los inteiros devido à falta de adaptação de seus processos internos (MOTTA, 2008). Os pneus podem ser queimados em fornos já projetados para otimizar a queima. Em fábricas de cimento, sua queima já é realidade em outros países. A Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP) passa a informação que cerca de 100 milhões de carcaças de pneus são queimadas anualmente nos Estados Unidos com esta finalidade, e que o Brasil já está experimentando a mesma solução.
- **Valorização energética em caldeiras** - Segundo Motta (2008), este processo pode ser adotado por indústrias de papel e celulose e termelétricas. Os pneus substituem o uso de carvão, primeiramente são triturados e queimados em fornos fechados, onde a fumaça derivada da queima é filtrada para ser liberada no meio ambiente não gerando poluição. Cada quilograma de pneu libera entre 8,3 a 8,5 kilowatts por hora de energia. Esta energia é até 30% maior do que a contida em 1 quilo de madeira ou carvão. Com isso fornos de cimento, usinas termoelétricas, indústrias de papel e celulose e fábricas de cal

são grandes usuárias de pneus em caldeiras, usando a carcaça inteira e aproveitando alguns óxidos contidos nos metais dos pneus radiais.

- **Sinalização de rodovia e para-choques** - O processo envolve a incorporação da borracha em pedaços ou em pó. Apesar do maior custo, a adição de pneus no pavimento pode até dobrar a vida útil da estrada, porque a borracha confere ao pavimento maiores propriedades de elasticidade perante mudanças de temperatura. O uso da borracha também reduz o ruído causado pelo contato dos veículos com a estrada. Por causa destes benefícios, e também para reduzir o armazenamento de pneus velhos, o governo americano requer que 5% do material usado para pavimentar estradas federais seja de borracha moída.
- **Contenção de erosão do solo** - Pneus inteiros associados a plantas de raízes grandes podem ser utilizados para ajudar na contenção da erosão do solo.
- **Compostagem** - Aeração de compostos orgânicos, a partir do processo biológico. A composteira feita de pneus, vai sendo agregada conforme irão acumulando compostos, começando com apenas 1 pneu, e a medida que vai enchendo de resíduos e folhas secas sobrepostas, vai aumentando o número de camadas de pneus.
- **Reprodução de animais marinhos** - No Brasil é utilizado como estruturas de recifes artificiais no mar para criar ambiente adequado para a reprodução de animais marinhos.
- **Cercas, portões, tubulações** - Diminuição do desmatamento, através da inovação contribui também para acabar com o sério problema ambiental, o desmatamento. No Brasil todas as propriedades agropecuárias são cercadas com estaca ou mourões, em sua maioria de madeira, cada árvore derrubada é igual a apenas 4 mourões.
- **Artesanal** - Pneus inteiros também podem ser usados como em peças de arte e decoração, brinquedos para a formação de Playgrounds, floreiras e outros artefatos criativos.

Associando ao grande número de opções para reutilização dos pneus com os dados da frota atual registrados (TABELA 4) na Companhia de Processamento de Dados do Estado do Rio Grande do Sul (PROCERGS, 2018), através do portal transparência do DETRAN RS, percebe-se que há necessidade urgente de alocação de pneus inservíveis em projetos de reutilização.

Tabela 4. Frota de circulação do Rio Grande do Sul

Tipo de Veículo	2007	2018
Automóvel	2.409.653	4.085.401
Motocicleta, motoneta e ciclomotor	727.725	1.153.517
Caminhão e Caminhão Trator	193.318	284.274
Reboques	129.984	250.844
Ônibus e Microônibus	39.996	58.152
Tratores	3.400	7.832
Caminhonetes e Camionetas	349.167	833.459
Outros	1.972	6.356
Total	3.855.215	6.679.835

Fonte: PROCERGS (2018).

4 METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido no Município de São Gabriel, durante o segundo semestre de 2018. Inicialmente foi realizada uma revisão bibliográfica para contextualizar de uma forma geral o consumo e geração de uma grande quantidade de resíduos diariamente, além da caracterização de todas as etapas referentes aos pneus, que vai desde a aquisição da matéria prima a reutilização de pneus inservíveis, como forma de problematizar e informar todos os processos envolvendo pneus.

Os dados secundários foram obtidos em livros, periódicos, artigos e *sites* na área de economia ambiental, história, ecologia, desenvolvimento sustentável, reciclagem e proteção do meio ambiente. As pesquisas referem-se à questão dos resíduos sólidos, em especial os pneus inservíveis e sua disposição final, além de subsidiar informações sobre possíveis formas de reaproveitamento e reciclagem dos mesmos.

Foi aplicado um questionário (APÊNDICE A) ao representante da Secretaria de Saúde do município para obtenção de dados quantitativos a respeito dos pneus coletados e, também das operações de gerenciamento realizadas. E um questionário (APÊNDICE B) às escolas beneficiadas com o projeto "Pátio em ação", iniciativa da Secretaria de Educação do município juntamente com alunos da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), onde buscaram montar uma série de brinquedos e utilitários (floreiras) a partir do uso de pneus inservíveis.

Segundo KAUARK (2010), o método empregado na pesquisa parte de uma ideia inicial indutiva, onde já se tem o conhecimento, porém pode-se abranger de uma forma generalizada o conteúdo. Assim, a pesquisa pode ser classificada quanto a natureza, e nesse caso, tem como principal objetivo constituir conhecimento sobre o assunto para que possa ser colocado em prática e solucionar problemas frequentes diários. Com base na problemática, visar-se-á entender como o município de São Gabriel gerencia os pneus inservíveis. No entanto será uma pesquisa descritiva, que de acordo com Gil (2002), relata as particularidades do objeto em estudo, o uso de técnicas para se adquirir os dados, desta forma detalhando a origem dos pneus, o modo de armazenagem e a forma de destino dado pela Secretaria de Saúde e Escolas do município.

Quanto ao procedimento técnico, o questionário para aquisição dos dados foi aplicado em 4 escolas de São Gabriel e na Secretaria de Saúde, O questionário (APÊNDICE A) com 19 questões abertas foi aplicado à Secretaria de Saúde, e o questionário (APÊNDICE B) com 9 questões, foi aplicado nas Escolas participantes do projeto "Pátio em ação".

5 APRESENTAÇÃO DA PESQUISA E ANÁLISE DOS RESULTADOS

5.1 Potencial de geração de pneus inservíveis no município

São Gabriel é um município brasileiro do estado do Rio Grande do Sul, localizado na Fronteira Oeste, junto à BR-290, a 320 quilômetros de distância da capital Porto Alegre, considerada Campanha gaúcha, próximo da fronteira com o Uruguai (FIGURA 5), sendo banhada pelo curso do rio Vacacaí. O município tem uma paisagem típica da Região do Pampa, abrangendo conforme estimativas do IBGE de 2018, 62.061 habitantes em uma área de 5 019,646 km² (IBGE, 2017).

Figura 5 – Mapa de localização do Município de São Gabriel, no Brasil e no Rio Grande do Sul.



Fonte: AMFRO

Com o grande crescimento econômico e populacional da cidade nos últimos anos, formou-se novos bairros na zona urbana do município, e atualmente São Gabriel tem 57 bairros (SÃO GABRIEL, 2015).

De acordo com DETRAN (ano), São Gabriel em 10 anos teve frota de veículos registrados e emplacados passando de 16.977 para 30.502, conseqüentemente, aumentando o comércio de pneus, e também os resíduos gerados. Com base nesses números de aumento de frota, pode-se questionar sobre o gerenciamento de pneus inservíveis do Município de São Gabriel.

5.2 Gerenciamento dos pneus inservíveis

De acordo com o instrumento de pesquisa (APÊNDICE A) aplicado ao Coordenador de Saúde do município, São Gabriel possui um Eco ponto situado no bairro Centenário próximo ao trevo de acesso a cidade, local onde os pneus podem ser descartados pela comunidade e depositados até serem encaminhados ao depósito do Município.

As lojas e distribuidoras autorizadas dispostas como Jarau Pneus, Itaquí pneus, Rally pneus realizam trocas e manutenção de pneus no município e recebem a devida coleta que é realizada quinzenalmente.

A coleta dos pneus inservíveis é realizada pela Secretaria da Saúde para armazenamento no depósito (FIGURA 6), para posterior destinação final através de convênio com ANIP (Associação Nacional de Inservíveis Pneumáticos).



Figura 6. Local de armazenamento de pneus inservíveis do Município de São Gabriel.

A quantidade média e frequência das coletas pela Secretária é quinzenal, já a destinação final pela ANIP é bimestral, a quantidade média depende do tipo e dimensões (pneu de carro ou caminhão).

O depósito de armazenamento de pneus inservíveis fica localizado na Rua Professor Hostim, onde possui uma área de aproximadamente 300m², contendo a capacidade de armazenamento dependendo do tipo de pneu, de até 40 toneladas. Com a frequência média de 2 em 2 meses para ser encaminhado para a destinação final.

A destinação final dos pneus estocados só ocorre com o contato com a ANIP que marca dia do carregamento e gera um número de protocolo. A Secretaria de Saúde faz um ofício com o nome da empresa de destino, nome da transportadora, número do protocolo e legislação pertinente (Resolução CONAMA 416/09 de 30 de setembro de 2009).

A CBL Comércio e Reciclagem de Pneus Ltda, é uma empresa de destinação, que conforme a Secretaria da Saúde, realiza a reciclagem dos resíduos pneumáticos gerados pelo município, a empresa encaminha os pneus para uma filial situada em Nova Santa Rita – RS.

A prefeitura realiza inspeções e fiscalizações no município quanto à correta disposição dos resíduos da comunidade quinzenalmente, e em todas as borracharias que são consideradas pontos estratégicos para o controle dos pontos críticos em relação a saúde pública.

Em relação aos vetores de doenças o município afirma estar infestado desde março de 2013. Em 2018, até a presente data foram encontrados 664 focos de *Aedes aegypti*, exceto bairros Piraí, Santa Clara e Bom Fim, que causa preocupação devido ao risco de surtos ou até mesmo epidemias das enfermidades causadas pelo vetor. Uma equipe de agentes de endemias visitam os imóveis, eliminando criadouros, coletando larvas para identificação do mosquito e levando informações à comunidade. Segundo o Secretário de Saúde, está sendo criado um Comitê Municipal de combate ao mosquito para realização de ações intersetoriais, principalmente na área da educação, visando uma maior participação da comunidade, a qual é fundamental para o enfrentamento do problema.

De acordo com a pesquisa, o secretário aponta como principal problema enfrentado pelo município, é que muitos proprietários fazem questão de levar para casa os pneus velhos, quando fazem a substituição por novos.

As demais questões abordadas pelo instrumento de pesquisa não obtiveram respostas referente às perspectivas de implantações de novas tecnologias e sobre as recomendações dos fabricantes que abastecem a cidade sobre a destinação correta. E também afirma o secretário não existir iniciativas sustentáveis no município frente as questões de resíduos pneumáticos.

Porém uma iniciativa da Secretaria de Educação tem se destacado na comunidade de São Gabriel, a qual elaborou e executa um projeto com ações de sustentabilidade em parceria com a UNIPAMPA (Universidade Federal do Pampa). Ambas têm mostrado cada vez mais avanços e integração em prol de ideias sustentáveis para comunidade e o ambiente.

5.3 Alternativas de reaproveitamento de pneus inservíveis no Município

Com a percepção do perigo ambiental, e da dificuldades financeiras de montar praçinhas com materiais convencionais, diversas ideias começaram a surgir com o foco em reutilizar materiais prestes a serem descartados como lixo. Assim o projeto "Pátio em ação" transforma ideias e traz benefícios múltiplos, tanto ambientais, financeiros e sociais

Dentre as escolas municipais beneficiadas com o projeto podemos destacar quatro delas:

- Escola Municipal de Ensino Fundamental José Ferreira da Fonseca Lima
- Escola Municipal de Ensino Fundamental. Dr. Pedro Ferraz Neto
- Escola Municipal de Ensino Fundamental Prof.ª Ma CAROLINA BERNY DE OLIVEIRA
- Escola Municipal de Ensino Fundamental Dom Pedro II

Durante o ano de 2018, essas escolas passaram a contar com um pátio repleto de brinquedos e outros benefícios criados a partir de material reciclado, principalmente o uso de pneus inservíveis em diversas formas de brinquedos.

A Figura 7A mostra como o pátio escolar da escola E.M.E.F. Dr. Pedro Ferraz Neto se encontrava antes da iniciativa, e como ficou após o trabalho (FIGURA 7B).



Figura 7. Pátio escolar E.M.E.F. Dr. Pedro Ferraz Neto antes da ação (A) e depois já sendo utilizada (B)..

Fonte: Acervo do Autor, 2018.

Já Figura 8A mostra o pátio da E. M. DE ENS. FUND. Prof.ª Ma CAROLINA BERNY DE OLIVEIRA como era antes da revitalização com a reutilização de pneus inservíveis, e a Figura 8B mostra como ficou após a revitalização.



Figura 8. Pátio da E. M. DE ENS. FUND. Prof.à Ma CAROLINA BERNY DE OLIVEIRA antes A, e depois das obras (B).

Fonte: Acervo do Autor, 2018.

Através do questionário aplicado às escolas, pode-se observar que a percepção dos responsáveis pelas escolas contempladas, foi de satisfação e de grande importância do trabalho realizado, conforme as respostas apresentadas na questão 1 do quadro 1.

Quadro 1. Percepção da escola referente ao trabalho realizado pela Secretaria de Educação juntamente com a colaboração dos alunos da Unipampa.

E.M.E.F. José Ferreira da Fonseca Lima	De excelência, demonstraram comprometimento e dedicação em todas as atividades.
E.M.E.F. Dr. Pedro Ferraz Neto	O trabalho realizado na escola, foi maravilhoso, foi um meio de ocupar um espaço ocioso, em um ambiente, limpo, agradável e de recreação para os alunos. A minha percepção como gestora, que essas parcerias: escolas, secretarias e universidades é de suma importância, pois ocorre a revitalização nas escolas, onde os próprios alunos aprendem a cuidar do meio; e para os acadêmicos é uma forma de conviver no ambiente escolar.
E.M.E.F. Dom Pedro II	O projeto é de grande valia em nossas escolas, reorganizando e enriquecendo nossas áreas de lazer, dando uma linda visibilidade e transformando espaços pouco utilizados em locais agradáveis.
E. M. DE ENS. FUND. Prof.ª Ma Carolina Bery de Oliveira	É um trabalho de grande importância, pois além de revitalizar um espaço que era antes inutilizado, dá a comunidade escolar a percepção da reutilização de materiais considerados lixo.

A partir das respostas dos gestores das escolas foi possível também perceber que as atividades de revitalização dos pátios das escolas levou os alunos a cuidarem mais da escola, atribuído ao fato deles terem participado e acompanhado a execução do projeto (quadro 2).

Quadro 2. Principais pontos positivos e/ou negativos referente a vivência escolar depois do trabalho concluído.

E.M.E.F. José Ferreira da Fonseca Lima	Eles (alunos) passaram a cuidar mais do ambiente, passaram também a aproveitar e a valorizar o espaço existente.
E.M.E.F. Dr. Pedro Ferraz Neto	A revitalização dos espaços que não eram ocupados, e hoje, na avaliação dos alunos para o conselho escolar é que eles adoraram a pracinha ecológica, porém querem mais brinquedos recicláveis. Fica um ambiente agradável, limpo, onde os alunos ajudam a cuidar, pois viram o trabalho sendo feito e a conscientização que devemos cuidar do meio onde vivemos.
E.M.E.F. Dom Pedro II	O principal ponto positivo deste projeto é a possibilidade de uso pelos alunos dos espaços transformados, também o envolvimento da Comunidade Escolar. Algumas vezes ainda temos dificuldade na manutenção destes locais.
E. M. DE ENS. FUND. Prof.ª Ma Carolina Bery de Oliveira	O espaço é o único de que a escola dispõe para lazer e recreação, portanto, é muito utilizado; as crianças da escola e da comunidade o utilizam.

O projeto foi tão bem aceito que ao serem questionados sobre possíveis melhorias e sugestões, sempre foi mencionado a continuação do

projeto e ampliação para os demais locais, conforme mostram as respostas exposta no quadro 3.

Quadro 3. Sugestões para melhorias no projeto.

E.M.E.F. José Ferreira da Fonseca Lima	Continuar a preservação do que foi adquirido e buscar aquisição de novos móveis para a área externa.
E.M.E.F. Dr. Pedro Ferraz Neto	Acredito que esse trabalho deve ser realizado em todos ambientes escolares, e se possível ampliar para os bairros da cidade, onde na sua maioria, não tem uma opção de lazer para a comunidade. Claro que sei, que não são todos que cuidam e mantêm a cidade limpa e organizada, mas trabalhando na escola e plantando a sementinha do cuidar do nosso meio ambiente, teremos um futuro mais sustentável.
E.M.E.F. Dom Pedro II	Incentivar alunos a serem colaboradores auxiliando nos cuidados e preservação destes locais, além disso, servindo como momentos de interação entre eles.
E. M. DE ENS. FUND. Prof.ª Ma Carolina Bemy de Oliveira	Sim, poderíamos plantar árvores para sombra e ampliar os brinquedos.

Quanto ao potencial dos pneus inservíveis para produção de brinquedos e demais usos, todos envolvidos na realização ou como contemplados pela ação, concordam que os pneus são de fato uma boa alternativa para produção de brinquedos e jardinagem (quadro 4).

Quadro 4. Percepção sobre o potencial uso dos pneus inservíveis na escola.

E.M.E.F. José Ferreira da Fonseca Lima	Com certeza
E.M.E.F. Dr. Pedro Ferraz Neto	Sim. Particularmente eu não tinha a imensidão e a beleza que pneus inservíveis transformar-se-iam em uma pracinha ecológica tão linda e sustentável. Era aquela ideia que é tão bonito na internet, mas "impossível" de ser feito. Porém esse projeto mostrou como é possível transformar o que antes era lixo em algo aproveitável e bonito.
E.M.E.F. Dom Pedro II	Sim, pois estão sendo utilizados pelos alunos de forma a reaproveitá-los
E. M. DE ENS. FUND. Prof.ª Ma Carolina Bemy de Oliveira	Sim, através de brinquedos, floreiras e a delimitação da quadra de areia. Pode-se utilizar ainda na confecção de móveis de jardim.

E.M.E.F. José Ferreira da Fonseca Lima	A utilização dos pneus em jardim (floreiras) hortas, lixeiras dentre outras formas de utilização é 100% sustentável.
E.M.E.F. Dr. Pedro Ferraz Neto	Sim, porém deve ser manuseado com pessoas que se sensibilizam com o meio ambiente e acreditam na importância da sustentabilidade, pois onde se coloca pessoas apenas para fazer números e não acredita na ideia, com certeza o pneu inservível será um problema.
E.M.E.F. Dom Pedro II	Sim, este projeto é um exemplo.
E. M. DE ENS. FUND. Prof.ª Ma Carolina Bery de Oliveira	Sim, todas as comunidades poderiam utilizar-se deste tipo de material, revitalizando espaços e ajudando na conservação do meio ambiente.

Em apenas 4 escolas foi possível usar mais de 160 pneus inservíveis (quadro 5), isso mostra o potencial para reduzir o acúmulo de pneus em ambientes inadequados. Porém, não é somente com isso que iremos acabar com o descarte irregular, mas já é mais uma alternativa que usa pneus como matéria prima para construção de um bem.

Quadro 5. Quantidade de pneus utilizados pelo projeto nos pátios das escolas.

E.M.E.F. José Ferreira da Fonseca Lima	17 pneus
E.M.E.F. Dr. Pedro Ferraz Neto	89 pneus, sendo que 22 já eram utilizados na escola.
E.M.E.F. Dom Pedro II	Em torno de 50 pneus.
E. M. DE ENS. FUND. Prof.ª Ma Carolina Bery de Oliveira	Sem resposta

A partir da revitalização dos pátios das escolas utilizando material reciclado, houve maior motivação dos usuários do local em desenvolver outras atividades semelhantes, isso fica claro nos quadros 6 e 7, onde inclusive, algumas escolas já praticavam atividades de reciclagem, porém não com pneus.

Quadro 6. Percepção de maior vontade de realizar outras atividades semelhantes.

E.M.E.F. José Ferreira da Fonseca Lima	Sim
E.M.E.F. Dr. Pedro Ferraz Neto	Com certeza, os alunos tanto os menores quanto os maiores amam estar no pátio, brincando com os brinquedos, tirando fotos, brilhando os olhos em ver a escola bonita e florida. E isso só foi possível, pois os acadêmicos que aqui estiveram, juntamente com a Juliane, fizeram tudo com carinho, dedicação e amor, proliferando assim, esse ambiente motivador e lindo!
E.M.E.F. Dom Pedro II	Com certeza, através deste projeto outras ideias de reutilização de materiais surgiram.
E. M. DE ENS. FUND. Prof.ª Ma Carolina Bemy de Oliveira	Sim, principalmente porque em um determinado momento (na pintura e no plantio de mudas) as crianças participaram ativamente.

Quadro 7. Projetos realizados pelas escolas além do projeto Pátio é vida.

E.M.E.F. José Ferreira da Fonseca Lima	No momento não existe nenhum outro projeto.
E.M.E.F. Dr. Pedro Ferraz Neto	Desde 2017 trabalhamos com o projeto JEPP (Jovens Empreendedores Pequenos Passos) do Sebrae, onde é trabalhado a sustentabilidade, na reutilização de materiais descartados em casa (garrafas pets, caixas de leite, CDs,...). Também temos o Clube de Mães, onde as mães dos alunos se encontram uma vez por semana para fazer trabalhos manuais com materiais recicláveis.
E.M.E.F. Dom Pedro II	Sim, além de pneus são reutilizados bombonas de água para fazermos tanques e garrafas pets em atividades relacionadas à disciplina de Arte, em diversos momentos durante o ano letivo.
E. M. DE ENS. FUND. Prof.ª Ma Carolina Bemy de Oliveira	Sim, reutilizamos pallets para fazermos pequenos jardins suspensos e para fazermos bancos para o pátio da escola, os quais também foram pintados com a ajudados alunos.

Dessa forma, ficou evidente o impacto positivo na percepção dos gestores das escolas sobre o potencial uso de pneus para revitalização de pátios escolares.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do levantamento bibliográfico e das informações coletadas pelos questionários aplicados, ficou evidente o tamanho dos problemas que pode-se gerar pelo consumismo, e também sobre o que precisa ser feito para resolver a questão do descarte e reutilização de pneus inservíveis.

Referente ao gerenciamento, sabe-se que há um ecoponto para recolhimento de pneus inservíveis, e um depósito com capacidade de armazenar 40 ton de pneus, o qual é esvaziado a cada dois meses para destinar até CBL, Comércio e Reciclagem de Pneus/SA, em Nova Santa Rita.

Já na questão de alternativas de reaproveitamento, ainda é baixo, porém de grande valia, pois além de reutilizar, diminuindo o fluxo de transporte até a indústria recicladora, gera produtos para o bem comum das escolas e comunidades que usufruem dos locais que receberam a revitalização de Playgrounds.

Dessa forma é preciso estratégias de gerenciamento da demanda, a qual está ligada ao modelo consumista atual, e o gerenciamento da oferta dos resíduos, como o caso dos pneus inservíveis, que apresentam inúmeras alternativas de reaproveitamento, mas ainda é problema e potencial risco de virar depósito de água parada para reprodução de vetores de doenças.

Os resultados podem auxiliar no desenvolvimento de discussões posteriores sobre as necessidades de práticas de transformação dos pneus inservíveis, bem como ações que contribuam sustentavelmente para o desenvolvimento de projetos voltados para ações ambientais. Enfatizando a importância do trabalho em equipe em busca de possíveis soluções para problemas reconhecidos mundialmente, como é o caso do descarte indevido de pneus usados.

Pode-se ampliar o hábito de reutilizar materiais através de trabalhos modelos, onde as pessoas possam contemplar e analisar a possibilidade de também aplicar em seus lares.

Além do que já foi apresentado como sugestão de reutilização, a engenharia florestal que trabalha com recuperação de áreas degradadas e contenções de erosão e desmoronamento de taludes, através da bioengenharia, pode fazer uso de pneus, como material inerte dentro das técnicas empregadas.

7 REFERÊNCIAS

ABIP. Associação Brasileira da Indústria de Pneus Remoldados. Disponível em: <http://www.abip.com.br>. Acesso em: 29 nov. de 2018.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10004 – Resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

AMBIENTE BRASIL. Reciclagem de Pneus. Disponível em: <http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=residuos/index.php3&conteudo=../residuos/reciclagem/pneus.html>. Acesso: 18 nov. 2018.

ANTONIO FILHO, F.D. *Riqueza e miséria do ciclo da borracha na amazônia brasileira*: um olhar geográfico através de Euclides da Cunha. São José do Rio Pardo: Casa da Cultura Euclides da Cunha, 2013. Disponível em: <<http://www.casaeuclidiana.org.br/artigos-exibe.php?artId=38>>. Acesso em: 27 nov. 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Plano nacional de resíduos sólidos. Brasília, DF, 2010. Disponível em www.mma.gov.br/estruturas/253/_publicacao/253_publicacao_02022012041757.pdf
CARDOSO, A. J. M., & Cairrão, A. M. C. L. (2007). Os jovens universitários e o consumo sustentável: A sua influência na compra de produtos ecológicos. Revista da Faculdade de Ciência e Tecnologia. (4), 124-135.

CHEROBIM, Mauro. Trabalho e comércio nos seringais amazônicos. Perspectivas: Revista de Ciências Sociais, 1983. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/108221/ISSN1984-0241-1983-6-101-107.pdf?sequence=1>. Acesso em: 30 nov. 2018.

CONAMA – Resolução Conama 258/99 E Resolução Conama 301/02. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/>. Acesso em: 16 Out 2018.

CONAMA – Resolução Conama 416/09. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/>. Acesso em: 16 Out 2018.

COSTA, Marilia Stella Vaz, O enfoque de ciclo de vida como estratégia para a gestão sustentável: Um estudo de caso sobre pneus Rio de Janeiro- Brasil, Setembro de 2007.

GARDIN, Josy Alvarenga. Logística reversa de pneus inservíveis: discussões sobre três alternativas de reciclagem para este passivo ambiental. Salvador: Revista Gestão e Planejamento, 2010. Disponível em: <http://www.revistas.unifacs.br/index.php/rgb/article/view/775/960> Acesso: nov, 2018.

GONÇALVES, P. "A Cultura do supérfluo": lixo e desperdício na sociedade do consumo. Rio de Janeiro: Garamond, 2011.

GRIPPI, S. Lixo, reciclagem e sua história: guia para as prefeituras brasileiras. 2 ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

IBAMA. Site oficial. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br> acesso em nov, 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estimativa populacional 2018. 29 de agosto de 2018, disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/sao-gabriel/panorama>. Acesso em 6 de out. de 2018

KAMIMURA, Eliane. Potencial dos resíduos de borracha de pneus pela indústria da construção civil. 2004. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Florianópolis.

LAGARINHOS, Carlos Alberto Ferreira. Reciclagem de pneus: análise do impacto da legislação ambiental através da logística reversa / C.A.F. Lagarinhos. -- ed.rev. -- São Paulo, 2011. 291p.

LAYRARGUES, P.P. & CASTRO, R. de S. (Orgs.). Educação ambiental: repensando o espaço da cidadania. São Paulo: Cortez. p. 179-219. 2002 b. A natureza da ideologia e a ideologia da natureza: elementos para uma sociologia da Educação Ambiental. Tese de Doutorado, IFCH/UNICAMP. Campinas - SP, 2003.

MONTEIRO, Jorgemar. Seringal, seringalista e seringueiro. Centro Cultural dos Povos da Amazônia. Disponível em: <http://portalamazonia.globo.com/detalhe-artigo.php?idArtigo=210>; Acesso em: 30 nov. 2018.

MOTTA, Flávia Gutierrez. A cadeia de destinação dos pneus inservíveis – o papel da regulação e do desenvolvimento tecnológico. São Paulo: FESPSP, 2008. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/asoc/v11n1/11.pdf>. Acesso em: 26 nov, 2018.

NEVES, M.V. A heroica e desprezada batalha da borracha. História Viva. Edição 08. Junho 2004.

PIRELLI BRAZIL. Pneus, informações técnicas. Disponível em: <https://www.pirelli.com/tyres/pt-br/car/about-tyre>. Acessado em: 05 dez. 2018.

RAMOS. Leonardo Sohn Nogueira. A logística Reversa de Pneus Inservíveis: O problema da Localização dos Pontos de Coleta. Dissertação de Mestrado. 2005, 99 p. Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós- Graduação em Engenharia de Produção, Florianópolis.

RECAUCHUTA BRASIL. Reciclagem de Pneus. Disponível em: http://ambientes.ambientebrasil.com.br/residuos/reciclagem/reciclagem_de_pneus.html Acesso em: 28 nov 2018.

RENOCAP. Missão e visão. Disponível em <<http://renocap.com.br/?p=472>>. Acesso em: 19 out. 2018.

RODRIGUES, F. L.; CAVINATTO, V. M. Lixo: de onde vem?, para onde vai?. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2003.

SALINI, R. B. Utilização de borracha reciclada de pneus em misturas asfálticas. 2000. 120f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina-UFSC.

SÃO GABRIEL (RS). Prefeitura Município de São Gabriel, 2015. Disponível em: <<http://www.saogabriel.rs.gov.br>>. Acesso em: 10 de nov. 2018.

SILVA, Maria de Andrade. A Borracha passada na História: Os Soldados da Borracha durante a Segunda Guerra. Monografia para obtenção do grau de Bacharel em História. Universidade do Estado de Santa Catarina. Florianópolis: 2005.

Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/15856847/SILVA-Maria-A-Borracha-passa-na-Historia-Os-Soldados-da-Borracha-na-Segunda-Guerra-Mundial>; Acesso em: 01 dez. 2018.

SÓ BIOLOGIA. "Reciclagem de pneus". Virtuoso, Tecnologia da Informação, 2008-2018. Disponível em <https://www.sobiologia.com.br/conteudos/reciclagem/reciclagem10.php>. Acesso em 29 de nov. de 2018.

SOUSA, Rainer Gonçalves. "Ciclo da Borracha"; *Brasil Escola*. Disponível em <<https://brasilecola.uol.com.br/historiab/ciclo-borracha.htm>>. Acesso em 02 de dez. 2018.

8 APÊNDICE A



Universidade Federal do Pampa

Campus São Gabriel

Curso de Engenharia Florestal

Prof Orientador: André Carlos Cruz Copetti

Aluna: Brenda Ustra Trindade

AVALIAÇÃO DA DESTINAÇÃO DOS PNEUS INSERVÍVEIS NO MUNICÍPIO DE SÃO GABRIEL (RS)

Venho através deste instrumento de pesquisa desenvolver um estudo junto à Prefeitura de São Gabriel, tendo como objetivo constatar como o município está agindo frente às questões ambientais, tais como, a geração e destinação dos resíduos pneumáticos inservíveis. Peço a sua colaboração para respondê-lo por se referir ao Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Florestal da acadêmica Brenda Ustra Trindade.

Agradeço desde já a sua colaboração.

Secretaria: _____

Função: _____

Questões:

DESCARTE

1. A administração pública fornece meios para descarte de pneus inservíveis?
Ex Ecopontos, onde a população pode depositar seu resíduo?
2. Quais os bairros que podem ser considerados como pontos críticos pelo descarte e acúmulo ilegal de pneus inservíveis no município?

3. Quais os pontos críticos onde podem ser detectados focos de mosquitos transmissores de doenças? Localidades:
4. A prefeitura realiza inspeções/fiscalização no município quanto à correta disposição dos resíduos que a comunidade gera? Caso sim, com qual periodicidade?
() mensal () trimestralmente () semestralmente () não realiza inspeções

COLETA E TRANSPORTE

5. Como é efetuada atualmente a coleta e o transporte dos resíduos pneumáticos do município?
6. Qual a quantidade média e frequência das coletas?
7. Dentre as lojas e distribuidoras autorizadas que realizam a troca e a manutenção pneus do município, podem ser listadas quais recebem o devido recolhimento?
8. Quais os maiores problemas enfrentados pela coleta de resíduos do município?

DEPOSIÇÃO

9. O município possui depósito de armazenamento de pneus inservíveis?
Se sim: qual sua localização e área (m²)?
10. Qual a capacidade de armazenamento do depósito do município?
Quantidade: unidades e toneladas?
11. Com qual frequência o depósito encaminha os pneus para destinação?

DESTINAÇÃO

12. As empresas do município possuem alguma política com intuito de estimular o consumidor a devolver o pneu inservível?
13. Qual o procedimento de destinação dos pneus inservíveis?
14. Para que tipo de empresa os pneus são destinados?
15. Há perspectivas para implantação de novas tecnologias para a eliminação dos pneus inservíveis?
16. O fabricante dá recomendações para o município sobre a destinação correta aos pneus após seu ciclo de vida útil?
17. Há perspectivas para implantação de novas tecnologias para a eliminação dos pneus inservíveis?
18. Qual a visão do município sobre a problemática do Zica vírus, Chikungunya e Dengue, e quais ações são realizadas para o controle dos transmissores de doenças?
19. O município possui iniciativas sustentáveis com relação aos resíduos pneumáticos? Quais?

Obrigada!

Brenda Ustra Trindade

Acadêmica Eng. Florestal

E-mail: brenda.ut.eng@gmail.com

Fone: (55) 99954 6843

9 APÊNDICE B



Universidade Federal do Pampa
Campus São Gabriel
Curso de Engenharia Florestal
Prof Orientador: André Carlos Cruz Copetti
Aluna: Brenda Ustra Trindade

AVALIAÇÃO DA DESTINAÇÃO DOS PNEUS INSERVÍVEIS NO MUNICÍPIO DE SÃO GABRIEL (RS)

O presente instrumento de pesquisa visa desenvolver um levantamento junto à comunidade escolar perante as atividades desenvolvidas pela Secretaria de Educação e alunos da Faculdade Federal do Pampa, tendo como objetivo a avaliação da qualidade funcional das áreas livres escolares e uma melhor visualização dos aspectos ambientais, subsidiando uma discussão contínua das possíveis soluções que visam à melhoria dos processos educativos.

Peço a sua colaboração para respondê-lo por se referir ao Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Florestal da acadêmica Brenda Ustra Trindade.

Escola:

Função:

1. Qual a percepção da escolar referente ao trabalho realizado pela Secretaria de Educação juntamente com a colaboração dos alunos da Unipampa?
2. O que pode ser observado como principais pontos positivos e/ou negativos referente a vivência escolar depois do trabalho concluído?
3. A escola teria sugestões para melhorias e para o próprio desenvolvimento de ideias futuras para o benefício da comunidade?

4. Pode-se observar o potencial uso dos pneus inservíveis na escola?
5. Se possível, uma avaliação prévia da quantidade de pneus que foram utilizados pelo projeto no pátio da escola?
6. Diante da problemática ambiental que o pneu inservível pode intervir ao ambiente, você acredita que mesmo sendo inservível, pode-se visualiza-lo a fim de um benefício?
7. A escola se mostrou mais motivada para realização de mais atividades de reutilização?
8. Existe algum outro projeto escolar que priorize a reutilização de materiais?
Quais materiais?
9. Se for possível, anexe ao questionário fotos do pátio escolar depois da revitalização!