



**SECRETARIA MUNICIPAL DA SAÚDE  
COORDENADORIA DE EDUCAÇÃO EM SAÚDE E GESTÃO  
DO CONHECIMENTO  
ESCOLA MUNICIPAL DE SAÚDE**



**EDER LAGO DE SANTANA  
GERLAINE DA CONCEIÇÃO GOMES  
RAQUEL DA CRUZ**

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL: REUTILIZAÇÃO DE PNEUS PARA  
REDUÇÃO DE DANOS AO MEIO AMBIENTE E À SAÚDE EM MICRO  
ÁREAS VULNERÁVEIS**

São Paulo

2016

**EDER LAGO DE SANTANA  
GERLAINE DA CONCEIÇÃO GOMES  
RAQUEL DA CRUZ**

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL: REUTILIZAÇÃO DE PNEUS PARA  
REDUÇÃO DE DANOS AO MEIO AMBIENTE E À SAÚDE EM MICRO  
ÁREAS VULNERÁVEIS**

Trabalho de conclusão de  
curso/Dissertação/Tese como requisito parcial  
para obtenção do título de Técnico em  
Vigilância em Saúde.  
Área de concentração.

Orientador: MARIA DE FATIMA BEU

São Paulo

2016

## **DEDICATÓRIA**

Dedicamos este trabalho a Deus pela força e superação, para a conclusão desse curso. Aos docentes da Escola Municipal de saúde e em especial à Docente Marina Arends Roschel que desde o início nos acompanhou sendo importante e fundamental no nosso processo de aprendizado. À nossa orientadora Maria de Fátima Beu pela dedicação, paciência e esforço.

## **AGRADECIMENTOS**

Eu, Gerlaine Gomes, agradeço a Deus pelo dom da vida, a minha família em especial a minha mãe Maria Creuza, e a todos os envolvidos pela realização desse curso e em especial ao meu amigo Luiz Henrique que foi importante nesta reta final da conclusão do curso.

Eu, Eder Lago, agradeço a minha família e principalmente ao meu filho que é dos grandes amores da minha vida.

Eu, Raquel da Cruz, agradeço em especial ao meu filho Diego Henrique por toda paciência, compreensão, a minha mãe Alexina ao meu marido Gilvan, ao meu pai José (in memoriam) aos amigos que contribuíram direta ou indiretamente Vânia, Renato e Cristina por me ajudar muitas vezes a achar soluções quando elas pareciam não aparecer, à todos vocês, meu muito obrigado.

## RESUMO

Um dos principais desafios da atualidade é a sustentabilidade. Devido ao crescimento desproporcional do mundo globalizado, se faz necessário falar dos recorrentes problemas deste avanço e fomentar a importância da Educação Ambiental. A Educação Ambiental prepara cidadãos reflexivos, conscientes da importância da preservação do ambiente em que vivem, garantindo um futuro sustentável. O Brasil produz grande quantidade de pneus que inevitavelmente se tornarão inservíveis, com isso, o descarte desse material de maneira incorreta é uma ameaça para o meio ambiente e para a Saúde Pública. A Resolução CONAMA Nº 416 de 30 de Setembro de 2009, dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada.

A proposta é elaborar um projeto multidisciplinar de Educação Ambiental que seja levado às escolas de ensino básico com informações sobre todas as etapas de fabricação, uso e destinação dos pneus inservíveis, ressaltando os benefícios do descarte adequado dos pneus em seu ciclo de vida final, a reutilização desse material como alternativa inteligente e aceitável em trabalhos artesanais, além da responsabilidade das indústrias de recolher e destinar esse material, com o intuito de diminuir os danos ambientais e à saúde, principalmente da população residente em áreas de vulnerabilidade, mostrando como a destinação incorreta causa impacto ambiental e proporciona abrigos para o mosquito *Aedes aegypti* transmissor da Dengue, Doença Aguda pelo vírus Zika e Febre Chikungunya, sendo um importante disseminador dessas doenças.

Palavras-chave: Educação ambiental, pneus, reutilizar

# SUMÁRIO

## Sumário

1 INTRODUÇÃO .....	5
<b>1.1 - Conceitos de Educação Ambiental</b> .....	5
1.2.2 - MAIORES EMPRESAS DE PNEUS DO MUNDO .....	11
1.2.3 - FÁBRICAS NO BRASIL .....	12
1.2.4 - APROVAÇÃO PELO INMETRO .....	12
3. objetivos .....	15
<b>3.1 Objetivo geral</b> .....	15
<b>3.2 Objetivos específicos</b> .....	15
4. DIAGNÓSTICO .....	16
<b>4.1 Ideias Que Salvam o Meio Ambiente</b> .....	22
<b>4.2 - Benefícios Sustentáveis do Reaproveitamento de Pneus</b> .....	23
<b>5.1 METODOLOGIAS DE TRABALHO</b> .....	26
6. Considerações Finais .....	26
REFERÊNCIAS.....	28
ANEXO .....	30
<b>PNEU OU PNEUMÁTICO</b> .....	30
<b>PNEU NOVO</b> .....	30
<b>PNEU USADO</b> .....	30
<b>DESTINAÇÃO AMBIENTALMENTE ADEQUADA DE PNEUS INSERVÍVEIS</b> .....	30
Reciclagem de Ultra-som .....	31
<b>Pyrolysis de Pneu</b> .....	31
<b>Reciclagem de Microondas</b> .....	31
<b>Mecânico-Químico Reciclagem</b> .....	32
<b>Boas práticas</b> .....	34

## **1 INTRODUÇÃO**

O meio ambiente é formado por elementos abióticos, como a água, o ar, o solo e a energia; por elementos bióticos, como a flora e a fauna; e pela cultura humana com seus valores sociais, políticos, econômicos, científicos, morais, religiosos, etc.

Recursos naturais são quaisquer insumos (elementos, matérias-primas) que atendam as necessidades humanas no planeta. Podem ser: renováveis ou não renováveis.

- Recursos naturais renováveis: são aqueles que possuem a capacidade de se reproduzir ou se regenerar. Podem ser retirados da natureza e depois repostos, como as plantas e os animais; ou não têm necessidade de reposição, como a energia solar (energia do sol) e a energia eólica (energia dos ventos).
- Recursos naturais não renováveis: são aqueles de difícil reposição pela natureza, pois não se reproduzem ou não se regeneram com facilidade. São exemplos: o carvão e o petróleo. (Pereira, 2012)

### **1.1 - CONCEITOS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

De acordo com a Política Nacional de Educação Ambiental (LEI No 9.795, DE 27 DE ABRIL DE 1999.), entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal.

Na educação formal, entende-se por educação ambiental na educação escolar a desenvolvida no âmbito dos currículos das instituições de ensino públicas e privada, englobando: educação básica; educação superior; educação especial; educação profissional; educação de jovens e adultos. A educação ambiental será desenvolvida

como uma prática educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades do ensino formal.

Entende-se por educação ambiental não formal as ações e práticas educativas voltadas à sensibilização da coletividade sobre as questões ambientais e à sua organização e participação na defesa da qualidade do meio ambiente. Podem ocorrer por da difusão de informações acerca de temas relacionados ao meio ambiente através de meios de comunicação, com a participação de empresas públicas ou privadas, da sensibilização da sociedade e das populações ligadas à unidades de conservação, da sensibilização ambiental de agricultores e do ecoturismo.

Como parte do processo educativo mais amplo, todos têm direito à educação ambiental. Cabe ao Poder Público, às instituições educativas, aos órgãos integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente, aos meios de comunicação, às empresas, às entidades de classe, às instituições públicas e privada e à sociedade como um todo promover, colaborar de maneira ativa e manter a atenção permanente, visando uma melhoria da qualidade de vida e da sustentabilidade.

Alguns objetivos fundamentais da educação ambiental segundo a Política Nacional de Educação Ambiental são: colaborar com desenvolvimento de uma compreensão integrada e suas múltiplas e complexas relações, impulsionar a integração da ciência e a tecnologia, garantir a democratização da informação, incentivar a participação do indivíduo e do coletivo, instigar a cooperação entre as diversas regiões do país visando uma sociedade ambientalmente equilibrada como fundamento de um futuro da humanidade.

Entre as atividades desenvolvidas na educação escolar em relação à educação ambiental estão: distribuição de matérias educativas, realização de estudo, pesquisas e experimentações, capacitação, especialização e atualização dos educadores de todos os níveis e modalidades de ensino no que diz respeito à problemática ambiental.

Cabe ao Poder Público em todas as esferas cada qual com sua competência e atuando nas suas áreas de jurisdição definir as diretrizes, normas e critérios; articular, coordenar, supervisionar e financiar os planos, programas e projetos nas áreas de educação

ambiental, respeitando os princípios e objetivos da Política Nacional de Educação Ambiental.

A opção pelo trabalho com o tema Meio Ambiente traz a necessidade de aquisição de conhecimento e informação por parte da escola para que se possa desenvolver um trabalho adequado junto dos alunos. Pela própria natureza da questão ambiental, a aquisição de informações sobre o tema é uma necessidade constante para todos. Isso não significa dizer que os professores deverão “saber tudo” para que possam desenvolver um trabalho junto dos alunos, mas sim que deverão se dispor a aprender sobre o assunto e, mais do que isso, transmitir aos seus alunos a noção de que o processo de construção e de produção do conhecimento é constante.

Por décadas adotamos condutas inadequadas causando assim um desequilíbrio ambiental. É necessário reverter tal situação e a prática da educação ambiental se faz necessária para essa mudança, a escola é o elemento chave para a construção dessa transformação e levar conhecimento para crianças é primordial, tendo em vista que para elas a absorção das informações é mais veloz, o aprendizado é mais fácil e o anseio de passar adiante mais intenso.

Crianças pequenas têm, em geral, maiores possibilidades de participar produtivamente em situações simples nas quais possam perceber com clareza as consequências de sua intervenção. À medida que sua autonomia e sua capacidade de abstração e reflexão aumentam e seu pensamento, capacidade de ação e sociabilidade se ampliam, podem tomar como desafio situações mais complexas e de maior abrangência.

A Educação ambiental vem se tornando cada vez mais presentes em diversas áreas e conquistando cada vez mais espaço na sociedade, conseqüentemente vem contribuindo positivamente para uma melhor qualidade de vida, tornando assim cada indivíduo peça essencial para o desenvolvimento sustentável.

A educação ambiental é de fundamental importância nas instituições educacionais, uma vez que os alunos podem adquirir uma consciência favorável à preservação ambiental, mas nota-se ainda uma grande falha quanto à prática, várias ações danosas continuam sendo executadas sem que esses mesmos educandos percebam a gravidade dessas ações, não se sentindo responsáveis pelo mundo em que vivem. No entanto, a atenção dada à

questão ambiental, como tema transversal no currículo do ensino fundamental é ainda incipiente (DOS ANJOS, 1996).

O trabalho de Educação Ambiental deve ser desenvolvido a fim de ajudar os alunos a construir uma consciência global das questões relativas ao meio para que possam assumir posições afinadas com os valores referentes à sua proteção e melhoria. Para isso é importante que possam atribuir significado àquilo que aprendem sobre a questão ambiental. E esse significado é resultado da ligação que o aluno estabelece entre o que aprende e a sua realidade cotidiana, da possibilidade de estabelecer ligações entre o que aprende e o que já conhece, e também da possibilidade de utilizar o conhecimento em outras situações. A perspectiva ambiental oferece instrumentos para que o aluno possa compreender problemas que afetam a sua vida, a de sua comunidade, a de seu país e a do planeta. Muitas das questões políticas, econômicas e sociais são permeadas por elementos diretamente ligados à questão ambiental. Nesse sentido, as situações de ensino devem se organizar de forma a proporcionar oportunidades para que o aluno possa utilizar o conhecimento sobre Meio Ambiente para compreender a sua realidade e atuar sobre ela.

Com a participação de todos é possível diminuir os impactos negativos ao meio ambiente e a escola tem um papel fundamental nessa busca por melhor qualidade de vida. Através dela se leva a informação, conhecimento, educação e acesso. A educação ambiental é fundamental para a formação de cidadãos reflexivos, conscientes da importância da preservação do ambiente em que vivem, garantindo um futuro sustentável.

Falando de consciência no que diz respeito à sustentabilidade, temos os chamados “Educadores Ambientais” que buscam sensibilizar e conscientizar as pessoas quanto à questão do meio ambiente: como ele funciona como as pessoas dependem dele para viver e como as pessoas o afetam. (Pereira, 2012)

São grandes os problemas existentes, porém, maior ainda é a necessidade de abordar o tema da complexidade ambiental, onde o mundo globalizado com seus diversos desafios acaba deixando as questões ambientais para segundo plano.

Os grandes acidentes envolvendo usinas nucleares e contaminações tóxicas de grandes proporções ou outros acidentes ao redor do mundo forçaram a sociedade repensar algumas atitudes, no entanto, a questão da sustentabilidade assume neste novo século um papel mais significativo, já não é novidade o termo “sustentabilidade”, embora sua importância sempre tenha existido. O conceito de desenvolvimento sustentável e práticas sustentáveis, surgem nesta crise em decorrência da globalização, da destruição desenfreada, do desmatamento irracional, da exploração de recursos, entre outros e serve para nos certificar que se não dermos um basta na maneira como agimos e pensamos, determinadas ações acabam sendo irreversíveis do ponto de vista humano.

Muitos planos ou metas são delimitados ao redor do mundo (por exemplo: Rio 92, Agenda 21), mas os resultados não são expressivos. Tanto os do suporte governamental, quanto os de ONG's ao redor do mundo, mas vale salientar que assim mesmo representam muito dentro da sociedade, e são mais efetivas do que ações privadas ou públicas, com ou sem apoio privado.

A ideia de sustentabilidade implica a premissa de que é preciso definir limites às possibilidades de crescimento, antes de especificar metas para depois “remediar a situação”; quaisquer iniciativas devem levar em conta a existência de interlocutores e participantes sociais que são relevantes e ativos por meio de práticas educativas com senso de corresponsabilidade e de valores.

## **1.2 - CRONOLOGIAS DA HISTÓRIA DO PNEU**

Em 1844, Charles Goodyear inventou a borracha vulcanizada, que foi depois utilizado para criar o pneu.

Em 1888, John Dunlop inventou o pneumático, x para suas bicicletas.

Em 1895, André Michelin foi a primeira pessoa a usar pneus pneumáticos em um automóvel, porém, sem êxito.

Em 1903, P.W. Litchfield da Goodyear Tire Company patenteou o primeiro pneu tubeless, que, no entanto, não foi explorada comercialmente até 1954.

Em 1904, foram introduzidas as rodas removíveis, que permitiram aos motoristas arrumarem seus próprios pneus.

Em 1908, Frank Seiberling inventou pneus com ranhuras para uma melhor tração na pista.

Em 1910, BF Goodrich Company inventou pneus com uma vida mais longa através da adição de carbono à borracha.

Em 1911, Philip Strauss inventou o primeiro modelo de pneu bem sucedido, combinando um pneu com um tubo no interior cheio de ar.

Em 1937, Goodrich também inventou o primeiro pneu de borracha sintética, feita de uma substância patenteada chamada Chemigum.

([www.pneusfacil.com.br/historia\\_fatos\\_pneus](http://www.pneusfacil.com.br/historia_fatos_pneus)).

### **1.2.1 - INÍCIO DAS ATIVIDADES DE PNEUS NO BRASIL**

Em 1936 é o começo das atividades da indústria de pneumáticos no Brasil (pneu Brasil) que em seu primeiro ano fabrica mais de 29 mil pneus.

De 1938 a 1942 grandes fabricantes mundiais passam a produzir pneus no país.

Em 1960 é criada a Anip (Associação Nacional da Indústria de Pneumático). Que inicialmente tinha a participação das empresas Bridgestone, Goodyear e Pirelli.

Em 1999 a Michelin se torna associada com sua fábrica no Rio de Janeiro. Nesse mesmo ano começa o Programa Nacional de coleta e destinação de pneus inservíveis em conformidade com a Resolução do CONAMA N° 416/2009

Art. 1° As empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos ficam obrigadas a coletar e dar destinação final, ambientalmente adequada, aos pneus inservíveis existentes no território nacional na proporção definida nesta Resolução relativamente às quantidades de fábricas ou importados.

O IBAMA é o responsável pela fiscalização das empresas importadoras, fabricantes, destinadoras de pneus que precisam ter CADASTRO TÉCNICO FEDERAL.

A Reciclanip é uma empresa sem fins lucrativos criados pelos fabricantes de pneus novos Bridgestone, Continental, Goodyear, Michelin, Pirelli e Dunlop. O foco dessa entidade é coletar e destinar pneus inservíveis no Brasil.

No Brasil todo há pontos de coleta, só no estado de São Paulo existem 241 pontos de coletas.

Em 2004 eram 85 pontos de coleta em todo o país, em 2015 chegou a 1008 pontos, o que vem acrescentando aspectos positivos. Isso se comprova no balanço anual do

Programa de coleta e destinação de pneus inservíveis, divulgado pelo IBAMA no Relatório de Pneumáticos anual.

Aqui no Brasil, os fabricantes de pneus novos, arcam com todos os custos da coleta e destinação dos pneus inservíveis, como transporte, trituração, coleta e destinação final dos pneus inservíveis. Desde então os investimentos foram de R\$ 551 milhões até dezembro de 2013.

No Brasil, os pneus inservíveis são reaproveitados de diversas formas, como combustível alternativo para indústrias de cimento, na fabricação de solados de sapatos, em borrachas de vedação, dutos pluviais, pisos para quadras poliesportivas, pisos industriais, asfalto-borracha e tapetes para automóveis.

Existem diversos tipos de pneus destinados aos diferentes tipos de veículos, sendo os pneus para automóveis os mais comuns. Inevitavelmente, todo pneu se torna inservível, transformando-se em um resíduo com potencial de causar danos ao meio ambiente e à saúde pública, pois sua principal matéria-prima, a borracha vulcanizada, é de difícil degradação (Mansor, 2010).

Os pneus são usados para uma variedade de objetivos importantes. Além de suportar o peso de seu veículo, também amortecem impactos, buracos e outras irregularidades na estrada. Mais importante, os pneus fornecem a tração necessária que é vital para você acelerar, dirigir, frear e manter a estabilidade nas mais variadas condições de estrada. Contudo, apenas uma pequena parte do pneu - quase do tamanho de um cartão-postal - fica em contato com o chão à medida que ele roda. O peso de um pneu de automóvel varia entre 5,5 e 7,0 kg e o de um pneu de caminhão varia entre 55 e 80 kg. É formado por material de difícil decomposição, que leva aproximadamente 600 anos, não é biodegradável (Andrietta, 2002).

### **1.2.2 - MAIORES EMPRESAS DE PNEUS DO MUNDO**

A maior fabricante de pneus do mundo atualmente é a Bridgestone é japonesa e fundada em 1931. Hoje com mais de 141 unidades em 24 países. A segunda maior fabricante atualmente é a Michelin, uma empresa Francesa, fundada em 1888.

### 1.2.3 - FÁBRICAS NO BRASIL

Estas são as fábricas de pneus que há no Brasil atualmente: Goodyear, Continental, Pirelli, Bridgestone, Firestone, Yokohama, Michelin, Dunlop, Maggion, Bética. As únicas fábricas que são 100% nacional são Maggion e Bética.

### 1.2.4 - APROVAÇÃO PELO INMETRO

Todos os pneus fabricados ou importados para o Brasil têm que ter a estampa do INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial que é o órgão do Governo Federal responsável pelo estabelecimento de programas de avaliação de conformidade, ou seja, verificar se um produto é produzido conforme os requisitos mínimos necessários e assim, assegurar que pneus de má qualidade não sejam vendidos no Brasil. Se não tiver essa estampa pode ser um sinal que o pneu é falsificado. O selo deve ser algo parecido a este mostrado abaixo.



Figura 1 ([www.pneusfacil.com.br/historia\\_fatos\\_pneus](http://www.pneusfacil.com.br/historia_fatos_pneus))

A figura 2 descreve as partes e os respectivos componentes de um pneu radial de automóvel.

Estrutura de um pneu radial.

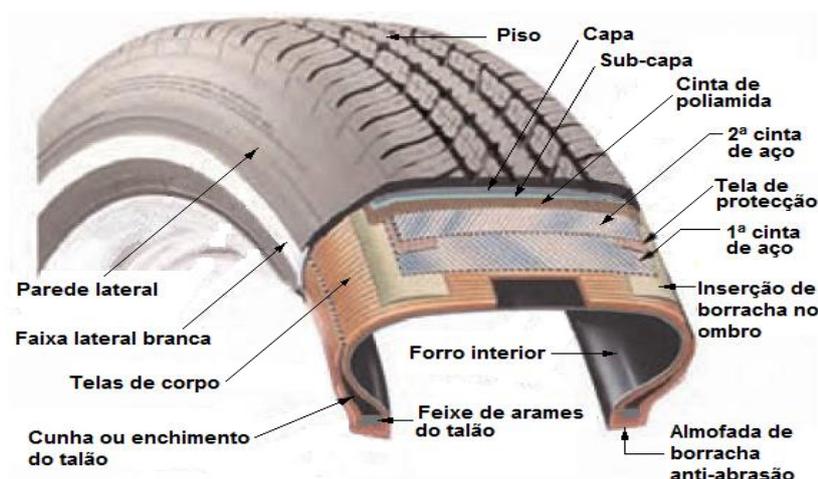


Figura 2: ([http://ctborracha.com/?page\\_id=8919](http://ctborracha.com/?page_id=8919))

## 2. JUSTIFICATIVA

O presente trabalho pretende sensibilizar a população através da Educação Ambiental, promovendo ações e atitudes pessoais e empresariais, voltada para o descarte adequado de pneus que já não servem para sua função original. Esse material inservível quando abandonado em curso d'água, terrenos baldios, via pública, ferro velho ou recicladora à céu aberto, potencializam riscos à saúde humana contribuindo para ocorrência de enchentes que disseminam doenças, uma das principais delas é a Leptospirose; o pesquisador Lagarinhos concluiu que por não sofrer biodegradação a disposição de pneus em aterros sanitários torna-se inadequada por se tratar de um resíduo volumoso que causa a contaminação do solo, e diminui significativamente a vida útil do mesmo; quando queimados poluem a atmosfera liberando substâncias perigosas no ar capazes de produzir danos à saúde pública como a perda de memória, imunodepressão, danos nos rins, fígado e pulmões etc. No solo podem poluir os lençóis freáticos. Além disso, contribuem para a disseminação de um grave problema de saúde pública na atualidade, pois favorecem a proliferação de mosquitos como o *Aedes aegypti* que transmite a Dengue, a Doença Aguda do vírus Zika e a Febre do Chikungunya. (Mansor, 2010). Os ovos do *Aedes aegypti* são capazes de resistir a longos períodos de dessecação, que podem se prolongar por mais de 01 ano. Já foi observada a eclosão de ovos com até 450 dias, quando colocados em contato com água.

Essa capacidade de resistência dos ovos do *Aedes aegypti* à dessecação é um sério obstáculo para sua erradicação. Esta condição permite que os ovos sejam transportados por grandes distâncias, em recipientes secos, tornando-se assim o principal meio de dispersão do inseto, o que é chamado de dispersão passiva. No caso do *Aedes aegypti*, quando comparada a outras espécies é provável que haja mais transporte passivo de ovos e larvas em recipientes do que dispersão ativa pelo inseto adulto, pois é pequena a sua capacidade de dispersão pelo voo que poucas vezes excede 100 m, entretanto já foi demonstrado que uma fêmea grávida pode voar à uma distância muito maior em busca

de local adequado para a ovo posição, quando não houver recipientes adequados nas proximidades. Portanto, podemos concluir que a dispersão à grandes distâncias se dá geralmente como resultado do transporte dos ovos em recipientes. E é importante acrescentar que quando o *Aedes aegypti* está infectado pelo vírus da dengue, é possível haver transmissão transovariana destes, de maneira que , em variável percentual, as fêmeas filhas de um espécime portador do vírus, podem já nascem infectadas.

As pesquisas em domicílios e estabelecimentos comerciais de Curitiba, realizadas pelos agentes do Programa de Erradicação do *Aedes aegypti* - PEAA, confirmaram que a grande maioria dos reservatórios, nos quais há presença de larvas do *Aedes aegypti*, são pneus locados geralmente em Pontos Estratégicos ( depósitos de materiais de construção, transportadoras, borracharias, empresas de desmanche, ferro-velho entre outros).

No início do século XX, a identificação do *Aedes aegypti* como transmissor da Febre Amarela urbana impulsionou a execução de rígidas medidas de controle que levaram, em 1955 , à erradicação do mosquito no país. Em 1958, o país foi considerado livre do vetor pela OMS. No entanto, a erradicação não cobriu a totalidade do continente americano. A hipótese mais provável para explicar a reintrodução do mosquito no Brasil é a dispersão passiva do vetor, através de deslocamentos humanos marítimos e terrestres, dinâmica facilitada pela grande resistência dos ovos do *Aedes* ao ressecamento. No Brasil, o relaxamento das medidas de controle após erradicação do *Aedes aegypti* permitiu sua reintrodução no país no final da década de 1960. Hoje o mosquito é encontrado em todo o país. De acordo com Zilda Veloso, gerente de resíduos perigosos do MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE-MMA, (VELOSO, 2010), na destinação final dos pneus inservíveis através do transporte de um local para outro, de uma cidade para outra pode ocorrer à disseminação de vetores entre eles do mosquito *Aedes aegypti*. O Comitê de Saúde Ambiental de Quebec, no Canadá, observou que o transporte de pneus usados de uma região para outra foi identificado como o principal fator por trás da propagação do *Aedes albopictus* nos Estados Unidos (VELOSO, 2010).

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GERAL**

Resgatar a importância da Educação Ambiental e fomentar a necessidade dos descartes corretos dos pneus inservíveis com o intuito de minimizar os impactos ambientais, danos e agravos à saúde, contribuindo dessa forma para a eliminação de potenciais criadouros do mosquito *Aedes aegypti*, vetor da Dengue, Febre do Chikungunya e da Doença Aguda do vírus Zika .

Realizar atividades educativas reutilizando pneus inservíveis. Promover essa ação principalmente junto à população que vive em áreas vulneráveis e onde o descarte de forma inadequada é mais frequente, trazendo maiores riscos ao meio ambiente e à saúde pública.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Promover através da Educação Ambiental, a observação e o cumprimento da Resolução CONAMA, informando quais os responsáveis pelo descarte de pneus inservíveis e como encaminhar esse material para descarte legal, conforme a hierarquia exige;
- Elucidar a população quanto aos riscos do descarte inadequado dos pneus inservíveis e indicar cooperativas que possam transformá-los em outros produtos, divulgando locais do rejeito adequado desse inservível e a quem compete à responsabilidade do descarte conforme determina a lei.
- Elaborar a construção de lixeiras e puffs entre outros objetos, reutilizando pneus que podem até tornar-se fonte de renda.
- Sugerir a utilização desse material transformado em instituições públicas e outros setores a fim de promover a educação ambiental.
- Empreender ações educativas em escolas, de início com alunos do ensino fundamental, podendo futuramente ser ampliado para o ensino médio assim como para outros setores de instituições públicas e privadas.
- Propor à direção da escola a criação de uma oficina de reutilização de pneus.
- Sensibilizar os alunos sobre a importância do descarte correto e da reutilização de pneus em desuso para que compreendam a magnitude da educação ambiental e sustentabilidade.

- Contribuir com ações educativas em escolas para o ensino básico, podendo ser ampliado para outros setores.

#### **4. DIAGNÓSTICO**

Os pneus inservíveis são um problema crescente no mundo todo resultando em prejuízos ambientais e de saúde pública e por não sofrer biodegradação sua disposição em aterros sanitários torna se inadequada por ser um resíduo volumoso que causa a contaminação do solo.

Embora exista regulamentação e fiscalização referente ao descarte inadequado de pneus essas ações são falhas, mesmo com todos os esforços que poder público, empresas e instituições vem adotando para evitar os acúmulos desses resíduos em vias públicas, aterros e em outros locais inadequados no intuito de minimizar os impactos negativos provocados por esses resíduos, tais atitudes são insuficientes.

Com o passar dos anos aumentou a necessidade de adotar medidas preventivas mais rigorosas, com o intuito minimizar os danos ao meio ambiente resultantes de ações passadas, de prevenir futuros impactos negativos e evitar que a situação se torne irreversível.

Algumas empresas através da inovação tecnológica vêm se esforçado na criação de pneus que causem menos danos ao ambiente, entre elas Goodyear e Bridgestone.

Segundo o DENATRAN, até Abril de 2015, o Brasil possuía cerca de 88 milhões de veículos emplacados. A grande maioria, 55%, é de automóveis, 22% são motocicletas, seguidos por 7,24% de caminhonetes. Poderíamos estimar em torno de 200 milhões de pneus em circulação apenas nessas modalidades de veículos.

Você já se perguntou para onde vão todos esses pneus quando não podem mais ser utilizados? Essa preocupação todos nós deveríamos ter ao comprar um pneu de determinada revenda, além de saber como os pneus foram produzidos.

Saber a procedência e também o destino dos pneus nos torna consumidores conscientes, mas, além disso, os fabricantes também devem fazer sua parte. A criação de pneus com maior vida útil, assim como uma política eficiente de reutilização aumentam a confiança no fabricante em questão e produz uma solução eficaz a favor do meio ambiente.

Uma das empresas que se preocupa com isso é a Pirelli. Dadas as terríveis condições das estradas brasileiras, os avanços tecnológicos têm melhorado a carcaça dos pneus fazendo com que eles tenham mais vida útil ao rodar em terrenos acidentados. Esses aumentos da resistência da carcaça em conjunto com reforços nas bandas de rodagem melhora a resistência ao impacto e à abrasão.

A Goodyear também tem dispensado esforços na criação de pneus sustentáveis. Em seu último conceito, ela apresentou um pneu que produz energia elétrica com o rolamento. Essa energia é direcionada às baterias de íons de lítio instaladas nos powertrains (principais componentes que geram potência para os veículos) de modelos híbridos, tornando esses modelos ainda mais sustentáveis ecologicamente.

Outro conceito apresentado pela Goodyear no último Salão de Genebra foi o chamado Tripple Tube. Esse pneu conta com três câmaras que se esvaziam e inflam de acordo com o terreno, melhorando o grip (aderência). A inovação aqui é devido à sua produção, que é feita de sílica derivada de cinzas de casca de arroz. A parte ruim é que a Goodyear já afirmou que não produzirá esses dois conceitos.

Já a Michelin afirma que 97% de seus pneus em fim de vida aqui no Brasil são recuperados de alguma forma. Entre essas maneiras estão a utilização desses pneus como fonte de energia ou como matéria bruta para produção de enchimentos, estradas, quadras de esporte, playgrounds e paredes à prova de som.

A Bridgestone em 2012, já havia produzido um pneu que segundo eles é 100% sustentável. A principal alteração é o material escolhido, a borracha natural de fibras de plantas, que tornam desnecessária a polimerização de produtos de petróleo.

Dessa forma, parece que as fabricantes são os heróis da história, mas temos que lembrar que existem leis no país que as obrigam a dar uma destinação final aos pneus inservíveis. Conforme consta no Art.16 da Resolução CONAMA N° 416, de 30 de setembro de 2009, que dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada.

O IBAMA, por meio da Coordenação de Controle de Resíduos e Emissões, vinculado à Coordenação Geral de Gestão da Qualidade Ambiental da Diretoria de Qualidade Ambiental, é responsável pelo controle e fiscalização da implementação da Resolução. Com este intuito, publicou em 18 de março de 2010, a Instrução Normativa n°. 01, que

institui o “Relatório de Pneumáticos: Resolução CONAMA n°. 416/2009”, inserido no Cadastro Técnico Federal/CTF, a ser preenchido pelos fabricantes e importadores de pneus novos, bem como pelas empresas destinadoras de pneumáticos inservíveis. (Relatório de Pneumáticos Ano 2012)

No ano de 2013 foram analisadas as informações consolidadas de 18 empresas e 623 importadoras.

Em 2014 as informações consolidadas de 18 empresas e 623 importadoras.

As informações têm como fonte os dados declarados pelas empresas fabricantes e importadores de pneus novos e empresas destinadoras de pneus inservíveis no cadastro técnico federal do IBAMA.

Quantidade total de pneus novos produzidos e importados em 2013 e 2014

Ano 2013	Ano 2014
Fabricado T – 1.009.265,02	980.193,60
Importado T – 348.716,32	333.716,13
Enviado para Montadora T – 372.616,88	276.650,51
Exportado T – 220.696,18	240.024,44

Quantidade de pneus novos colocados no mercado de reposição em 2013 e 2014.

Ano 2013	Ano 2014
53.330.334 unidades	55.055.077 unidades
764.668.28 toneladas	797.234.78 toneladas

A resolução CONAMA N° 416/2009 estabelece que para cada pneu novo comercializado para o mercado de reposição as empresas fabricantes ou importadoras deverão dar destinação adequada a um pneu inservível (relação 1x1).

O IBAMA diz que as empresas fabricantes e importadores de pneus colocaram no mercado 1.000 KG elas deverão dar destinação para 700 KG de pneus, levando em consideração que 30% do peso do pneu novo se desgastou. O IBAMA faz a fiscalização

nas empresas fabricantes e importadoras como nas destinadoras dos pneus inservíveis. Pois essas empresas têm seu CNPJ cadastrado no IBAMA.

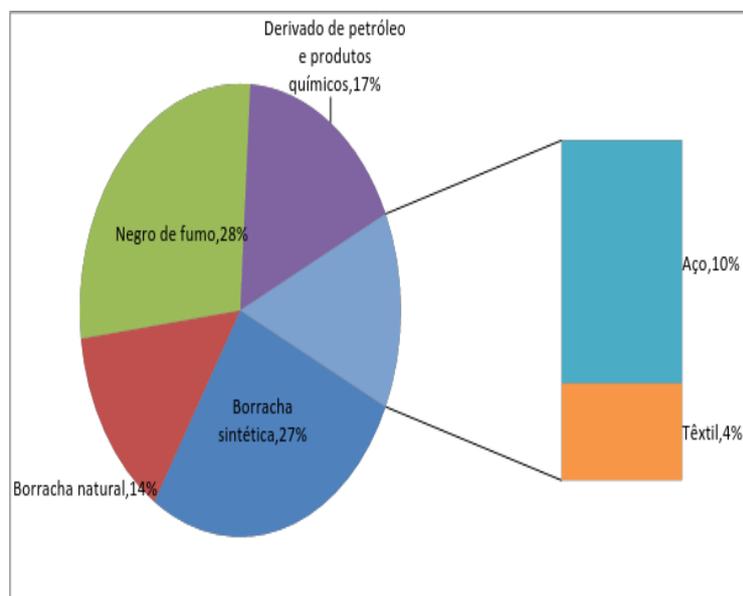
Em 2015 foram vendidos no Brasil 71,9 milhões de pneus e descartados 45,7 milhões (Revista pesquisa 2016).

Já no ano de 2016 houve uma queda na produção de pneus devido à crise.

Para fabricação de 01 pneu é preciso:

Borracha sintética	27 %
Borracha natural	14%
Negro de fumo	28%
Derivado de petróleo e produtos químicos	17%
Aço	10%
Têxtil	4%

Fonte: Resende 2004.



Fonte: Resende 2004

Para produzir a borracha natural é extraída a seiva da árvore seringueira, de origem amazônica.

A extração da borracha natural ocorreu entre a segunda metade do século XIX e início do século XX, o que trouxe grande prosperidade para a região norte, sendo algo muito importante para o desenvolvimento do país.

Podemos dizer que o pneu veio da natureza porque suas matérias primas são da natureza.

Assim como o homem veio do pó e ao pó voltará, assim o pneu que veio da natureza voltará à natureza.

Só que aí é que mora o perigo. Quando ele volta á natureza, de forma incorreta, causa grande impacto ao meio ambiente. Mas Graças a Deus, nem tudo está perdido. Entra em cena a Logística Reversa.

O que é Logística Reversa?

A Logística Reversa é um dos instrumentos para a aplicação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305 de 02/08/2010):

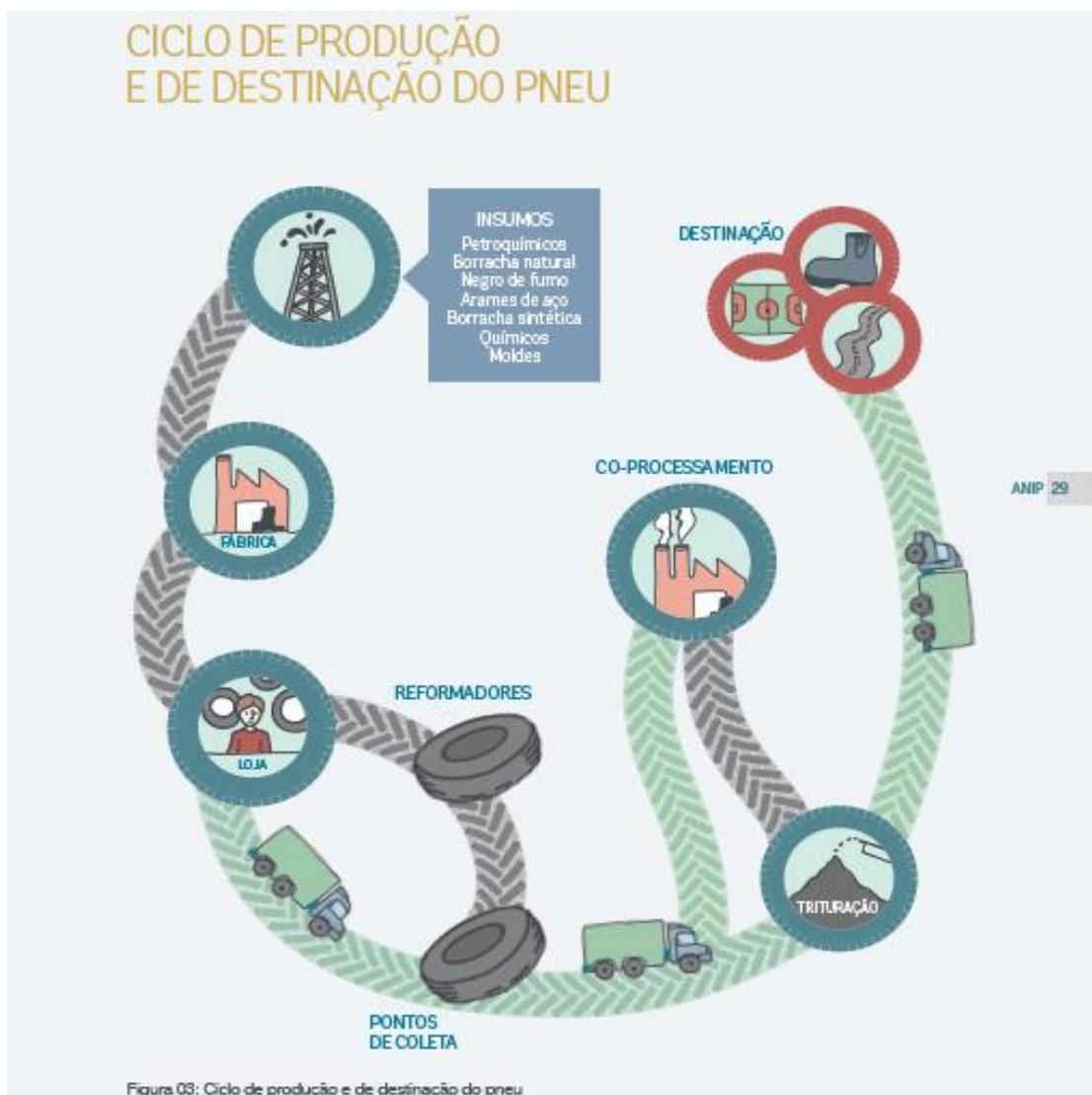
A implantação do Sistema de Logística Reversa é mais um elemento rumo ao desenvolvimento sustentável do planeta, pois possibilita a reutilização no consumo de matérias primas.

Por que é importante a Logística Reserva do pneu?

E importante por que:

1º a cadeia produtiva como fornecedores, fabricantes, indústria automotiva e revendedores obtém lucros com a economia de matérias primas;

2º os pneus inservíveis tem uma destinação ecologicamente correta. Os mesmo são coletados em pontos de coletas e nas Subprefeituras e transportados às empresas de trituração, que os transforma em pedaços de borracha que podem ser moídos com separação do aço e tecido para gerar novos produtos como asfalto, borracha, pisos, tapetes, ou destinação a cogeração energética, substituindo outros combustíveis.



De acordo com a Reciclanip, de 1999 à 2014, a entidade contabilizou para destinação correta, mais de 3 milhões de toneladas de pneus inservíveis equivalente a cerca 600 milhões de pneus de automóveis.

Em 2014 a Reciclanip coletou e destinou corretamente 445.000 toneladas de pneus inservíveis, o que equivale a 89 milhões de pneus de automóveis de passeio.

Com a destinação correta em 2014 69,7 % dos pneus inservíveis foram destinados como combustível alternativo para a indústria de cimento.

Em segundo lugar está a destinação fabricação de granulado e pó da borracha para utilizar em artefatos de borrachas, correspondendo 17,8% que utiliza o pneu inservível como matéria prima para fabricar solado de sapato, dutos pluviais que representam 6%. O aço corresponde 6,5% e é também reaproveitado.

#### **4.1 IDEIAS QUE SALVAM O MEIO AMBIENTE**

Uma ideia desenvolvida na cidade de Recife está ajudando a minimizar a proliferação do mosquito da dengue nas localidades e ainda beneficiando o meio ambiente. Montanhas de pneus descartados sempre lotam o galpão da coleta seletiva da cidade, visto que os caminhões responsáveis pela coleta passam em todos os bairros, fazendo a retirada dos pneus, que são a morada preferida do mosquito da dengue.

O Brasil produz uma enorme quantidade de pneus, com isso, o descarte de maneira incorreta é uma ameaça para o meio ambiente. Então, transformar o lixo e o problema em matéria prima e ainda gerar lucro, em parceria com a tecnologia, que tem sido uma grande, é que se pode desejar, pois do pneu tudo se aproveita.

Em uma empresa do Recife, todos os pneus velhos recebidos se transformam em novos produtos. A tecnologia empregada na fabricação foi adaptada por uma organização ambientalista.

O processo inicial é simples e os pneus são cortados, colocados em caldeiras aquecidas a 400 graus de temperatura e cada duzentos pneus derretidos dão origem a aproximadamente 250 litros de óleo, além de 300 quilos de carvão mineral e 150 quilos de aço e como tudo é ecologicamente correto, ainda o gás que é utilizado para alimentar as caldeiras.

O óleo e o carvão produzidos voltam para as indústrias na forma de combustível. Já o aço é aproveitado ali mesmo pelas metalúrgicas. Além de tudo, o pneu usado na forma triturada é usado na produção de asfalto de borracha, muito mais durável e eficiente.

O caminhão ecológico é sempre muito esperado pelos moradores, pois percorre as ruas de Recife tapando todos os buracos que encontra. A primeira camada usada no procedimento é a de brita. Depois, é colocada uma mistura com asfalto e, finalmente é inserida a camada com os grãos de pneus. Tudo fica perfeito, e ainda agrada ao meio ambiente.

Os testes científicos que foram feitos indicam que o asfalto feito a partir da reciclagem de pneus pode durar de três a cinco anos. E assim, de buraco em buraco, de acordo com

a empresa, cada caminhão ecológico segue retirando da natureza uma média de 21 mil pneus por ano, o que significa menos impacto ambiental e mais saúde para a população.

(<http://www.biomania.com.br/bio/?pg=artigo&cod=3941>)

#### **4.2 - BENEFÍCIOS SUSTENTÁVEIS DO REAPROVEITAMENTO DE PNEUS**

Sabe-se, de acordo com estudos realizados, que um pneu demora em média até 600 anos para chegar à decomposição. Somente em nosso país são produzidos, em média, mais de 40 milhões de pneus por ano. E nesse número se encontra o grande desafio: dar uma finalidade econômica e ambientalmente correta para o pneu inservível, ou seja, aquele que não pode ser mais recauchutado ou mesmo reformado, visto que pode causar acidentes, devido a sua fragilidade.

Não precisa ser especialista no assunto, para saber que pneu desgastado atrapalha a estabilidade do carro, põe em risco a segurança e ainda causa diversos danos ao meio ambiente, especialmente quando descartado no local errado. Isso ocorre com frequência, pois muitos não têm consciência de que é possível fazer a reciclagem desse produto e dos benefícios resultantes ao ambiente e à saúde.

Quando rodamos a cidade, é possível encontrar pneus jogados em lixões, ruas, rios e até no fundo dos quintais. As consequências dessa prática, todos já sabemos qual é:

- Danos ao meio ambiente;
- Agravos de saúde decorrentes de enchentes, e doenças como a Dengue, a Febre do Chikungunya e a Doença Aguda do vírus Zika, que são transmitidas por mosquitos que se desenvolvem na água parada de pneus descartados de forma inadequada e que podem transportar ovos desses mosquitos por longas distâncias. (BioMania)

#### **4.3 - RECICLAGEM**

Hoje em dia já não há mais razão para jogar pneus em aterros, já que existem novas maneiras para reciclá-los e ainda muitas sendo desenvolvidas. O fato de ocuparem muito espaço em aterros tem sido o maior problema, 75% do pneu estão vazios e não se sabe exatamente quanto levará para se decompor, acarretando assim o risco de não

haver mais espaço em aterros para armazená-los. Uma vez que você trocar seu pneu usado por um novo há dois destinos que seu pneu pode seguir. Se estiver em boas condições, ele poderá ser enviado para as fábricas de remold, onde seu pneu ganhará uma nova vida. Ou, seu pneu será cortado em pedaços para ser reutilizado.

Algumas empresas utilizam as seguintes maneiras de se reaproveitar os pneus usados: Conforme anexo disponibiliza (PneusFácil)

## **5. PLANO DE AÇÃO**

Considerando que os pneus inservíveis são um problema mundial devido a suas dimensões e lenta degradação, ocasionando impactos negativos ao meio ambiente e à sociedade afetando diretamente a qualidade de vida da população por colaborar para a ocorrência de agravos à saúde, em decorrência disso observou-se a necessidade de promover a importância do descarte correto assim como de enfatizar a continuidade da educação ambiental permanente no âmbito da educação formal e não formal.

Quando um pneu não pode ser mais aproveitado para sua função original, ainda assim serve como matéria prima para a confecção de diversas outras coisas, que vão desde a fabricação de uma simples sandália até a pavimentação de uma importante autoestrada, na fabricação do que chamamos de asfalto ecológico, feito a partir do pó do pneu reciclado.

Sem mencionar que, se usarmos um pouco de criatividade, os pneus podem ser tornar ótimos aliados na decoração de uma residência ou ambiente comercial. Para isso, há diversas formas de se reaproveitar os pneus, mas, para que isso aconteça de uma forma saudável, é preciso seguir algumas regras básicas:

- Descartar os pneus somente nos locais apropriados, como por exemplo, diretamente nas concessionárias. Geralmente, elas se responsabilizam por enviar os produtos a uma empresa que faça seu recolhimento ou que seja responsável pela reciclagem dos mesmos.
- Prolongar ao máximo a vida útil dos pneus, fazendo o alinhamento sempre que necessário, além do rodízio e balanceamento com certa frequência. É ideal também

mantê-los sempre calibrados. A perda da pressão nos pneus causa uma diminuição em sua vida útil;

- Respeitar a capacidade máxima de carga suportada pelos veículos.

A proposta é elaborar um projeto multidisciplinar de Educação Ambiental nas escolas de ensino básico. Participando desse trabalho educativo, os alunos receberão informações sobre todas as etapas de fabricação, uso e destinação adequada de pneus, assim como de todos os problemas decorrentes do descarte inadequado deste produto. Espera-se com isso formar cidadãos mais conscientes e responsáveis.

Serão realizadas ações educativas pelos Técnicos de Vigilância em Saúde nas escolas com alunos do ensino básico, junto com os professores e direção da unidade, abordando esse assunto negligenciado pela humanidade - descarte de pneus na natureza. Serão envolvidos também os Agentes Comunitários, Agentes de Endemias, Subprefeitura, Conselho Gestor, ONG'S, Lideranças Comunitárias, assim como também microempresários e a sociedade civil, através de convites para a participação nesta ação.

A proposta será feita no início do ano letivo, quando os docentes em planejamento podem incluir essa ação na grade curricular. Contudo essa ação deverá ser intensificada nas escolas no segundo semestre, antecedendo o período epidêmico quando as condições ambientais favorecem a eclosão dos ovos dos mosquitos vetores da Dengue, da Febre do Chikungunya e da Doença Aguda do vírus Zika que são doenças que têm mobilizado todas as autoridades em saúde pública. Será apresentada através de reuniões com diretor da escola, coordenador e professores de Ciências, Biologia, Física e Química para discutir a parte teórica e o professores de Educação Artística para a parte prática. Nessa reunião serão apresentadas todas as informações levantadas sobre o processo de fabricação, ciclo de vida útil, e de legislação acerca dos pneumáticos informando a respeito do descarte final do produto, e de quem é essa responsabilidade em conformidade com a legislação vigente e à qual órgão compete a fiscalização do mesmo. Ressaltando a problemática relacionada ao descarte indevido de pneus inservíveis no ambiente, principalmente as questões que envolvem os riscos à saúde da população residente em áreas periféricas que são socialmente vulneráveis e menos informadas, onde o descarte no ambiente e de forma inadequada é mais frequente.

O objetivo é promover através da Educação Ambiental, o cumprimento da Resolução do CONAMA N° 416/2009, que diz que “é responsabilidade de todo o descarte adequado dos pneus”. Essa ação contribuirá com o empoderamento desta população, além de promover benefícios ambientais e reduzir a dispersão passiva de vetores de doenças como a Dengue, Febre do Chikungunya e Doença Aguda do vírus Zika. Tendo como foco a conscientização/sensibilização sobre o uso sustentável do pneu, e como alternativa para a reutilização desse produto é realizada uma atividade prática em aula de educação artística ou em oficina junto com os Técnicos em Saúde para a confecção da lixeira sustentável.

### **5.1 METODOLOGIAS DE TRABALHO**

Para a reunião nas escolas, será preparada uma apresentação em PowerPoint, com subsídios para que os professores de cada matéria envolvida com a ação possam desenvolver o tema na sala de aula, por meio de ações educativas, placas lúdicas, rodas de conversas, peças teatrais, PowerPoint e gincanas. De preferência devem trabalhar em conjunto e em determinado momento culminando com a realização da atividade prática.

Serão coletados pneus pelos Técnicos de Vigilância de Saúde nas vias públicas e levados para as escolas para confecção de lixeiras. Os modelos de lixeiras de grande durabilidade serão utilizados nas salas de aula.

O material básico para a atividade é: (1) os pneus inservíveis que não terão custo e mais: (2) Rolo de Arame RS10,00 reais (3)-Tinta spray RS 30,00 reais.

Ferramentas fornecidas pelas escolas.

### **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Espera-se com o presente trabalho a sensibilização e conscientização da população para o descarte correto dos pneus inservíveis na natureza. Depois de analisar os efeitos negativos do descarte inadequado desse inservível, foi decidido estudar esse assunto com o propósito de desenvolver o tema “Educação Ambiental: Reutilização dos pneus para a redução de danos ao meio ambiente e à saúde em micro áreas vulneráveis”.

O presente projeto tem como objetivo contribuir com a Educação Ambiental enfatizando os problemas ambientais causados pelos pneus inservíveis, bem como expor sua história, processo de fabricação, seu ciclo de vida final e as legislações vigentes como a Resolução CONAMA nº416/2009 e o órgão responsável pela fiscalização deste produto o IBAMA.

O público alvo serão crianças e jovens em áreas de vulnerabilidade, onde pode se observar os impactos de forma mais frequente e orientar esses jovens à práticas mais adequadas, visto que atualmente estes mesmos jovens são expostos a ações degradantes como o descarte de pneus inservíveis de forma irregular, sem receberem informações dos malefícios que esse inservível causa tanto ao meio ambiente quanto à saúde da população na qual estão inseridos, em especial como criadouro do mosquito *Aedes Aegypti*. Ajustar sua maneira de pensar, a fim de defendê-los deste mau exemplo de atitude que está cada dia mais comum e são aceitas como normais. Além disso, a atividade prática da confecção de lixeiras com o inservível possibilita visualizar e conscientizar a questão do lixo reutilizável ou reciclável produzido por eles mesmos.

Neste momento é impossível saber a data da conclusão deste trabalho e o grau de sua amplitude. Serão lançadas algumas sementes que o tempo se encarregará de dizer se geraram os resultados esperados.

Este trabalho foi mais um pequeno passo no processo contínuo de crescimento dos autores como pessoas, como equipe e como profissionais em saúde. O caminho desbravado na consolidação deste trabalho foi novo. É um caminho que abre outras opções e que solicita tomada de decisões.

Dos autores fica a reflexão: “Não sabemos se somos hoje profissionais melhores do que éramos ontem. Mas somos seguramente profissionais diferentes”.

## REFERÊNCIAS

Andrietta JM, Miguel PAC . Os Benefícios da Utilização do Método QFD no Desenvolvimento de Produto em uma Empresa que adotou o Seis Sigma [Apresentação no XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção; 2002 out 23-25-Curitiba, PR, Brasil]

Biomania- Benefícios sustentáveis do Reaproveitamento de Pneus[internet]. [acesso em 20 set de 2016]. Disponível em: <http://www.biomania.com.br/bio/?pg=artigo&cod=3941>

ChipsAway. Saiba a importância dos pneus sustentáveis [internet].2015[acesso em 08 set 2016].Disponível em: <http://www.chipsaway.com.br/>

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente (Brasil). Resolução de Nº 416, de 30 de setembro de 2009. Prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências. Diário oficial da união 16 out 2009

DMAE- Departamento Municipal de Água e Esgoto de Uberlândia. Fossa Sética Sustentável [internet]. 2016[acesso em 08 set de 2016]. Disponível em: <http://www.recicloteca.org.br/wp-content/uploads/2016/06/Fosse-s--ptica-sustent--vel.pdf>

Dos Anjos MB. Educação Ambiental na abordagem interdisciplinar: experiência do Colégio Cenecista Capitão Lemos Cunha. Rio de Janeiro: UFRJ, 1996.

Lagarinhos CAF, Tenório JAS. Logística Reversa dos Pneus Usados no Brasil. Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais, EPUSP[Acesso em 07jul de 2016] Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=47025655002>

Mansor MTC, Camarão TCRC, Capelini M, Kovacs A, Filet M, Santos GA, Silva AB. Resíduos Sólidos/ Caderno de Educação Ambiental 6, São Paulo: SMA,2010

MMA. Relatório de Pneumáticos Ano 2012 [Acesso em 07 jul de 2016] Disponível em: [file:///C:/Users/d806321/Downloads/relatrio%20pneumaticos%20-%20%20final%202012%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/d806321/Downloads/relatrio%20pneumaticos%20-%20%20final%202012%20(1).pdf)

MEC -Ministério da Educação [internet]. PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS MEIO AMBIENTE SAÚDE[acesso em 12 nov de 2016]. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro091.pdf>

MEC- Ministério da Educação[internet]. PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS APRESENTAÇÃO DOS TEMAS TRANSVERSAIS ÉTICA [acesso em 2 nov de 2016].Disponível em:<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro081.pdf>

Oliveira JO, Castro R. Estudo da Destinação e da Reciclagem de Pneus Inservíveis no Brasil [Apresentação no XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção; 2007 out 09-11- Foz do Iguaçu, PR, Brasil]

PneusFácil. História e fatos sobre o pneu[Internet]2008[Acesso 08 set de 2016]Disponível em: [https://www.pneusfacil.com.br/sobre\\_pneusfacil](https://www.pneusfacil.com.br/sobre_pneusfacil)

Reciclanip. O ciclo sustentável do pneu[internet]2007[acesso 2016 outubro 18].Disponível em: <http://www.reciclanip.org.br/v3/> Acesso em 10:51 AM 18 out 16

SÃO PAULO (Estado) Secretaria do Meio Ambiente. Coordenadoria de Educação Ambiental. Manual do EcoCidadão. São Paulo: SMA/CEA, 2012 [Acesso em 10 jul de 2016]Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/cea/files/2013/04/Adulto.pdf>

Silveira E, Reciclagem de pneus. Revista FAPESP. Ed 246- Agosto- 2016[Acesso em 15 out de 2016]. Disponível em: <http://revistapesquisa.fapesp.br/2016/08/19/reciclagem-de-pneus/>

Veloso ZMF. Ciclo de vidas dos pneus Ministério do Meio Ambiente [internet]. 2010[Acesso em 09 out2016]. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/painelsetorial/palestras/Zilda-Maria-Faria-Veloso-Ciclo-Vida-Pneus.pdf>

## **ANEXO**

### **DEFINIÇÕES:**

A seguir são listados e conceituados os termos específicos utilizados neste relatório, conforme constantes na Resolução CONAMA nº. 416/2009.

### **PNEU OU PNEUMÁTICO**

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

### **PNEU NOVO**

Pneu, de qualquer origem, que não sofreu qualquer uso, nem foi submetido a qualquer tipo de reforma e não apresentam sinais de envelhecimento nem deteriorações, classificado na posição 40.11 da Nomenclatura Comum do MERCOSUL NCM.

### **PNEU USADO**

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

### **PNEU INSERVÍVEL**

Pneu usado que apresente danos irreparáveis em sua estrutura não se prestando mais à rodagem ou à reforma.

### **DESTINAÇÃO AMBIENTALMENTE ADEQUADA DE PNEUS INSERVÍVEIS**

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

### **PONTO DE COLETA**

Local definido pelos fabricantes e importadores de pneus para receber e armazenar Segundo dado do RELATÓRIO ANUAL DE PNEUMÁTICO DA RESOLUÇÃO CONAMA referente o ano de 2014. Existem 1.558 pontos de coleta de pneu inservíveis Cadastrado no Brasil com a capacidade total de 3.701.954 unidades. Todo o Estado de São Paulo tem capacidade de 1.308.796 sendo que só o Município de São Paulo tem capacidade de coletar 31.970 unidades de pneus inservíveis em 36 pontos de coleta.

**RECICLAGEM DE ULTRA-SOM**

É um processo onde um ultra-som poderoso é aplicado na borracha enquanto está sendo extrudada. Isto faz com que a borracha extrudada fique bem macia, como um material novo que pode ser moldado em produtos novos de borracha.

**PYROLYSIS DE PNEU**

É um processo que esquenta o pneu usado num ambiente fechado sem oxigênio. Este forno derrete o pneu até chegar a sua matéria original. Há muitas maneiras de derreter o pneu e, dependendo de como é aquecido pode produzir diferentes subprodutos. A forma mais inovadora, a electromagnética, produz subprodutos de metal, gás e óleo artificial.



*.Máquinas de Pyrolysis (Foto: entiretechnology.com)*

**RECICLAGEM DE MICROONDAS**

É um método novo de reciclar que converte o pneu usado para suas matérias originais, que incluem gasolina diesel, metal e carvão preto. O melhor deste processo, é que é barato e pode completar o processo de reciclagem, criando pneus novos utilizando os pneus usados.



*Máquinas de Microondas (Foto: elitechoice.org)*

### **MECÂNICO-QUÍMICO RECICLAGEM**

Reciclagem Mecânico-Químico Esta é uma combinação de processo químico e de moagem que consegue desvulcanizar resíduos do pneu. Este processo funciona tão bem que sua composição pode ser vendida no mercado para outros fins.

Há muitos produtos que podem ser criados a partir dos pneus reciclados, podem ir além da imaginação. Ao separar os arames de metal da borracha, segue alguns produtos que são feitos a partir do pneu reciclado.



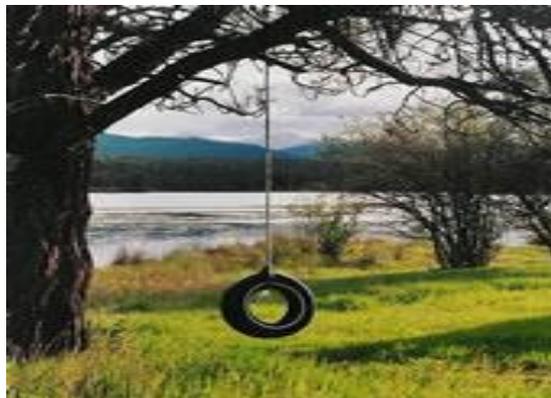
*A borracha triturada para misturar com ou asfalto para criar rodovias (scrappygreen.org)*

Veja como você pode aproveitar seu pneu usado de maneiras criativas:

1. Vasos de Flores



2. Balanço (Foto: upsata.com)



3. Parede  
Contra

Deslizamento (Foto: midwestpermaculture.com)



*\*Muito cuidado ao deixar pneus no jardim para que a água não se acumule nele e cabe criando um foco da Dengue.*

**BOAS PRÁTICAS**

O Departamento Municipal de Água e Esgoto (DMAE) da prefeitura de Uberlândia – MG desenvolveu uma fossa séptica sustentável que reaproveita pneus de caminhão. A iniciativa reaproveita um material que iria para o lixo (e que seria um problemão) e ao mesmo tempo contribui para melhorar o saneamento básico da cidade. Várias fossas foram construídas na cidade mineira. E como esses problemas não são únicos de Uberlândia a prefeitura disponibiliza um manual que ensina passo a passo como replicar esse invento em outros lugares.

O custo base é muito baixo, pois os pneus podem ser obtidos gratuitamente, restando apenas a desesa dos canos e conexões, bem como do ferramental, caso o construtor ainda não os possua. A fossa séptica desenvolvida pelo DMAE também está sendo empregada por produtores rurais e moradores de chácaras e sítios afastados da cidade e que não são atendidos pela rede coletora de esgoto.

Os dois módulos da fossa empregam oito pneus que são ligados diretamente ao vaso sanitário. No primeiro as bactérias decompõem os dejetos e a matéria orgânica fica acumulada no fundo do módulo. No segundo módulo o líquido restante continua sob efeito das bactérias que eliminam cerca de 95% da matéria orgânica contaminante a água

Neste link você tem acesso ao PDF com o manual das imagens abaixo, caso não consiga visualizá-las em nossa página: Fossa séptica sustentável (<http://www.recicloteca.org.br/wp-content/uploads/2016/06/Fosse-s--ptica-sustent--vel.pdf>.)



# FOSSA SÉPTICA SUSTENTÁVEL



UM JEITO ECONÔMICO DE  
PROTEGER A NATUREZA  
E A SUA SAÚDE

## O QUE É FOSSA SÉPTICA SUSTENTÁVEL?

É a fossa desenvolvida pelo DMAE de Uberlândia, que tem como principal matéria-prima pneus de caminhão já usados e descartados. Uma maneira econômica e eficiente de solucionar dois problemas importantes: a falta de saneamento na zona rural e o acúmulo de pneus usados, muitas vezes descartados indevidamente na natureza.

## COMO FUNCIONA A FOSSA SÉPTICA DO DMAE

É composta por dois módulos, cada um com quatro pneus. A conexão é feita diretamente no vaso sanitário. Dentro do módulo 1, o esgoto é decomposto pela ação de bactérias. A matéria orgânica se deposita no fundo e o líquido gerado segue para o segundo módulo. Nele, as bactérias continuam a atuar, removendo cerca de 95% da matéria orgânica contaminante.

## APRENDA A FAZER A FOSSA SÉPTICA EM SUA PROPRIEDADE.

Materiais necessários para construir uma fossa com capacidade para atender a uma moradia com até quatro pessoas:

MATERIAL	QUANTIDADE
Pneu de caminhão	8
Parafuso 5/8	24
Barra de ferro 12 metros (4,8mm)	1
Barra de ferro 12 metros (6mm)	1
Arruela 5/8 aba larga	48
Cimento	1 saco e meio
Areia média	24 latas
Brita zero	6 latas
Fita aluminizada	20 metros
Curva PVC 100mm 90°	4
Barra de tubo PVC 100mm	3

## MONTE A SUA FOSSA SÉPTICA SUSTENTÁVEL

- Escolha o local para instalar a fossa, que não deve ser muito próximo da casa, por conta do mau cheiro, e nem muito longe, para evitar tubulações longas e valas profundas. **A distância recomendada é de cerca de 6 metros.** A fossa deve ser instalada próximo ao banheiro para evitar curvas nas canalizações e num nível mais baixo do terreno, longe de poços de captação de água. **A distância mínima de uma fonte de captação de água é de 50 metros,** para que não ocorra a contaminação das águas em caso de um eventual vazamento.



Monte os módulos. Primeiro perfure os pneus nos pontos destacados na foto. Depois, aplique a fita aluminizada entre os pneus para então parafusá-los. A manta deve ter a circunferência do pneu e sua finalidade é vedar os módulos para impedir a saída de esgoto.



O próximo passo é abrir a vala que vai receber os módulos. Esta deve ter profundidade aproximada de 1,4m, largura de 1,5m e 3m de extensão.



Fabrique você mesmo os 2 anéis e as 2 tampas de concreto armado para instalar a tubulação e fechamento da fossa. Use ferro, areia, cimento e brita. Faça a massa de concreto e coloque-a na forma que deve ter o diâmetro da circunferência dos pneus e altura de 14cm. A forma do anel deve ter entrada e saída para um tubo de 100mm. As tampas devem ter a mesma circunferência do pneu e espessura de 5cm. Uma delas é compacta e a outra tem um furo central de 0,5 polegada.



Coloque os módulos na vala. O fundo de cada módulo deve ser compactado para receber uma camada de, no mínimo, 5cm de concreto. Em seguida, instale os anéis.



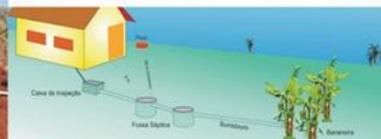
Instale as tubulações. No 1º módulo faça a instalação de entrada do tubo PVC e curva de 90° com profundidade de 90cm. Instale a tubulação de saída na altura do 1º módulo e insira um joelho de 90° na sua extremidade. É 1,5m de tubo, sendo que 20cm avançam para o interior do 2º módulo. Na extremidade, instale um joelho de 90° e um tubo com profundidade de 90cm. O tubo que servirá de sumidouro é instalado na altura do 2º módulo. Agora aplique a fita aluminizada entre o pneu e os anéis.



Prepare uma vala para enterrar o sumidouro. A profundidade deverá ser compatível com a declividade do terreno. Na sua base, aplique uma camada de areia média e outra de brita zero. Antes de instalar o tubo de 6 m, faça diversos furos nos 2m finais para que o líquido gerado ao final do processo infiltre no solo. Ao redor do sumidouro, plante bananeiras para absorver os líquidos escoados. Esse líquido oferecerá nutrientes para as plantas e não contaminará o solo. Mas, atenção, ele não deve ser direcionado para as hortaliças.



Instale a tampa com furo central no 1º módulo e a tampa compacta no 2º módulo. Instale também um cano no furo da tampa do 1º módulo de 0,5 polegada e 1,5m de altura para liberar os gases gerados. Ele deve apontar para o céu.



Chegamos à fase final da construção e instalação da fossa séptica. Ligue o primeiro módulo ao vaso sanitário, utilizando um tubo de 100mm. O comprimento do tubo deve respeitar a distância entre o vaso e o primeiro módulo.