

**CENTRO PAULA SOUZA**



**ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL DE PRAIA GRANDE – ETEC PG  
TÉCNICO EM LOGÍSTICA**

**SYLLIS FLAVIA PAES BEZERRA  
GUILHERME GONÇALVES TEIXEIRA LIMA  
ALLISON ROUBERT DE PAULA  
CLEBER SOUZA DE OLIVEIRA**

**ASFALTO ECÓLOGICO:  
COSCIENTIZAÇÃO SOBRE O DESCARTE  
CORRETO DOS PNEUS INSERVÍVEIS**

**PRAIA GRANDE  
DEZEMBRO/2012**

**CENTRO PAULA SOUZA**



**ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL DE PRAIA GRANDE – ETEC PG  
TÉCNICO EM LOGÍSTICA**

**SYLLIS FLAVIA PAES BEZERRA  
GUILHERME GONÇALVES TEIXEIRA LIMA  
ALLISON ROUBERT DE PAULA  
CLEBER SOUZA DE OLIVEIRA**

**ASFALTO ECOLOGICO:  
CONSCIENTIZAÇÃO SOBRE O DESCARTE  
CORRETO DOS PNEUS INSERVÍVEIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola Técnica Estadual de Praia Grande – ETEC PG, sobre a aplicação do Asfalto Ecológico: Conscientização sobre o Descarte Correto dos Pneus Inservíveis para obtenção de título de Técnico em Logística.

Orientador: Prof Lucian O. S. Oliveira

**CENTRO PAULA SOUZA**



**PRAIA GRANDE**

**DEZEMBRO/2012**

**ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL DE PRAIA GRANDE – ETEC PG  
TÉCNICO EM LOGÍSTICA**

**SYLLIS FLAVIA PAES BEZERRA**

**GUILHERME GONÇALVES TEIXEIRA LIMA**

**ALLISON ROUBERT DE PAULA**

**CLEBER SOUZA DE OLIVEIRA**

**ASFALTO ECOLÓGICO:  
CONSCIENTIZAÇÃO SOBRE O DESCARTE  
CORRETO DOS PNEUS INSERVÍVEIS**

COMISSÃO EXAMINADORA

---

Prof. Lucian O. S. de Oliveira  
ETEC de Praia Grande

---

Prof. Wilian Junior  
ETEC de Praia Grande

---

Prof. Sérgio de Deus Miranda  
ETEC de Praia Grande

## **DEDICATÓRIA**

Dedicamos este trabalho à professora Sueli Medeiros Nani, por ter nos acompanhado nesta jornada tão desafiadora. E, graças ao seu grande e precioso apoio conseguimos, com muito esforço, concluir esta monografia.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por nos determinação e perseverança na conquista de nossos objetivos.

A todos os amigos que, com muito esforço, de uma forma contribuíram para a construção, revisão e conclusão deste trabalho.

A empresa Ecovias por nos conceder a uma visita de campo.

A empresa Greca Asfaltos por nos fornecer valiosas informações sobre a reciclagem dos pneus inservíveis

Ao engenheiro e pesquisador Ms. Luciano Spencht por dar orientações sobre pesquisas, além de demonstrar profunda dedicação ao nosso grupo fornecendo valiosos materiais sobre o asfalto ecológico.

A diretora D. Sônia Budin por ter incentivado e contribuído para que este trabalho desse continuidade junto às autoridades da cidade.

## EPÍGRAFE

“É durante as fases de maior  
adversidade  
que surgem grandes  
oportunidades  
de se fazer  
o bem a si mesmo  
e aos outros”.  
(Dalai Lama)

## RESUMO

O mundo passa por mudanças relevantes na questão ambiental. Quando se trata de pneus, o “olhar” é ainda mais diferenciado. O seu descarte causa impactos negativos para a sociedade, onde sua decomposição leva até 600 anos e quando queimados, liberam substâncias tóxicas. Neste sentido, a pesquisa procurou contribuir para a destinação correta destes materiais, propondo a logística reversa envolvendo usuários, lojistas e fabricantes, utilizando assim os pneus inservíveis para a fabricação do Asfalto Ecológico, aumentando sua durabilidade em até 5,5 vezes. No local pesquisado, foi constatado que entre 2011 e 2012, foram utilizados 15 mil unidades por mês. Partindo destes dados, o objetivo é fazer uma Campanha de Conscientização do Descarte Correto dos Pneus Inservíveis com a proposta da criação de Pontos de Coleta para a captação destes materiais, visando assim, o desenvolvimento sustentável da região de Praia Grande.

**Palavras-chave:** Asfalto Ecológico, Conscientização, Sustentabilidade

## ABSTRACT

The world is going through major changes in environmental issues. When it comes to tires, the "look" is further differentiated. Your disposal cause negative impacts to society, where their decomposition takes up to 600 years and when burned, release toxic substances. In this sense, the study sought to contribute to the proper disposal of these materials, proposing the reverse logistics involving users, retailers and manufacturers, thereby using waste tires for the manufacture of Asphalt Green, increasing its durability up to 5.5 times. In the place searched, it was found that between 2011 and 2012, we used 15 000 units per month. Based on these data, the goal is to make a Campaign Awareness Correct Disposal of scrap tires with a proposal to create colectpoint for uptake of these materials, thus aiming at sustainable development in the area of Praia Grande.

**Keywords:** Asphalt Green, Awareness, Sustainability.

## **LISTA DE FIGURAS**



FIGURA 1.1 – Cenário atual na Baixada Santista .....	15
FIGURA 2.1 - Asfalto Ecológico e sustentabilidade.....	19
FIGURA 2.2 – Aplicação do Asfalto Ecológico.....	20
FIGURA 2.3 – Vista geral da Usina de Asfalto e o nosso grupo com o Sr. Luiz Santana.....	22
FIGURA 2.4 – Central de Gás na Usina de Asfalto.....	23
FIGURA 2.5 – Laboratório de testes da Usina de Asfalto.....	23
FIGURA 2.6 – Figura 2.6 – (a) e (b) – armazenamento dos agregados (c) e (d) tabela com a especificação e os cálculos de conferência.....	24
FIGURA 2.7 – (a)Tanque com ligante comum (b) Tanque com ligante ecológico (c) Carregamento da mistura asfálticas no caminhão.....	25
FIGURA 2.8 - (a) e (b)Nosso grupo com o Sr. Willian Ruiz (c) Caminhão Tanque...	26
FIGURA 2.9 – Armazenamento de vários fardos de borracha triturada.....	27
FIGURA 2.10 – Mostras de asfaltos: o 1º (à esquerda) está “afundado”, é o tipo comum.....	28
FIGURA 2.11– Comparação de Flexibilidade entre o Ecoflex e o comum.....	28
FIGURA 2.12 – (a) Embalagens de ligantes (b) Laboratório de testes.....	29
FIGURA 2.13– Informativo da empresa.....	30
FIGURA 2.14 - Caminhão da empresa descarregando os pneus inservíveis.....	31
FIGURA 2.15- a) Local de armazenagem dos pneus (b) Câmaras dos pneus (c) A vulcanização (d) A máquina que faz a vulcanização.....	32
FIGURA 2.16 – Os pneus radiais (com aço) totalmente danificados.....	33
FIGURA 2.17 – A empresa vista de frente.....	34
FIGURA 2.18 - (a) Espaço reservado para a coleta (b) A Recauchutagem.....	35
FIGURA 3.1 – Ciclo Logístico do Asfalto Ecológico.....	39
FIGURA 4.1 - Selo” para colar na parte interna e externa do pneu.....	41
FIGURA 4.2 - (a) A trituração dos pneus (b) Processos de trituração (c) Índice calorífero (d) Fornos das Cimenteiras.....	42
FIGURA 4.3 – Artefatos feitos com a borracha triturada.....	43
FIGURA 4.4 – Processamento do Xisto.....	44
FIGURA 4.5 – Pneus nos manguezais e Água nos pneus.....	45

FIGURA 4.6 - Foto tirada em 28/11/2012: Rua Jaú (Praia Grande).....	45
FIGURA 5.1 – Pontos de coletas no Brasil.....	49
FIGURA 5.2 - Extinção de Depósitos Irregulares.....	50
FIGURA 6.1 - Pavimentação com Asfalto Ecológico.....	52
FIGURA 6.2 - Aplicação do asfalto ecológico no Boulevard Arrudas /MG.....	54
FIGURA 6.3 – Local de armazenamento de pneus.....	56
FIGURA 7.1 - Anúncio na rádio PG.....	62
FIGURA 7.2 - Divulgação do projeto no site PG NOTÍCIAS.....	62
FIGURA 7.3- Notícia sobre o 1º Encontro no Jornal Gazeta do Litoral – 06/11/12...	63
FIGURA 7.4 – Nota sobre 2º Encontro no Jornal Gazeta do Litoral – 22/11/12.....	67
FIGURA 7.5 - Notasobre a Mesa Redonda no Jornal Gazeta do Litoral–/11/12/12..	69

**LISTA DE TABELAS**

TABELA 5.1 - Evolução do programa da ANIP na criação de pontos de coleta.....	48
TABELA 6.1 - Calendário Cata-Bagulho 2012.....	57

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 4.1 - Esquema dos Métodos de Reciclagem e Destinação dos Pneus....	40
GRÁFICO 7.1 - Censo de 2010 – Praia Grande .....	64
GRÁFICO 7.2 - Veículos Licenciados 2010 – Praia Grande.....	65

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>1.1 A Importância do Asfalto Ecológico .....</b>	<b>14</b>
<b>1.2 A Reciclagem de Pneus na Pavimentação e Logística Reversa .....</b>	<b>15</b>
<b>1.3 Estudo do Cenário: Pneus Inservíveis nas Grandes Rodovias .....</b>	<b>15</b>
<b>1.4 Escolha do Tema .....</b>	<b>16</b>
1.4.1 Justificativa .....	16
1.4.2 Objetivo.....	16
1.4.3 Objetivo Específico .....	17
1.4.4 Viabilidade .....	17
1.4.5 Pertinência .....	17
1.4.6 Relevância .....	18
1.4.7 Problematização .....	18
1.4.8 Hipótese.....	18
<b>2. DESENVOLVIMENTO .....</b>	<b>19</b>
<b>2.1. Visitas Técnicas .....</b>	<b>21</b>
2.1.1 Visita a Ecovias.....	22
2.1.2 Visita a Greca Asfaltos .....	26
2.1.3 Visita a AD – PNEUS .....	31
2.1.4 Visita a PORTUÁRIA PNEUS .....	34
<b>3 PNEUMATICOS E ASFALTO ECOLOGICO .....</b>	<b>36</b>
<b>3.1 Histórico .....</b>	<b>37</b>
<b>3.2 Pneus São Reaproveitados nas Obras de Pavimentação .....</b>	<b>38</b>
<b>3.3 Pneus e o Meio Ambiente.....</b>	<b>38</b>
<b>3.4 Ciclo de Vida dos Pneus.....</b>	<b>39</b>
<b>4 A RECICLAGEM DOS PNEUS .....</b>	<b>40</b>
<b>5 RECICLAGEM DOS PNEUS NO BRASIL .....</b>	<b>46</b>
<b>5.1 Agência Nacional de Indústria de Pneumáticos – ANIP.....</b>	<b>48</b>
<b>5.2 Reciclanip.....</b>	<b>49</b>

<b>6 ASFALTO ECOLOGICO.....</b>	<b>52</b>
<b>6.1 APLICAÇÃO DO ASFALTO ECOLÓGICO .....</b>	<b>53</b>
6.1.1 Rodovia Imigrantes – Concessionária Ecovias.....	53
6.1.2 Adoção do Asfalto Ecológico em Minas Gerais .....	54
6.1.3 São Paulo tem 5 Subprefeituras de Coletas .....	55
<b>6.2 Vantagens Técnicas e Ambientais.....</b>	<b>57</b>
<b>7 ETAPAS DO PROJETO.....</b>	<b>59</b>
<b>7.1. A 1ª Etapa: Conscientização .....</b>	<b>59</b>
7.1.1 Criação do Logotipo e Slogan .....	60
7.1.2 Palestra na Secretaria de Relações de Emprego e Trabalho - Seret .....	61
7.1.3 - O 1º Encontro para Debates sobre a Recolha dos Pneus Inservíveis .....	61
7.1.4 O 2º Encontro para Debates sobre a Recolha dos Pneus Inservíveis .....	68
7.1.5 A reunião para Mesa Redonda.....	70
<b>7.2 A 2ª Etapa do Projeto: Implantação do Asfalto Ecológico .....</b>	<b>70</b>
<b>8 RESULTADOS OBTIDOS.....</b>	<b>72</b>
<b>CONCLUSAO .....</b>	<b>74</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>75</b>
<b>ANEXO I – 1º Encontro para Debates sobre a Recolha Pneus.....</b>	<b>77</b>
<b>ANEXO II – 2º Encontro para Debates sobre a Recolha Pneus.....</b>	<b>78</b>

# 1 INTRODUÇÃO

Com o aumento do poder aquisitivo dos brasileiros, o consumo dos pneus tem aumentado significativamente. Porém, são descartados incorretamente causando prejuízos. Levam muitos anos para se decomporem e soltam gases contaminantes. Diante desta situação, algumas empresas começaram a reciclar, transformando estes pneus em novos produtos, como solas de sapatos, tapetes e outros. Contudo, existem pneus que não podem ser aproveitados para estes fins, onde passam a ser chamados de pneus inservíveis. Neste sentido, a Ecovias começou a reaproveitar para o asfalto ecológico nas estradas. Os pneus apresentam grande vantagem por sua durabilidade, diminuição dos índices de acidentes nas estradas, além de promover maior aderência aos pneus automobilísticos. Neste sentido, o foco deste trabalho é a conscientização da comunidade e a aplicação do asfalto ecológico em prol de questões ambientais, diminuindo assim o descarte errôneo neste ciclo logístico.

## 1.1 A Importância do Asfalto Ecológico

O asfalto-borracha mostra-se como um promissor destino para os pneus velhos e inservíveis, parte importante dos resíduos sólidos que poluem o ambiente. Segundo Fonseca, da Greca Asfaltos, esse número pode chegar ao reaproveitamento de 1000 pneus inservíveis.

Há muitas vantagens econômicas e sociais no uso dos asfaltos ecológicos, pois serão criados novos empregos diretos e indiretos nas empresas de reciclagens, que estão ligadas ao processo de angariação e movimentação de pneus. Além, da redução de focos de criação de insetos prejudiciais à saúde e diminuição do assoreamento de rios e lagos causados pelo indevido descarte de pneus. A aplicação do Asfalto Ecológico nas avenidas da cidade é uma logística reversa, pois depende dos pneus inservíveis que são triturados e adicionados ao ligante asfáltico para se utilizado na usina de Asfalto.

## 1.2 A Reciclagem de Pneus na Pavimentação e Logística Reversa

A incorporação da borracha em ligantes asfálticos é precedida pela reciclagem dos pneus inservíveis, a qual se dá através de unidades recicladoras que transformam os pneumáticos em pó. Apesar das diferentes composições dos pneus, o pó de borracha produzido para modificar os materiais asfálticos apresenta características uniformes. A diferença está na forma de triturar ou moer o pneu, ou seja, o tamanho das partículas pode variar com o seu processo de produção. Ainda que a maioria das empresas entenda logística como sendo a gerência do fluxo de produtos dos pontos de aquisição até os consumidores finais, para muitas outras existe um canal logístico oposto, que também precisa ser administrado. O processo de retorno do produto é a logística reversa.

## 1.3 Estudo do Cenário: Pneus Inservíveis nas Grandes Rodovias

As cidades da baixada santista terão responsabilidade ambiental e a sustentabilidade na reciclagem de pneus e criação de novos pontos de coletas. O incentivo as empresas fabricantes de pneus, borracharias e cada cidadão ver a importância do reaproveitamento dos pneus inservíveis, ao invés de serem descartados de forma errada, poderão servir como matéria-prima na fabricação de asfaltos.

**CENÁRIO ATUAL DE PRAIA GRANDE**

- A maioria dos pneus recolhidos em Praia Grande são jogados no aterro de Mongaguá;
- Apenas 1 Ponto de Coleta: Santos
- Armazenagem de pneus: São Vicente - AD PNEUS
- Trituração: empresas “destruidoras” de pneus  
→ CBL, UTEP (Bragança Paulista e SBC)  
(IBAMA: Norma 1/2001 = relatório a cada 3 meses)

Figura 1.1 – Cenário atual na Baixada Santista (slides 2º Encontro sobre Recolha)



## 1.4 Escolha do Tema

Atualmente os pneus após rodar até o limite, tornam-se inservíveis e são descartados de formas erradas, prejudicando o meio ambiente. Os pneus devem ser levados a pontos de coletas, onde uma empresa responsável realizará a coleta, para depois transforma-los em novos produtos ou triturá-los para a fabricação de asfalto.

### 1.4.1 Justificativa

A conscientização dos munícipes em saber como é processo de reciclagem dos pneus inservíveis, desde a coleta destes materiais até a fabricação do asfalto ecológico utilizado nas grandes estradas brasileiras. Segundo o pesquisador Specht (2009), na qual é doutor em engenharia, a solução do problema ambiental está ligada ao consumo em larga escala da borracha, conjugada às diversas alternativas de uso. Além disso, ameniza um problema ecológico, por destinar pneus sem condições de rodagem, onde o uso da borracha nas misturas asfálticas melhora a qualidade das estradas e das ruas.

### 1.4.2 Objetivo

Criar centrais de armazenamento temporário dos pneus inservíveis, sob responsabilidade de fabricantes e importadores, até o destino final ambientalmente adequado. Organizar o transporte dos pneumáticos, limitando-os em distância volume. Firmar parcerias entre empresas produtoras de pneus, prefeituras municipais e instituições de interesse em reciclagem no território nacional, criando mais uma alternativa para viabilizar a coleta de pneus.

### 1.4.3 Objetivo Específico

- ✚ Apresentar o ciclo de vida do pneu
- ✚ Aumentar, orientar e mapear pontos de coletas seletivas
- ✚ Promover parcerias entre empresas
- ✚ Incentivar a implantação do asfalto ecológico

### 1.4.4 Viabilidade

O surgimento e fortalecimento de empresas especializadas na reciclagem de pneus para convertê-los em asfalto borracha; conseqüentemente, serão criados novos empregos diretos nas empresas recicladoras e indiretos ligados ao processo de angariação e movimentação de pneus inservíveis; redução de focos de criação de insetos prejudiciais à saúde e até letais ao ser humano; redução da poluição visual causada pelo descarte de pneus em locais impróprios; diminuição do assoreamento de rios, lagos e baías, causados, em parte, pelo indevido descarte de pneus.

A redução da demanda de petróleo (asfalto), por dois motivos: pela substituição de parte do asfalto por borracha moída de pneus e também pela maior durabilidade que será alcançada na vida útil de nossas vias públicas.

### 1.4.5 Pertinência

É comprovado através de estudos e análises, que o processo da fabricação do asfalto ecológico na Concessionária Ecovias foi utilizado 146 dos 191 quilômetros que está recapeando no sistema Anchieta-Imigrantes, em São Paulo. Entre as capitais, Curitiba (PR) foi a primeira a usar o novo tipo de asfalto, no começo deste ano.

### 1.4.6 Relevância

O projeto tem como foco a sustentabilidade e a preservação do meio ambiente perante a alta contaminação que os pneus causam na atmosfera.

### 1.4.7 Problematização

- ✚ Poucas empresas de asfalto aderiram ao processo
- ✚ Alto custo
- ✚ Falta de conscientização das pessoas quanto ao descarte de pneus
- ✚ Poucos pontos de coleta
- ✚ Muita burocracia para “abrir” um ponto de coleta, somente prefeituras tem autorização para a construção de pontos.

### 1.4.8 Hipótese

#### **Positivo:**

- ✚ As rodovias terão mais segurança;
- ✚ Diminuição de acidentes nas estradas;
- ✚ Maior durabilidade nas rodovias;
- ✚ Diminuição dos impactos ambientais;
- ✚ Aumento de conscientização dos cidadãos quanto ao descarte de pneus inservíveis;
- ✚ Avenidas principais nas cidades da Baixada Santista com asfalto ecológico;
- ✚ Adesão de mais empresas parceiras;
- ✚ Apoio da prefeitura local.

## 2. DESENVOLVIMENTO

A busca pela diminuição da degradação do meio ambiente e forma adequada para utilizar os pneus inservíveis, foi o fio condutor para levar este projeto para a comunidade. Durante as pesquisas, verificamos que a mistura asfáltica, com a utilização deste produto, promoveria uma vida útil e maior durabilidade para nossas malhas rodoviárias, que por sinal, é um dos modais mais utilizados no transporte das produções brasileiras.

### a) Asfalto Ecologicamente Correto

Neste sentido, a logística reversa passa a ser um diferencial para toda empresa, que necessita utilizar este tipo de transporte e aliar sustentabilidade ao seu meio. Após algumas visitas a grandes empresas como a Ecovias e a Greca Asfaltos, parceiros na transformação inservível em um ligante asfáltico; constatamos a necessidade em nossa cidade de pontos de coletas, tais como pneus. Percebemos que não só as pequenas borracharias, mas, também, empresas fabricantes e pessoas físicas, que pudessem depositar esses pneus. Assim; a proposta foi que a prefeitura de Praia Grande, por meio do transporte por ela fornecido, levaria este material até as empresas de reciclagem, onde neste caso, seriam triturados e vendidos a empresas de asfaltos. Assim, as borrachas trituradas, juntamente com o ligante asfáltico e agregados produziram o ASFALTO ECOLOGICO, no qual o projeto pontua ser a “CIDADE MODELO” no quesito de preservação do nosso “cinturão verde”.



Figura 2.1 – Asfalto Ecológico e sustentabilidade (Ecovias)

## **b) A Reciclagem de Pneus na Pavimentação e Logística Reversa**

A incorporação da borracha em ligante asfáltico é precedida pela reciclagem dos pneus inservíveis, a qual se dá através de unidades recicladoras que transformam os pneumáticos em pó. Ainda que a maioria das empresas entenda logística como sendo a gerência do fluxo de produtos dos pontos de aquisição até os consumidores finais, para muitas outras existem um canal logístico oposto, que também precisa ser administrado.

Neste sentido, processo de retorno do produto é a logística reversa que tratará deste resíduos sólidos de acordo com a Resolução Conama 416/2009.

A pesquisa propõe por meio da gincana, que os pneus possam ser levados a pontos de coletas. Com isso, a conscientização ocorre, onde os munícipes passam, a saber, como é processo de reciclagem dos pneus inservíveis, desde a coleta destes materiais até a fabricação do asfalto ecológico utilizado nas grandes estradas brasileiras.



**Figura 2.2 –Aplicação do Asfalto Ecológico (REVISTA PNEUS & CIA n° 09)**

Segundo Specht (2009), a solução do problema ambiental está ligada ao consumo em larga escala da borracha, conjugada às diversas alternativas de uso. Além disso, ameniza um problema ecológico, por destinar pneus sem condições de rodagem, onde o uso da borracha nas misturas asfálticas melhora a qualidade das estradas e das ruas.

A redução da demanda de petróleo (asfalto), por dois motivos: pela substituição de parte do asfalto por borracha moída de pneus e também pela maior durabilidade que será alcançada na vida útil de nossas vias públicas.

Foi verificado por meio dos estudos, que o processo da fabricação do asfalto ecológico na Concessionária Ecovias foi utilizado 146 dos 191 quilômetros que foram recapeados no sistema Anchieta-Imigrantes, em São Paulo, deste ano.

## **2.1. Visitas Técnicas**

Ao iniciarmos o projeto, verificamos que o Ciclo Logístico do Asfalto Ecológico é bem mais abrangente. Assim, decidimos iniciarmos realizando a visita técnica na Ecovias, empresa que criou uma usina de Asfalto para preparar o asfalto e recapear todas estradas sob sua concessão.

A visita de campo, na Ecovias, tivemos a oportunidade de conhecer todo o processo de fabricação do asfalto ecológico bem como a realização de testes dos agregados que chegam ao local e o teste do betume ao final da preparação do asfalto, se está conforme a determinação específica que contribui para a qualidade do asfalto. O Sr. Luiz Santana nos explicou o processo logístico na fabricação do asfalto ecológico e nos encaminhou ao fornecedor da empresa: a Greca Asfaltos.

No mesmo mês fomos visitar, em Guarulhos, a empresa Greca Asfaltos. Esta empresa fabrica o ligante do asfalto ecológico e vende às grandes concessionárias de rodovias, destacando-se a Ecovias.

Após várias pesquisas, contatos telefônicos e por mensagens eletrônicas, a Reciclanip indicou uma empresa cadastrada no qual é responsável por um único ponto na Baixada Santista: POLICARPO AD – PNEUS. Assim, tivemos a oportunidade de conhecer todo o processamento do armazenamento dos pneus e o Ponto de coleta. Ao final das visitas de campos, chegamos a conclusão de que para fabricar o asfalto ecológico, precisa-se da matéria-prima: os pneus, porém, triturados e estudar de certa forma, como reverte-los para a nossa cidade, incentivar, que as autoridades públicas utilizem estes materiais para a fabricação do asfalto ecológico.

### 2.1.1 Visita a Ecovias

Iniciamos o trabalho com algumas pesquisas em sites e através de comunicação via internet com pessoas envolvidas no setor de pneumático, com o pesquisador e especialista em misturas asfálticas como o Ms. Sr. Luciano Spencht (ANEXO I), no qual forneceu valiosas informações.

Em meados do mês de abril, vimos uma notícia, na internet que explicava sobre a Ecovias que utiliza os pneus inservíveis para a fabricação do asfalto ecológico na rodovia imigrantes, onde 141km dos 190 de rodovia, já são aplicados o asfalto ecológico.

Decidimos realizar a nossa primeira visita, que por intermédio de uma amigo de classe, Aldo Bento pudemos ter a oportunidade de conhecer o responsável pelo processamento da usina de asfalto da Ecovias.



**Figura 2.3 – Vista geral da Usina de Asfalto e o nosso grupo com o Sr. Luiz Santana (ECOVIAS)**

No dia 02 de Maio foi realizada a visita técnica na Ecovias (localizada no e fomos recebidos pelo Sr. Luiz Santana, no qual mostrou todo o processo logístico na fabricação do asfalto ecológico onde é aplicado na Rodovia Imigrantes.

A Usina de Asfalto da Ecovias teve seus equipamentos readaptados para a fabricação de asfalto ecológico, além de ter que substituir o combustível líquido por gás. Por isso, foi instalado uma central de gás para realizar a mistura asfáltica..



**Figura 2.4 – Central de Gás na Usina de Asfalto (ECOVIAS)**

Para a fabricação do asfalto ecológico é necessário: agregados e ligante asfáltico modificado (Ecoflex). Este ligante tem em sua composição 15% de borracha (pneus) triturada onde a fornecedora deste material é a empresa Greca Asfaltos.

Os agregados quando chegam na Usina de Asfalto da Ecovias passam por um teste de granulação para verificar se a qualidade está de acordo com a especificação determinada. O teste é realizado no laboratório da usina, sendo aprovados inicia-se o processo de fabricação de asfalto, caso contrário, o material testado é devolvido ao fornecedor.



**Figura 2.5 – Laboratório de testes da Usina de Asfalto (ECOVIAS)**



O processo de fabricação do asfalto ecológico passa por várias etapas, sendo que as matérias-primas (agregados e ligante asfáltico) são testados antes de iniciar o processo.



(b)

RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS MARSHALL		
FAIXA IV B USINA ECOVIAS COM ECOLEX B		
OBJETO		ESPECIFICAÇÃO
1 - Teor Máximo	8,7 %	ES 317/317-12
2 - Valor Máximo	4,8 %	5,4 x 4,8
3 - Índice de Retenção, Índice	77,1 %	3 x 5
4 - Densidade Aparente	2,343 g/cm <sup>3</sup>	65 x 70
5 - Densidade	1,343 Kg/cm <sup>3</sup>	min. 800
6 - Esp. a Tráfego por Comp. (Desempr.)	12,011 Kg/cm <sup>2</sup>	min. 6,50
7 - Esp. a Tráfego por Comp. (Desempr.)	3,8 mm	2,0 x 4,5
8 - Índice de Agregado Máximo	17,3 %	>15
9 - Índice de Retenção	13,3 %	
10 - Densidade aparente de agregado	2,465 g/cm <sup>3</sup>	
11 - Densidade aparente de mistura	2,705 g/cm <sup>3</sup>	
12 - Densidade aparente de mistura	2,686 g/cm <sup>3</sup>	
13 - Densidade aparente de mistura	2,695 g/cm <sup>3</sup>	
14 - Densidade de CAP ECOLEX 30	1,010 g/cm <sup>3</sup>	

REMARKS  
 Temperatura da prova feita em ambiente a 100° C, sendo os agregados aquecidos a 170° C e o ligante a 170° C.  
 O teor máximo de bitumão foi determinado através de 2%

(c)

Extração de bitumão  
 0,20x12

Peso antes = 700,2 g      Pano de  
 11 Pano = 607,2 g      1000 - 10 x 2,4  
 11 Areia = 37,0 g      1000 - 10 x 2,4  
 % areia = 5,2/0,93 = 5,6%

#		g	% Teor
3/4	-	669,1	100,0
1/2"	-	608,8	91,0
3/8"	-	526,1	81,6
4	-	303,0	56,2
8	-		
30	-		
50	-		

(d)

**Figura 2.6 – (a) e (b) – armazenamento dos agregados  
 (c) e (d) tabela com a especificação e os cálculos de conferência (ECOVIAS)**

- A etapas básicas para o processo de fabricação do asfalto ecológico são:
- 1º - os agregados chegam na usina e tiram uma amostragem e faz o teste
  - 2º - se aprovados vão para o equipamento de mistura asfáltica
  - 3º - os agregados são colocados no equipamento vão para o processo de secagem
  - 4º - o ligante asfáltico aquecido, a 200° C, são descarregados no tanque adequado
  - 5º - o equipamento faz o “encontro” dos agregados com o ligante asfáltico
  - 6º - o asfalto ecológico é depositado no caminhão



(a)

(b)



(c)

**Fig 2.7 - (a)Tanque com ligante comum (b) Tanque com ligante ecológico (c) Carregamento da mistura asfálticas no caminhão (ECOVIAS)**

Periodicamente, o asfalto ecológico que é fabricado na Usina de Asfalto, é passado por um teste: extração do betume, para verificar se a qualidade do produto está dentro das especificações. A Usina de Asfalto tem como prioridade a qualidade dos serviços, garantindo assim a sua eficiência e eficácia nos serviços prestados para a manutenção das rodovias sob a sua concessão.

## 2.1.2 Visita a Greca Asfaltos

A Usina de Asfalto da Ecovias tem como o seu fornecedor de ligante asfálticos a empresa Greca Asfaltos localizada na cidade de Guarulhos. Por intermédio do Sr. Luiz Santana (Ecovias) entramos em contato com o Sr. Willian Ruiz, químico responsável da Greca Asfaltos.

A empresa Greca Asfaltos é uma empresa que fabrica ligantes de asfaltos, tem variedade nos seus produtos: ligante de asfalto comum e o modificado, conhecido como Ecoflex, fazendo atendimento em todo o país. Seus principais clientes são as concessionárias de rodovia, como a Ecovias.

No dia 15 de Maio de 2012, realizamos a visita técnica a empresa Greca Asfaltos, no qual fomos muito bem recebidos pelo Sr. Willian Ruiz.



(a)



(b)



(c)

Figura 2.8 – (a) e (b) Nosso grupo com o Sr. Willian Ruiz (c) Caminhão Tanque (GRECA)

Durante a visita técnica, o Sr. Willian Ruiz explicou que para a fabricação do ligante asfáltico modificado (Ecoflex) é necessária acrescentar em sua composição 15% das borrachas trituradas. E após a fabricação do produto, é retirado uma pequena mostrar para a realização de testes no laboratório da própria empresa. Isto é feito antes de transportar o material ao seu cliente, para garantir a qualidade do produto, ou seja, verificar se o mesmo está dentro das especificações.



**Figura 2.9 – Armazenamento de vários fardos de borracha triturada (GRECA ASFALTOS)**

No laboratório de testes da Greca Asfaltos podemos observar com clareza como são realizados os testes, além de conhecer que as vantagens em utilizar o ligante asfáltico modificado (Ecoflex). O Sr. Willian apresentou as pequenas mostras de pisos comuns e pisos com asfalto ecológico, podendo notar (visualmente) a diferença da durabilidade dos mesmos.

O asfalto “comum” após 98 mil ciclos de carga dos caminhões em eixo de 10 tf (tonelada força) começa a trincar e desgastar (afundar), já o recapeamento com o asfalto ecológico a reflexão de trincas só começou após 123 mil ciclos da mesma carga de eixo.



**Figura 2.10 – Mostras de asfaltos: o 1º à esquerda está “afundado”, é o tipo comum (GRECA ASFALTOS)**

E, para entender melhor, foi realizado o teste de flexibilidade. O asfalto ecológico é mais flexível em relação ao comum, além de proporcionar maior aderência aos pneus reduzindo os acidentes nas estradas causados (pela maioria das vezes) por deslizamentos de veículos durante dias chuvosos.



**Figura 2.11 – Comparação de Flexibilidade entre o Ecoflex e o comum (GRECA ASFALTOS)**

Os ligantes asfálticos além de serem transportados por caminhões-tanque, são colocados “em estado sólido” em pequenas embalagens.



(a)



(b)

Figura 2.12 – (a) Embalagens de ligantes (b) Laboratório de testes (GRECA ASFALTOS)

Entretanto, a cada 1 km recapeado com asfalto ecológico, são retirados 1000 pneus inservíveis do meio ambiente. A Greca Asfalto tem a mesma visão que a Ecovias: sustentabilidade e meio ambiente, pois ambas aproveitam as borrachas trituradas dos pneus para a fabricação do asfalto ecológico.



**Figura 2.13 – Banner da empresa informativo (GRECA ASFALTOS)**

O químico responsável Sr. Willian Ruiz no final da visita, forneceu algumas mostras do asfalto e alguns materiais escritos para o enriquecimentos das pesquisas.

### 2.1.3 Visita a AD – PNEUS

Após as visitas técnicas realizadas na Ecovias e seu fornecedor Greca Asfaltos, foram feitas aprofundamentos sobre o ciclo logístico do asfalto ecológico, onde um dos integrantes deste elo é a empresa Reciclanip, pela Agência Nacional de Indústria de Pneumáticos (Anip) em 1999 para ser a responsável pelo Programa Nacional de Coleta.

Assim, a Reciclanip cria Pontos de Coleta em todo o país. Hoje, existem 713 pontos de coletas em todo o Brasil. Para isso, as prefeituras devem se cadastrar e formalizar contratos junto a Reciclanip.

Todas as empresas envolvidas no ciclo logístico desde um simples ponto de coleta até uma grande destruidora de pneus, devem ser devidamente cadastradas junto ao IBAMA e à Reciclanip para atender a Resolução 416/2009 CONAMA que estabelece a destinação adequado dos pneus inservíveis.

Por meio de contatos telefônicos e mensagens eletrônicas (emails) foi informado que na Baixada Santista existem as empresas AD PNEUS (São Vicente) e Portuária Pneus (Santos).

No dia 16 de Novembro, realizamos visita técnica na empresa AD PNEUS e fomos atendidos pela diretora administrativa Marly Policarpo.



**Figura 2.14 – Caminhão da empresa descarregando os pneus inservíveis (AD PNEUS)**



A empresa AD PNEUS é um comércio de pneus, fica localizada na cidade de São Vicente, realiza o processo de vulcanização, vende pneus recauchutados tendo parceria com a Portuária Pneus (Santos).

Esta parceria envolve também a Reciclanip. Assim, a empresa Portuária Pneus tornou-se ponto de coleta destes materiais e quando lotado o local, a empresa AD PNEUS vai buscar os pneus e armazena em sua loja, e, posteriormente a Reciclanip retira os pneus para encaminhá-los a uma empresa destruidora de pneus localizada em São Bernardo do Campo.



(a)

(b)



(c)

(d)

**Figura 2.15 – (a) Local de armazenagem dos pneus (b) Câmaras dos pneus (c) A vulcanização (d) A máquina que faz a vulcanização. (AD PNEUS)**

Durante a visita, a Sra. Marly explicou como é o processo logístico entre a Portuária Pneus e a Reciclanip, além de informar as leis que devem seguir:

- Resolução CONAMA 416/2009 = Dispõe sobre a degradação ambiental causada pelos pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências.

- Instrução Normativa IBAMA nº 1/2010 = institui procedimentos necessários, no âmbito do IBAMA, para cumprir as a resolução Comana 416/2009, esta instrução determina que seja realizado relatórios trimestrais e anuais, sendo encaminhados ao IBAMA (Relatório dos Pneumáticos).



**Figura 2.16 – Os pneus radiais (com aço) totalmente danificados (AD PNEUS)**

**S**

A Sra. Marly explicou que uma vez por semana, a Reciclanip vem coletar em média 120 pneus inservíveis por semana, sendo a maioria, pneus de caminhões.

Após a visita, a empresária nos encaminhou à empresa PNEUS PORTUÁRIA, sua parceira comercial, onde juntas, participam do ciclo logístico de coleta dos pneus.

Em suma, os pneus são coletados em Santos, através da empresa PORTUÁRIA PNEUS, depois são armazenados em São Vicente pela empresa AD PNEUS e posteriormente encaminhados, pelos caminhões da Reciclanip, à empresa destruidora de pneus localizada em São Bernardo do Campo.

A empresa AD PNEUS diante da apresentação do projeto, ficou muito interessada e se prontificou a ser uma grande parceira, estando a disposição para o sucesso da repercussão do projeto. Forneceu alguns folhetos explicativos sobre a reciclagem dos pneus e entrou em contato para o gerente da PORTUÁRIA PNEUS para atender a visita.

## 2.1.4 Visita a PORTUÁRIA PNEUS

A empresa PORTUÁRIA PNEUS é uma *Truck Center*, com atendimento destinado aos caminhões, fica localizada em Santos. Tornou-se um ponto de coleta cadastrada junto ao IBAMA e à Reciclanip. Fez um contrato com a empresa AD PNEUS (São Vicente) para ser responsável pelo gerenciamento dos pneus.

Observar-se que uma sincronia, um ciclo logístico, entre as 03 (três) empresas:

**Recicl      AD**  
**anip      PNEUS**  
**PORTUÁRIA**  
**PNEUS**

As três empresas formaram um ciclo logístico dos pneus, onde ficou estabelecido:

- ✚ **Ponto de Coleta:** PORTUÁRIA PNEUS (Santos)
- ✚ **Armazenamento:** AD PNEUS (São Vicente)
- ✚ **Recolha dos Pneus:** RECICLANIP (São Paulo)

No dia 16 de novembro após a visita à empresa AD PNEUS, no período da manhã, realizamos a visita à PORTUÁRIA PNEUS no período da tarde



Figura 2.17 – A empresa vista de frente (PORTUÁRIA PNEUS)



(a)



(b)

Figura 2.18– (a) Espaço reservado para a coleta (b) A Recauchutagem (PORTUÁRIA PNEUS)

### 3 PNEUMATICOS E ASFALTO ECOLOGICO

O pavimento é uma estrutura oriunda de múltiplas camadas, tais como revestimento, base, sub-base, subleito e reforço do subleito, que tem a função de suportar o tráfego e prover um meio seguro e econômico para o transporte de pessoas e mercadorias (SAMPAIO, 2005). O desempenho de um pavimento é condicionado por um complexo conjunto de fatores, dentre eles a propriedade física, mecânica e química que o constitui.

Os resíduos sólidos são resultantes das atividades humanas e da natureza, os quais podem ser utilizados, gerando proteção ao meio ambiente, à comunidade e economia de recursos naturais. O gerenciamento de resíduos sólidos é uma questão de grande importância quando se fala no acúmulo de pneus inutilizados.

Apesar da utilização da borracha reciclada de pneumáticos inservíveis em pavimento ser uma solução para diminuir o problema e a deposição desse resíduo, cabe salientar que

a inclusão desse material na construção civil é uma melhoria na propriedade dos materiais de pavimentação.

A borracha do pneu pode contribuir na diminuição de custos para as empresas de engenharia, a partir do gerenciamento de resíduos sólidos. Desta forma, pode-se minimizar os efeitos traumáticos dos resíduos sólidos para o meio ambiente.

### **3.1 Histórico**

Em 1963, Charles McDonald, iniciou a pesquisa quando percebeu que os pneus triturados poderiam proporcionar um material altamente elástico para ser aplicado na pavimentação asfáltico. Com isso, vários estudos e testes foram realizados até obter o asfalto-borracha. Os estados da Califórnia, Flórida e Arizona já possuem, atualmente, um grande conhecimento a respeito da utilização de resíduos de borracha em pavimentação.

Na Flórida, desde a implantação, em 1994, até 1999, mais de 2,7 milhões de toneladas de misturas asfálticas modificadas com borracha foram empregados na execução de pavimentos

No Estado do Arizona, em torno de 90% dos serviços de pavimentação é feita com asfalto-borracha. Na Califórnia, o asfalto-borracha é aplicado em capas selantes, em membranas absorvedoras de tensão que atua como selante de trincas e juntas.

De forma geral, pode-se verificar que em muitos pavimentos, após um curto período de tempo, os defeitos começam a aparecer na superfície de rolamento, causando desconforto, reduzindo a segurança e aumentando os custos para os usuários.

No atual, o asfalto produzido pela empresa GRECA ASFALTOS está presente em rodovias localizadas nos estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Rio de Janeiro, Minas Gerais e São Paulo. Neste último, está a maior obra brasileira com esse tipo de pavimentação. Trata-se do Sistema Anchieta- Imigrantes, administrado pela concessionária Ecovias.

## **3.2 Pneus São Reaproveitados nas Obras de Pavimentação**

O Brasil necessita pavimentar grandes extensões de estradas com poucos recursos financeiros, dessa forma, o aproveitamento de materiais resistente e de baixo custo é uma maneira de desenvolver e viabilizar a construção civil.

O asfalto de borracha é uma forma de preparo da mistura asfáltica aproveitando resíduos sólidos (pneus, nesse caso) para aprimorar características como resistência, permeabilidade e aderência.

Em pavimentação, os asfaltos podem ser denominados ligantes asfálticos, cimentos asfálticos ou materiais asfálticos, sendo adotado neste trabalho o termo mais genérico ligante asfáltico.

A melhor interação entre os ligantes modificados e os grânulos de borracha leva, os concretos asfálticos de boa qualidade e com um grande consumo de borracha, o que torna o processo misto bastante atrativo do ponto de vista ambiental.

O pneu também é composto de borracha sintética, que possui excelentes propriedades físicas e ótima estabilidade química para ser incorporado ao pavimento asfáltico. Quando isso acontece é produzido um efeito de emborrachamento do pavimento, com melhor impermeabilização do pavimento, gerando proteção para as diversas camadas do pavimento e diminuí sensivelmente o problema da oxidação (envelhecimento) do asfalto.

## **3.3 Pneus e o Meio Ambiente**

O descarte inadequado de pneus no meio ambiente vem sendo uma grande preocupação da sociedade, no que se refere ao gerenciamento de resíduos sólidos, como mostra a figura 5 o ciclo de vida de um pneu. Existem várias alternativas para a utilização de pneus inservíveis, tais como a incineração em fornos de cimento e celulose e a confecção de artefatos de borracha. Porém essas alternativas se mostram insuficientes, pois, para a primeira, existem diversas controvérsias quanto às emissões durante a queima, enquanto a segunda apresenta redução de pequenos volumes.

Segundo dados da Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos (ANIP,2003), no Estado da Bahia, estima-se que a quantidade de pneus inservíveis descartados por ano esteja próxima de 850 mil, sendo 330 mil no município de Salvador.

Devido às crescentes preocupações ambientais, tem-se questionado a respeito da destinação ou deposição de pneus inservíveis. O reaproveitamento destes pneus se constitui, em todo o mundo, em um desafio muito difícil, pois são objetos que ocupam grande volume e que precisam ser armazenados em condições apropriadas para evitar riscos de incêndio e proliferação de insetos e roedores.

A disposição final em aterros sanitários se torna inviável, pois os pneus inteiros apresentam baixa compressibilidade e degradação muito lenta, gerando uma grande dificuldade de lhes propiciar uma nova destinação ecológica e economicamente viável.

Além do inegável benefício ecológico e social contribui para acabar com os bilhões de pneus inservíveis e proporciona oportunidades de emprego, o ligante modificado por borracha moída de pneus, asfalto-borracha, apresenta excelente custo benefício tendo em vista que as suas qualidades de ligante são superiores a dos ligantes tradicionais, o que assegura uma maior durabilidade aos revestimentos asfálticos com borracha.

O custo da implantação inicial do asfalto-borracha mostra ser superior entre 30 e 40% em relação ao asfalto tradicional, mas em virtude da durabilidade de praticamente o dobro do tempo, despesas menores de manutenção e, sob certas condições, uma redução da espessura de até 50% dos revestimentos projetados, no final, se tem uma maior vantagem econômica.

### **3.4 Ciclo de Vida dos Pneus**

O processo logístico do asfalto ecológico inicia-se com a fabricação dos pneus que são enviados a uma loja revendedora de pneus. A loja também compra pneus importados.

Os pneus são vendidos aos clientes, que após muito tempo de uso, os levam aos pontos coletas, aonde são transportados para cimenteiras (na substituição do coque) ou para empresas destruidoras de pneus que por sua vez vendem para empresas de



distribuidoras de asfaltos para a fabricação do ligante asfáltico, onde posteriormente, são vendidos para Usinas de Asfalto.



Figura 3.1 – Ciclo Logístico do Asfalto Ecológico (RECICLANIP)

## 4 A RECICLAGEM DOS PNEUS

A reciclagem dos pneus são processos podem alterar ou não a composição química dos pneus.

Os processos que não alteram as composições químicas dos pneus são denominados de reciclagem mecânica:

- ✚ Reforma
- ✚ Recuperação

Enquanto que os processos que alteram as propriedades químicas dos pneus são denominados de reciclagem industrial ou química:

- ✚ Desvulcanização
- ✚ Pirólise

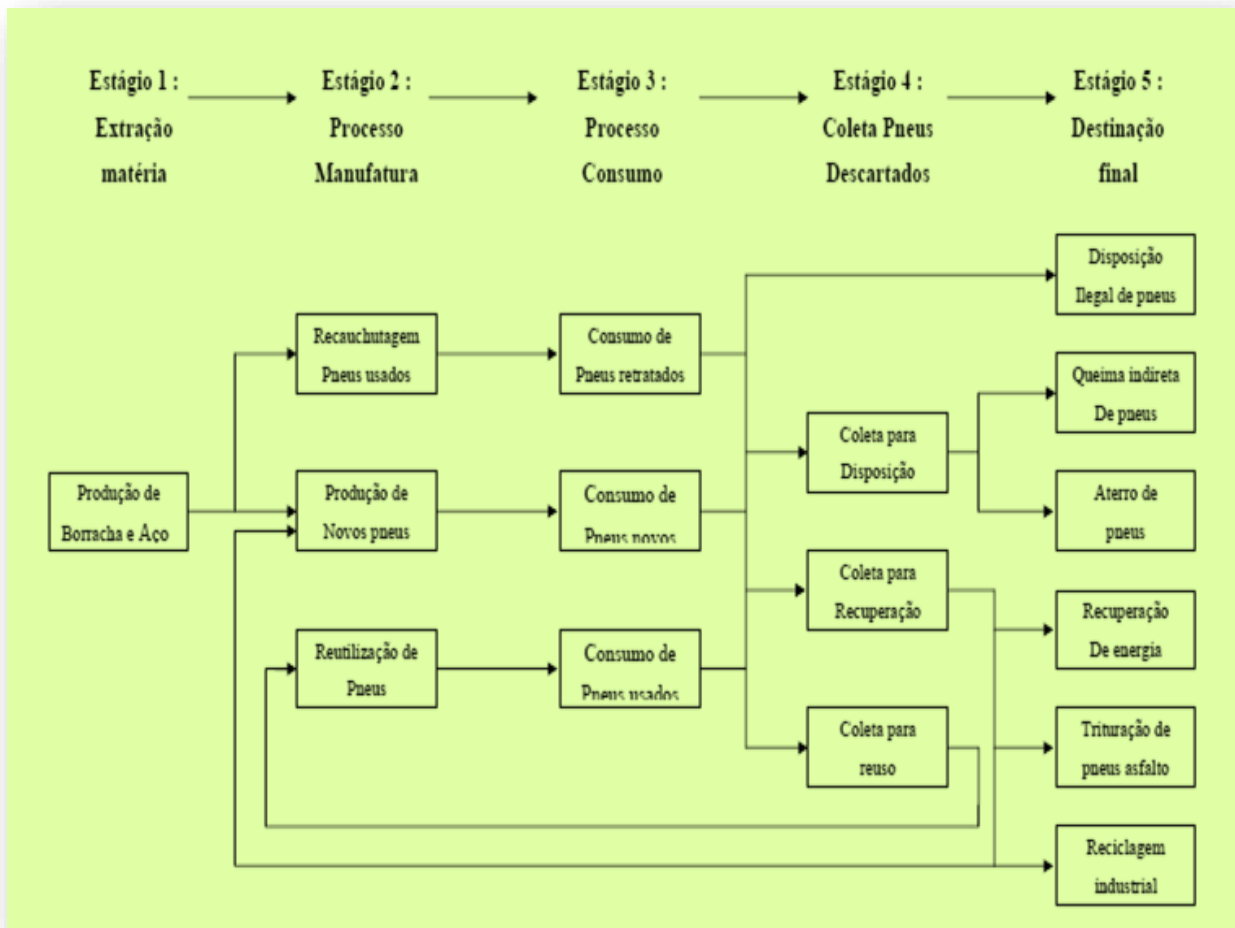


Gráfico 4.1 – Esquema dos Métodos de Reciclagem e Destinação dos Pneus (PUC-RIO)

#### a) Reforma (Recauchutagem)

Tem como finalidade reformar o pneu que já foi usado por muito tempo, repondo e vulcanizando a camada superior de borracha da banda de rolamento, para isso os pneus tem que estar conservado, sem corte ou deformações.



Figura 4.1– “Selo” para colar na parte interna e externa do pneu (AD PNEUS)

Um dos motivos para a escolha deste tipo de reciclagem é pelo custo. O preço de recauchutagem é até 60% mais barato que um pneu novo, quando aplicado em pneus de automóveis. Nos pneus para caminhões, o custo é 1/3 mais barato que um novo.

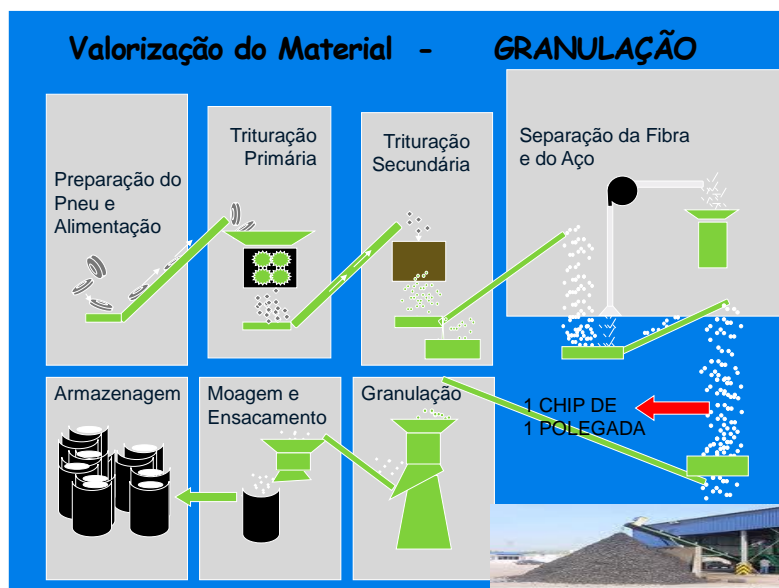
Segundo o jornal Gazeta Mercantil (2003), Brasil é um dos maiores países remoldadores de pneus do mundo, com 23 mil toneladas mensais.

## b) Recuperação

A recuperação dos pneus é a trituração, moagem destes resíduos, tornando-os a pó fino, pronto para a destinação adequada. Este tipo de reciclagem, não altera a composição química e nem a separa dos demais compostos, porém são destinados para a fabricação do asfalto ecológico e nas fábricas de cimento em substituição ao coque.



(a)



(b)



(c)



(d)

**Figura 4.2 – (a) A trituração dos pneus (b) Processos de trituração (c) Índice calorífero (d) Fornos das Cimenteiras (Slides da empresa AD PNEUS)**

### c) Desvulcanização ou Regeneração

Os resíduos dos pneus passam por alterações, tornando-os mais “plásticos”, em condições para receber uma nova vulcanização, porém não têm as mesmas propriedades da borracha crua, sendo aproveitado para fabricação de artefatos.

Existem vários processos: alcalino, mecânico, ácido e vapor superaquecido.

O processo é a separação da borracha dos outros componentes: arame e a malha de aço que são aproveitados como sucata de ferro qualificada. Enquanto o tecido de nylon é reaproveitado e usado como reforço em embalagens de papelão.

A separação das borrachas, inicia-se quando são picadas em pedaços e colocados dentro de um tanque cheio de solvente, pois assim, tornar-se-á inchada e quebradiça. Então, os pedaços são pressionados para que a borracha se separe da malha de aço e do tecido de nylon, através de um sistema de ímãs e peneiras com alta pressão sendo encaminhada a um reator para que ocorra a desvulcanização. A vantagem é que neste processo, pode-se recuperar até 75% de suas propriedades originais. Em seguida, a borracha vai para um tanque de secagem onde o solvente é, novamente, recuperado, iniciando-se o processo.

Existem varias formas para utilização destas borrachas regeneradas de pneus: tapetes, quadra de esportes, sinalizadores de trânsitos e pisos industriais.



Figura 4.3 – Artefatos feitos com a borracha triturada (Slides de apresentação AD PNEUS)

#### d) Pirólise Genérica

É um dos processos mais utilizados nos métodos de reciclagem. Apesar de ser considerada uma destilação destrutiva, tem como objetivo reaproveitar os componentes do pneu como matérias-primas ou até como combustíveis. A pirólise consiste na decomposição química por calor na ausência do oxigênio, onde seus resíduos podem alimentar os reatores pirolíticos advindos do lixo doméstico, resíduos plásticos e outros.

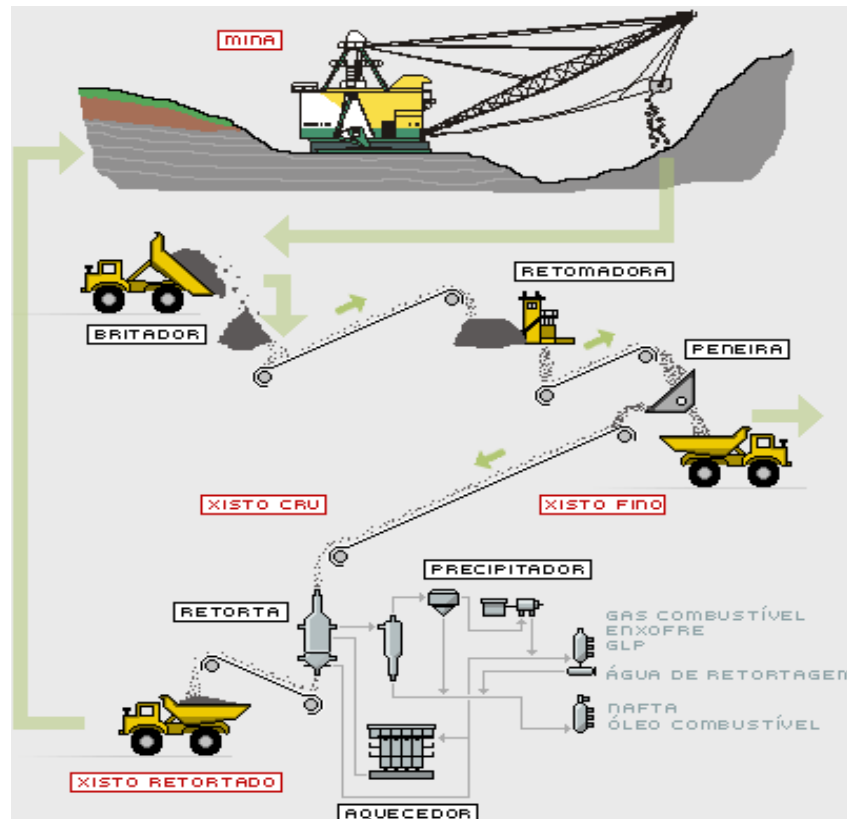
O reator pirolítico tem 03 (três) zonas específicas:

1. **Zona de Secagem:** local onde ocorre a secagem dos resíduos que abastecem o reator: temperatura entre 100° a 150°C
2. **Zona de Pirólise:** local onde ocorre a volatilização, a oxidação e a fusão: temperatura entre 150° a 1600°C, além de realizar a coleta dos produtos – álcool, oleio combustível, alcatrão.
3. **Zona de Resfriamento:** local onde tem a coleta de residos originados pelo processo da pirólise como: chá, as cinzas e escórias.

Existem outros processos de pirólise: SVEDALA / METSO, a pirólise de pneus com reator catalítico secundário e a pirólise PKA / Toshiba.

#### e) Pirólise de pneus com xisto – PETROBRÁS

A Petrobrás, em 1999, criou um projeto denominado PETROSIX, no qual foi instalada uma usina para realizar o reprocessamento de xisto e pneus que foram descartados, afim de produzir gás natural e óleo. A usina está localizada em São Matheus do Sul (PR), onde ocorre a exploração do xisto betuminoso.



**Figura 4.4 – Processamento do Xisto (PETROSIX)**

Os pneus inservíveis chegam à Unidade de Negócios da Industrialização do Xisto cortados, normalmente em tiras ou pedaços de 8 por 8 centímetros, armazenadas na Unidade de Pneus que faz a dosagem correta de pneus picados à carga de minérios. Misturadas ao xisto, as partes passam pelo mesmo processo utilizado para a extração de produtos do xisto.

A mistura é levada por uma correia para a retorta onde são aquecidas a uma temperatura de aproximadamente 500°C. Todo o processo é feito com tecnologia da própria Petrobras, reconhecida mundialmente.

#### **f) Outros tipos de disposição do pneumático**

Atualmente, os pneus têm sido descartados de maneira incorreta, causando diversos problemas ambientais, doenças e transtornos à sociedade quando jogados em terrenos baldios, aterros sanitários, calçadas e em mangues.

Por isso, a ideia deste trabalho é trabalhar com a conscientização das pessoas sobre a forma correta de descartar pneus, através de folhetos explicativos e a criação de pontos de coleta.



Figura 4.5 –Pneus nos manguezais

Água nos pneus (Slides:apresentação AD PNEUS)



Figura 4.6 – Foto tirada em 28/11/2012: Rua Jaú (Praia Grande) – (CELULAR DA SYLLIS)

## 5 RECICLAGEM DOS PNEUS NO BRASIL

O Brasil é o primeiro país a regulamentar a disposição de pneus da América Latina. A seguir um breve cronograma:

- ✚ **1936 – Início das atividades da indústria pneumática no Brasil**
- ✚ **1960 – Fundação da Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos (ANIP):** entidade sem fins lucrativos, cujo objetivo é defender interesse e objetivos comuns dos fabricantes de pneus.

- ✚ **1999 – Programa Nacional de Coleta e Destinação de Pneus Inservíveis: Resolução CONAMA 25/08/2009:** institui a responsabilidade total dos importadores e fabricantes de pneus pela coleta, o transporte e destinação final, de forma correta, dos pneus usados. A Resolução estabelece metas quantitativas, equivalência de peso, regula a proibição das disposições inadequada incluindo aterros e a utilização do Cadastro Técnico Federal (CTF) que é válido para resíduos industriais com controle anual.
- ✚ **2002 – Resolução CONAMA 301/2001: Altera arts. 1º, 2º, 3º, 11 e 12 e acrescenta o art. 12-A da Resolução Conama 258/09.**
- ✚ **2005 – Resolução CONAMA 258/2009:**

Para cada **4 pneus fabricados ou importados novos:** **5** pneus usados deveriam ser reciclados e,

Para cada **3 pneus importados reformados de qualquer tipo:** **4** pneus usados deveriam ser reciclados.


CONAMA junto com o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) normas e procedimentos, determinando a forma de cálculo de pneus a serem reciclados no período de 2002 a 2007:

$$Q = (P + I - E) \times F$$

Q = quantidade a ser reciclada;  
P = produção de pneus novos;  
I = importação de pneus novos;  
E = exportação de pneus novos;  
F = Fator. Em 2002: 0,25; 2003: 0,5; 2004: 1;  
2005: 1,25; 2006: 1,25, 2007: 1,25.
- ✚ **2007 – RECICLANIP:** Associação sem fins lucrativos que utiliza empresas parceiras para realizar coletas em todo o país, instituída pela ANIP para ser a responsável pelo Programa Nacional de Coleta. Até 2012, existem 743 pontos de coleta em todo o Brasil, e já foram coletados mais de 2 milhões de pneus inservíveis.
- ✚ **2009 – Resolução 416 – 30/09/2009:** Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sobre a destinação ambientalmente adequada.



**IBAMA** – Em conformidade com o art.16 da Resolução CONAMA 416/2009, deverá apresentar ANUALMENTE, os dados consolidados de destinação de pneus inservíveis a partir das declarações no CTF/IBAMA das empresas fabricantes e importadores de pneus.

 **2010 – IBAMA – Instrução Normativa nº 1 – 18/03/2010:** Institui os procedimentos necessários ao cumprimento da Resolução Conama 416/09 aos fabricantes e importadores de pneus sobre coleta e destinação final dos pneus inservíveis:

- Estabelece que seja elaborado um relatório anual do Plano de Gerenciamento de Coleta, Armazenamento e Destinação de Pneus Inservíveis (PGP).
- Determina procedimentos de importação, bem como a comprovação de destinação pelos fabricantes e importadores.
- Estabelece Nomenclatura Comum do Mercosul – NCM
- Institui o Cálculo Meta dos Fabricantes e de Importadores

**LEI 12.305 – 02/08/2010:** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, onde estabelece diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.

## 5.1 Agência Nacional de Indústria de Pneumáticos – ANIP

A Anip mantém um programa que ocorre por meio de parcerias com distribuidores, revendedores e prefeituras. Cerca de 80 municípios de todo o país já aderiram, com a implantação de centros de recepção de pneus inservíveis – os “Pontos de Coleta” – que são abastecidos pelo serviço de limpeza pública, além de borracheiros, mecânicos e sucateiros. A tabela 5.1 identifica dados referentes a 02 anos do programa e a evolução..

**2003**

**2004**

Recursos investidos p/ reciclagem de pneus inservíveis (R\$ milhões)	Volume destinado p/ reciclagem (mil toneladas)
6	20
36	63
Número de pneus de passeio reciclados (milhões)	Volume de panus produzidos (milhões)
48	80
Volume de pneus trocados (milhões)	Volume de pneus trocados (milhões)
22,6	24,6
Pneus usados que retornam ao mercado (%)	Pneus usados que retornam ao mercado(%)
----	-----
Pneus inservíveis do total que retorna ao mercado (%)	Pneus inservíveis disponíveis para a coleta e destinação ambientalmente correta (%)
46,8	53,2

**Tabela 5.1 – Evolução do programa da ANIP na criação de pontos de coleta (ANIP)**

A ANIP, que, desde 2000, tomou para si a responsabilidade pela coleta dos pneus inservíveis (sem condições de rodagem ou de reforma) e criou os chamados pontos de coleta, em que são 713 postos para coletas de pneus espalhados em várias cidades por todo o país. A legislação, que vem obrigando os produtores a dar destino aos mais de 46 milhões produzidos todo ano no Brasil, encontrou no meio rodoviário um excelente parceiro para a reciclagem e minimização deste problema ecológico responsável pela proliferação de mosquitos transmissores de doenças.

## **5.2 Reciclanip**

A Reciclanip é uma entidade ligada à ANIP que auxilia as prefeituras na instalação de pontos de coleta e no transporte do material para as empresas destruidoras, conhecidas como usinas de trituração.

# Os Pontos de Coleta no Brasil

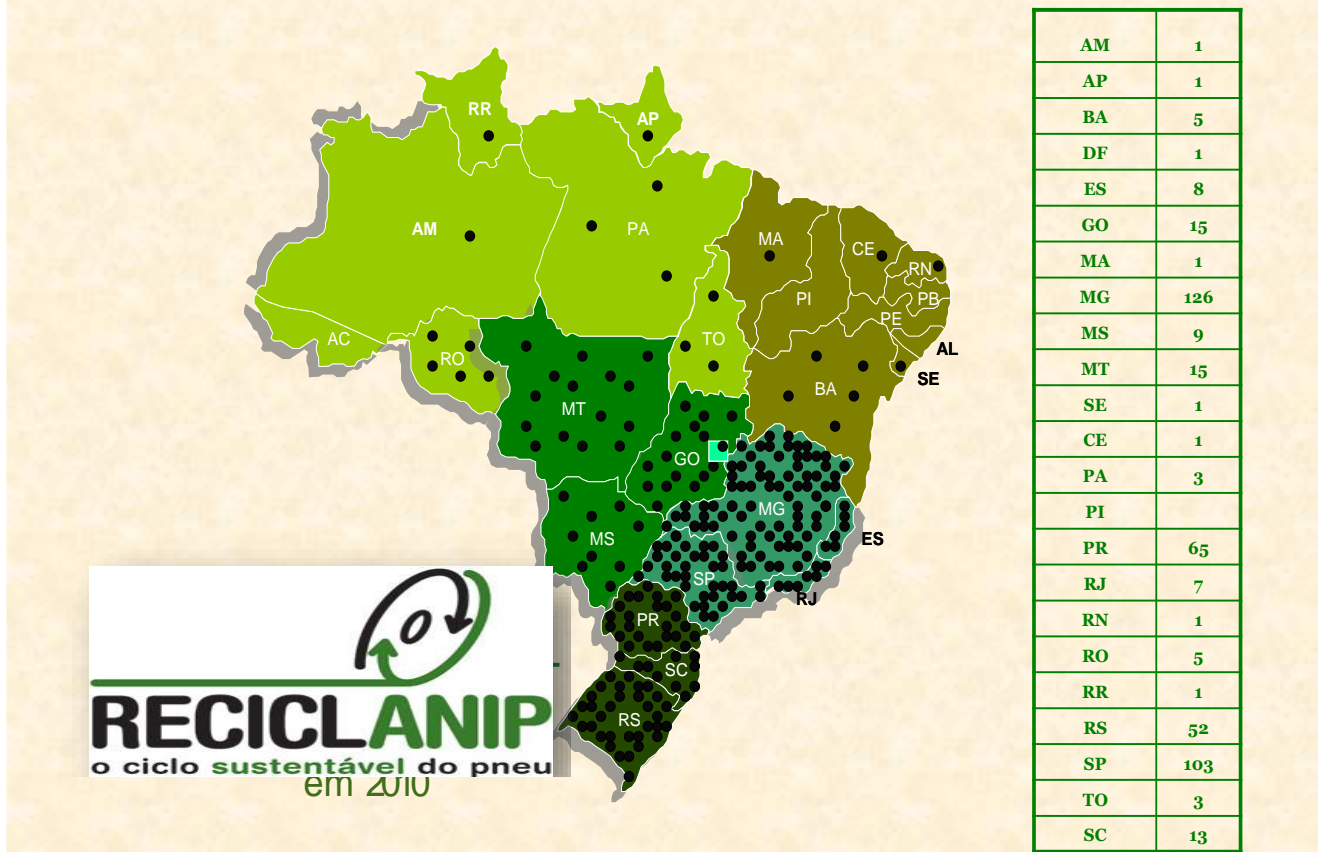


Figura 5.1 – Pontos de Coletas no Brasil (RECICLANIP)

Atualmente, a Reciclanip tem 743 pontos de coletas espalhados em todo o Brasil, onde existe maior concentração na Região Sudeste. A Recauchutagem, recapagem e remoldagem – são consideradas, atualmente, atividades sustentáveis. Somente no sistema de transporte de carga e de passageiros, cerca de 7,6 milhões unidades são reaproveitadas todos os anos.

Inevitavelmente, uma hora o pneu se torna inservível e não pode mais ser reformado. Quem cuida desse processo de coleta e destinação ambientalmente correta é a Reciclanip, instituição sem fins lucrativos, criada pelas empresas que produzem pneus no Brasil.

As empresas de outros setores que utilizam a borracha em seus produtos poderão fazer contato com a Reciclanip para entender o processo e ter acesso a diversas informações.



**Figura 5.2 – Extinção de Depósitos Irregulares (RECICLANIP)**

As empresas prestadoras do serviço de reforma de pneus precisam cumprir as exigências previstas na Portaria 444 publicada pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), e que institui a obrigatoriedade do Registro de Avaliação de Conformidade para o Serviço de Reforma de Pneus.

Assim, para entender melhor sobre a Reciclanip, foi retirado na íntegra uma

### **Entrevista com o coordenador da Reciclanip**

A Reciclanip, única entidade do país que realiza a coleta e destinação de pneus inservíveis tem um papel muito importante. A organização é hoje uma das maiores iniciativas de pós-consumo da indústria brasileira e já coletou e destinou adequadamente mais de 1,95 milhão de toneladas de pneus inservíveis, o equivalente a 390 milhões de unidades de pneus de carro de passeio. Cesar Faccio, coordenador da Reciclanip, concedeu a entrevista abaixo.

#### **O que é a Reciclanip?**

A Reciclanip é uma entidade cujo objetivo é coletar e destinar de forma ambientalmente adequada os pneus que não podem mais ser usados para rodagem. Ela foi criada em 2007 para consolidar o Programa Nacional de Coleta e Destinação de Pneus Inservíveis, criado em 1999 pela Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos (ANIP), entidade que representa os fabricantes de pneus novos. As atividades da entidade atendem a resolução 416/09 do CONAMA, que regulamenta a coleta e destinação dos pneus inservíveis no Brasil.

#### **A Reciclanip compra ou vende pneus inservíveis?**

Não. A Reciclanip é uma entidade sem fins lucrativos, por isso não compra e não vende pneus. Seguindo o modelo de gestão de empresas européias, com larga experiência na coleta e destinação de pneus inservíveis, a Reciclanip é diferente no quesito remuneração: enquanto essas empresas são pagas pelos vários agentes da cadeia produtiva para cobrir as despesas operacionais e garantir a destinação de pneus em seus países, no Brasil, os fabricantes de pneus novos, representados pela ANIP, arcam com todos os custos de coleta e destinação dos pneus inservíveis,

## 6 ASFALTO ECOLOGICO



Figura 6.1 – Pavimentação com Asfalto Ecológico (PNEUS E& CIA)

O asfalto borracha é também conhecido como Asfalto Ecológico, assim o uso de pneus na fabricação do asfalto constitui na adição do pó de borracha da reciclagem ao material de pavimentação.

Essa técnica foi criada nos Estados Unidos em 1950 e vem sendo disseminada no país. No Brasil ocorreu em 2001, através de uma parceria da Univas com a Greca Asfaltos e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul, onde o segmento foi utilizado na rodovia BR 116 no trecho Porto Alegre – Pelotas (RS). A segunda concessionária a utilizar foi a Rodonorte, aplicando em larga escala em sua malha rodoviária.

As vantagens do asfalto ecológico vão desde análises ambientais a técnicas. Afinal, se não fosse a utilização destes resíduos sólidos (pneus inservíveis), boa parte destes materiais estariam sendo depositados em lugares inapropriados.

## 6.1 APLICAÇÃO DO ASFALTO ECOLÓGICO

O asfalto ecológico é constituído de 20% de pó de pneu velho, começa a ser aplicado em larga escala em algumas estradas brasileiras. A maioria das empresas que transformam pneus em pó de borracha cobra para receber os pneus, No entanto essa logística vem mudando nos últimos anos e hoje já existem empresas que vivem somente da compra e venda de pneus inservíveis mudando muito esse cenário.

### 6.1.1 Rodovia Imigrantes – Concessionária Ecovias

A concessionária Ecovias é uma grande referencial no uso do asfalto-borracha, a empresa vem utilizando a tecnologia há muito tempo e, hoje, boa parte de suas pistas estão utilizando o asfalto-borracha. Há, também, iniciativa por parte de governos dos estados Brasil a fora e como exemplo, temos Curitiba (PR) que foi a primeira a usar o novo tipo de asfalto. São Paulo, também começou a usar o asfalto-borracha já há alguns anos.

O diretor-superintendente da Ecovias, João Lúcio Donnard, diz que o novo tipo de asfalto é 30% mais caro e 40% mais resistente do que o convencional. Geralmente essa diferença que tornaria inviável a utilização por causa dos custos, sendo compensada pela longevidade

Há muitos estudos que comprovam a longa vida do asfalto-borracha e podemos citar os relatos mais conhecidos do mercado que são da Greca Asfaltos da Usina de asfalto da prefeitura de São Paulo. A Greca Asfaltos, diz que alguns estudos mostram que o pavimento com borracha pode durar até 5,5 vezes mais do que o asfalto comum. Já o superintendente da usina de asfalto da prefeitura de São Paulo, Valter Antônio da Rocha, calcula que a vida útil do novo asfalto é o dobro da do comum.

Logicamente toda a cadeia produtiva da borracha de pneu acabou sendo movimentada e já podemos ver empresas especializadas em reaproveitar pneus inservíveis por todo Brasil.

### 6.1.2 Adoção do Asfalto Ecológico em Minas Gerais

Em 2006, foi aplicado pela primeira vez na capital de Minas Gerais, no Boulevard Arrudas, um trecho da linha que liga o centro da cidade de Belo Horizonte até o aeroporto de Confins. A responsabilidade é do Departamento de Estradas e Rodagem do Estado de Minas Gerais – DER/MG).

De acordo com a Secretaria de Estado de Transportes e Obras Públicas (Setop) foi pavimentado 1,42 km, tendo pista de 13m de cada lado, gerando um total de 37.000 m<sup>2</sup> de aplicação deste asfalto, além de ser uma exigência da prefeitura.



Figura 6.2 – Aplicação do asfalto ecológico no Boulevard Arrudas /MG. (PNEUS & CIA n° 09)

### 6.1.3 São Paulo tem 5 Subprefeituras de Coletas

Em São Paulo inicia, em 2008, um sistema oficial de coleta e reciclagem de pneus.

Estudos feitos pelas empresas de reciclagem de pneus mostram que, diariamente, cerca de 500 pneus são descartados somente da cidade de São Paulo. Esses pneus agora têm um destino mais nobre: eles são triturados e reaproveitados na fabricação de tapetes para automóveis, solados de sapato, cimento e asfalto de avenidas e rodovias. Hoje, em São Paulo, cinco subprefeituras receberam contêineres para esse fim:

-  Santo Amaro
-  Butantã
-  Vila Maria
-  São Miguel
-  Itaquera.

Esses pontos também coletam os pneus levados por qualquer pessoa, desde o dono de um carro até o proprietário de uma borracharia. A maior parte do material é triturada em São Bernardo do Campo.

Segundo Ronaldo Camargo, secretário-adjunto de Coordenação de Subprefeituras de São Paulo, a principal causa da demora ocorreu porque, desde 2005, a prefeitura testava por conta própria formas de reaproveitar o material.

Recentemente, foi realizada uma entrevista com a Sra. Clenilde Santos Melo (Subprefeitura de Santo Amaro), responsável pelo setor de coleta dos pneus inservíveis.

Segundo explicações da Sra. Clenilde, a coleta teve início no final de 2007, com o objetivo de dar destinação correta aos pneus da subprefeitura, pois a quantidade era imensa e a empresa prestava serviços.

Houve um aumento crescente de procura, por parte dos munícipes, de locais para deixarem seus pneus, gerando a necessidade de formar um projeto de recolha. Atualmente, o volume é bem alto: 15 mil pneus por mês.

Para isso, a subprefeitura dispõe, em sua garagem, de um contêiner que foi cedido pela Reciclanip, sendo lá armazenados de 3 a 5 mil pneus. Os pneus são coletados pelas empresas de limpeza terceirizadas e trazidos pelos munícipes.



O local de armazenamento dos pneus tem 1000m<sup>2</sup> de área construída, tendo a capacidade aproximada de 10.000 pneus.

A retirada de pneus é feita quando o container fica lotado, onde é solicitado para que a Reciclanip traga um contêiner vazio e leve o cheio. Estes pneus coletados são destinados às empresas denominadas, segundo o IBAMA, de Destruidoras e ficam localizadas em Bragança Paulista/SP e São Bernardo do Campo/SP.



Figura 6.3 – Local de armazenamento de pneus (Subprefeitura de Santo Amaro)

A Reciclanip após recolher os pneus faz a separação de servíveis e inservíveis:

✚ **Servíveis:** são utilizados no processo da reforma

✚ **Inservíveis:** são destinados para reciclagem ou valorização energética

A Sra. Clenilde explicou que foi partir desta coleta de pneus inservíveis, foi criado o programa “Cata-Bagulho”.

No início foi distribuído panfletos informando os trechos e as ruas do dia que o carro iria passar. Hoje não precisa mais de panfletos, mas o projeto continua.

O mapeamento é feito por trechos e a coleta é feita aos sábados, as pessoas devem colocar os móveis, pertences na calçada na noite anterior a coleta. Assim, o caminhão passa, recolhe e dá destinação adequada

FM-PA-01		CALENDÁRIO DO CATA- BAGULHO 2012						
TRECHO I	TRECHO II	TRECHO III	TRECHO IV	TRECHO V	TRECHO VI	TRECHO VII	TRECHO VIII	TRECHO IX
7/1/2012	14/1/2012	21/1/2012	28/1/2012	4/2/2012	11/2/2012	18/2/2012	25/2/2012	3/3/2012
10/3/2012	17/3/2012	24/3/2012	31/3/2012	7/4/2012	14/4/2012	28/4/2012	5/5/2012	12/5/2012
19/5/2012	26/5/2012	2/6/2012	9/6/2012	16/6/2012	23/6/2012	30/6/2012	7/7/2012	14/7/2012
21/7/2012	28/7/2012	4/8/2012	11/8/2012	18/8/2012	25/8/2012	1/9/2012	8/9/2012	15/9/2012
22/9/2012	29/9/2012	6/10/2012	13/10/2012	20/10/2012	27/10/2012	3/11/2012	10/11/2012	17/11/2012
24/11/2012	1/12/2012	8/12/2012	15/12/2012	22/12/2012	29/12/2012			

Tabela 6.1 – Calendário Cata-Bagulho 2012 (Subprefeitura de Santo Amaro)

É um programa de coleta de móveis velhos e sem utilidades, equivalente ao “Disk Treco” em Praia Grande. A diferença é que o Cata-Bagulho tem uma planilha de rotas, na qual o caminhão passa coletando os moveis (dispostos nas calçadas) no dias certos. Abaixo temos a planilha do Cata-Bagulho cedido pela Subprefeitura Santo Amaro/SP:

O importante é que este projeto de reciclagem poderá incentivar outros, contribuindo assim com a sustentabilidade da região.

## 6.2 Vantagens Técnicas e Ambientais

A seguir são detalhas as vantagens na aplicação do asfalto ecológico:

- ✚ Vantagens Ecológicas = visa o meio ambiente
- ✚ Vantagens Técnicas = visa a qualidade e especificações.

**a) Vantagens Ecológicas**

- + Surgimento e fortalecimento de empresas especializadas na reciclagem de pneus para convertê-los em asfalto borracha, assim...
- + ...serão criados novos empregos diretos nas empresas recicladoras e indiretos ligados ao processo de angariação e movimentação de pneus inservíveis;
- + Redução de focos de criação de insetos prejudiciais à saúde e até letais ao ser humano;
- + Redução da poluição visual causada pelo descarte de pneus em locais impróprios;
- + Diminuição do assoreamento de rios, lagos e baías, causados, em parte, pelo indevido descarte de pneus.
- + Redução da demanda de petróleo (asfalto), por dois motivos:
  - 1) pela substituição de parte do asfalto por borracha moída de pneus
  - 2) pela maior durabilidade que será alcançada na vida útil de nossas vias públicas.

**b) Vantagens Técnicas**

- + Maior poder impermeabilizante e maior Durabilidade;
- + Inexistência de fissuras;
- + Insensibilidade às variações extremas de temperatura (de 40°C à camadas de neve);
- + Maior adesividade aos agregados;
- + Retardamento da reflexão de trincas (levam 3 vezes mais tempo para aparecer na superfície);
- + Redução do ruído provocado pelo tráfego entre 65 e 85%;
- + Conforto para os usuários em função da melhor aderência pneu-pavimento;
- + Redução da distância de frenagem, mesmo com a ocorrência de chuvas;
- + Redução de acidentes provocados por derrapagens;
- + Requer manutenção reduzida;
- + Permite redução em até 50% da espessura do pavimento.

## 7 ETAPAS DO PROJETO

Com o aumento do poder aquisitivo dos brasileiros, o consumo dos pneus tem aumentado significativamente. Porém, são descartados incorretamente causando prejuízos. Levam muitos anos para se decomporem e soltam gases contaminantes. Diante desta situação, algumas empresas começaram a reciclar, transformando estes pneus em novos produtos, como solas de sapatos, tapetes e outros.

Contudo, existem pneus que não podem ser aproveitados para estes fins, passando a ser chamados de pneus inservíveis. Neste sentido, os pneus apresentam grandes vantagens por sua durabilidade, diminuição dos índices de acidentes nas estradas, além de promover maior aderência para os veículos. Para isso, observamos que para ter os pneus inservíveis, seria necessário a realização da coleta destes materiais, que hoje, são descartados em aterros sanitários e queimados.

Diante deste triste cenário, vimos que não basta apenas ter o asfalto ecológico nas grandes avenidas das cidades, deverá ter um trabalho de conscientização das pessoas sobre o descarte correto dos pneus inservíveis. Assim, decidimos realizar o projeto em 2 etapas:

1ª Etapa: Conscientização

2ª Etapa: Implantação do Asfalto Ecológico

### 7.1. A 1ª Etapa: Conscientização

Esta etapa tem como objetivo promover junto à comunidade, a necessidade de recolha dos pneus inservíveis em nossa cidade e conseqüentemente mobilizar a população por meio da “**I Campanha de Conscientização do Descarte Correto dos Pneus Inservíveis**” em prol de questões ambientais, diminuindo assim o descarte errôneo neste ciclo logístico na cidade. Portanto, foi realizada uma palestra junto à Secretaria de Relações de Emprego e Trabalho - Seret (Praia Grande) no qual demonstraram grande interesse na continuidade deste projeto.

O projeto tem como foco a conscientização dos munícipes, a sustentabilidade da cidade e geração de novos cursos profissionalizantes e geração de empregos no setor de reciclagem e áreas envolvidas nesta cadeia logística. Entretanto, a Seret sugeriu que fosse realizado reuniões denominadas de “Encontros” com profissionais técnicos especializados, empresas públicas e privadas envolvidas neste setor para que planejassem a maneira logística mais adequada para a realização da campanha.

O objetivo desta etapa:

- + Buscar parcerias
- + Material de campanha: conscientização
- + Processo recolha dos pne
- + Pontos de coleta
- + Local de armazenagem
- + Análise de resultados obtidos
- + Continuidade da campanha

### 7.1.1 Criação do Logotipo e Slogan



O **logotipo**: pneu verde e uma plantinha nascendo, significa que mesmo com o aumento de veículos, fabricação de pneus é possível ter harmonia com o meio ambiente, através do descarte correto destes materiais sólidos. A cor verde do pneu, simboliza a ecologia e energia vital. O **slogan: Ecophalt**: A palavra **Eco = ecologia Phalt =** origina a palavra asfalto (na ortografia antiga, a letra “ f ” era representada pelas letras “ph”). A frase: **praticidade e ecologia**, significa que o logística do asfalto ecológico contribui para a praticidade e qualidade na vida das pessoas e respeito com o meio ambiente.

### 7.1.2 Palestra na Secretaria de Relações de Emprego e Trabalho - Seret

No final de setembro de 2012, por intermédio da Escola Técnica Estadual - Etec de Praia Grande realizamos uma palestra para a Seret, no qual demonstraram grande interesse no projeto, desmembrando em uma 2ª reunião com os dirigentes e empresas que poderiam ser futuras parceiras para que seja estudado como será a Logística da realização deste projeto. Encaminhamos os CDs do projeto às entidades da Prefeitura onde vamos continuar com as apresentações do projeto.

O objetivo da palestra é despertar interesses dos órgãos públicos para incentivarem às empresas da Coleta Seletiva, Reciclagens, Revendedoras de Pneus a aderirem à Campanha, tornando-se parceiras e contribuintes com a nova visão na cidade: tornar Praia Grande uma cidade sustentável!

### 7.1.3 - O 1º Encontro para Debates sobre a Recolha dos Pneus Inservíveis

A Seret deu um grande apoio e suporte na elaboração de Cartas Oficiais a todas as empresas privadas e Secretarias da Prefeitura, além de, gentilmente, envia-las aos seus respectivos remetentes.

A finalidade do 1º Encontro é discutir com os convidados presentes a forma logística para realizar a campanha de Conscientização de descarte dos pneus inservíveis, tendo como objetivo, mobilizar os munícipes, bem como a interação entre as empresas privadas, reciclagens e órgãos públicos em prol ao Asfalto Ecológico.

Diante da polemica despertada entre os órgãos públicos, fomos entrevistados pela Jornalista da Prefeitura de Praia Grande, a qual publicou no site oficial da prefeitura e na Rádio PG, o projeto em prol ao Asfalto Ecológico, além de comunicar a data do 1º Encontro Oficial para realizar o Debate sobre a Recolha deste materiais.



Figura 7.1 – Anúncio na rádio PG – 01/11/12 (Site da rádio PG)



Figura 7.2 – Divulgação do projeto no site PG NOTÍCIAS – 01/11/12 (Site PG NOTÍCIAS)

Em 06 de Novembro foi realizado o 1º Encontro para o Debate sobre a recolha dos Pneus Inservíveis, na qual tiveram presentes algumas empresas sobre reciclagem, professores e alunos da Etec de Praia Grande e o Jornal Gazeta do Litoral.

O encontro teve como objetivo apresentar o projeto e as finalidades da implantação da campanha de conscientização, onde no final foi aberta sessão para debates. As pessoas presentes demonstraram grande interesse em prosseguir com este projeto, onde foi desdobrado em um 2º Encontro para Debates sobre a Recolha de Pneus Inservíveis.

**Praia Grande** Projeto

Gazeta do Litoral 8 e 9 de novembro de 2012

## Alunos da ETEC discutem sobre fabricação de asfalto ecológico

Richard Aldrin

A partir de um projeto de Trabalho de Conclusão de Curso, três alunos do curso de Logística da Escola Técnica de Praia Grande (ETEC), promoveram o I Encontro para debates sobre Recolha de Pneus Inservíveis, na segunda-feira, dia 5, visando dar um destino adequado para esse material, que pode levar até 600 anos para se decompor e quando queimado, libera substâncias tóxicas. O projeto propõe a ligação entre ecopontos e empresas que realizam a fabricação de asfalto ecológico.

Segundo a tecnóloga em Petróleo e Gás e aluna do 3º módulo do curso de Técnico em Logística da ETEC, Syllis Flávia Paes Bezerra, 90% do asfalto da rodovia Imigrantes é ecológico e a maioria dos tributos cobrados nos pedágios é direcionada para a sua manutenção. Um quilômetro de pavimento de asfalto ecológico equivale ao uso de mil pneus inservíveis.

Syllis afirma que a primeira parte do projeto consiste em conscientizar a população e as empresas fabricantes de pneus para que haja um "Dia D", em que se realize o recolhimento dos materiais inservíveis em Praia Grande. "Queremos mostrar que esse material pode ser reaproveitado. Existem empresas que fazem a reciclagem dos pneus, mas, para isso, é preciso que haja o descarte correto e pontos de coleta". De acordo com a tecnóloga, em parceria com a Secretaria de Relações de Emprego e Trabalho (Seret), a iniciativa promoveria a formação de profissionais nessa área.

O grupo, formado também pelos alunos Guilherme Gonçalves Teixeira Lima e Alisson Roubert de Paula, pretende desenvolver um projeto na Cidade envolvendo todas as etapas de fabricação do asfalto ecológico, desde o recolhimento dos pneus até trituração do material. De acordo com Syllis, a realização de parcerias com empresas pode gerar uma usina de asfalto no Município ou nas proximidades. "Gostaríamos de ver nosso trabalho implantado na Cidade, gerando frutos".

Um segundo encontro será realizado no dia 23 de novembro, às 20h, no auditório da ETEC.



*Syllis Flávia Paes Bezerra foi uma das idealizadoras do projeto*

Figura 7.3 – Notícia sobre o 1º Encontro no Jornal Gazeta do Litoral – 06/11/12 (Gazeta do Litoral)



O Jornal Gazeta do Litoral esteve presente durante a reunião e publicou no dia 08 de novembro o resultado do 1º Encontro, explicando de forma simplificada a importância da reciclagem dos pneus inservíveis e ao mesmo tempo informando a data do 2º Encontro prevista para o dia 23 de novembro de 2012 no auditório da Etec de Praia Grande.

De imediato, o Sr. Marivaldo Silva Lopes (Seret), expediu vários ofícios a todos os órgãos públicos da cidade, explicando sobre o projeto e a data da realização da reunião (ANEXO II)

Antes de realizarmos o 2º Encontro realizamos um preparo mais aprofundado para a reunião: pesquisas no IBGE, Revistas, Leis Ambientais, Contatos Telefônicos e Visitas Técnicas para entender a logística na Baixada Santista.

#### a) Pesquisa no IBGE

O objetivo é saber o número da população e os veículos licenciados na cidade de Praia Grande. Segundo, a Resolução Conama 416/2009, cidades acima de 100 mil habitantes devem ter no mínimo 01 (um) ponto de coleta, conforme as figuras abaixo:

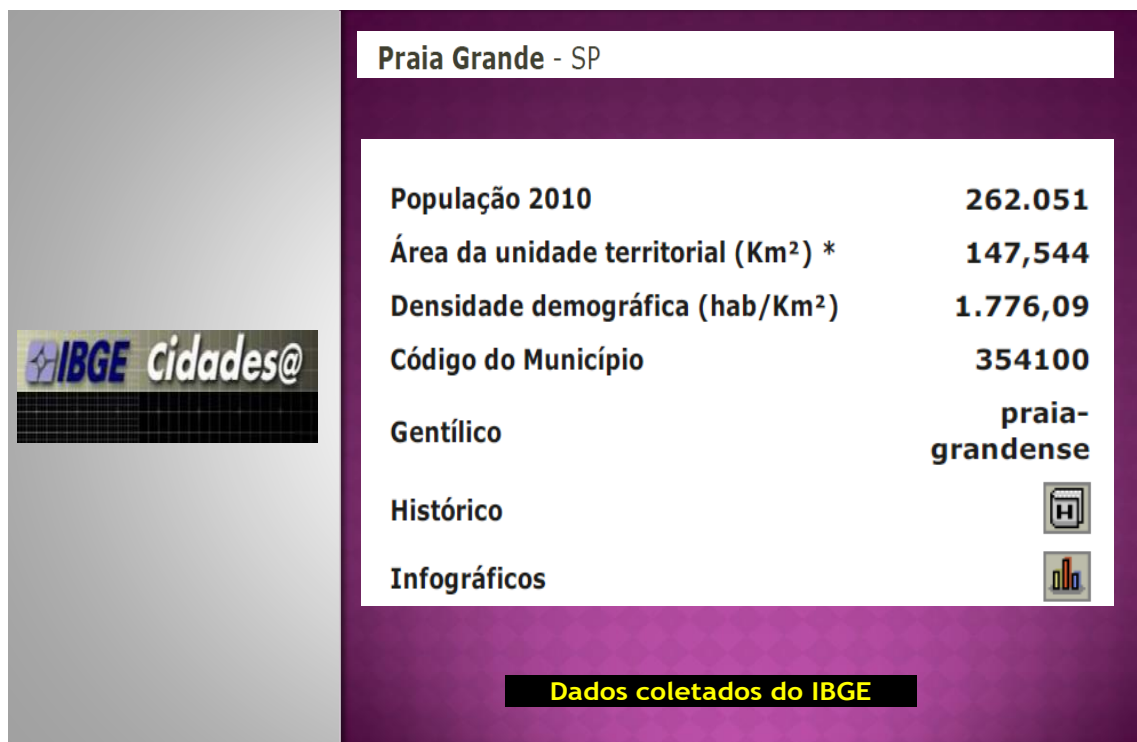
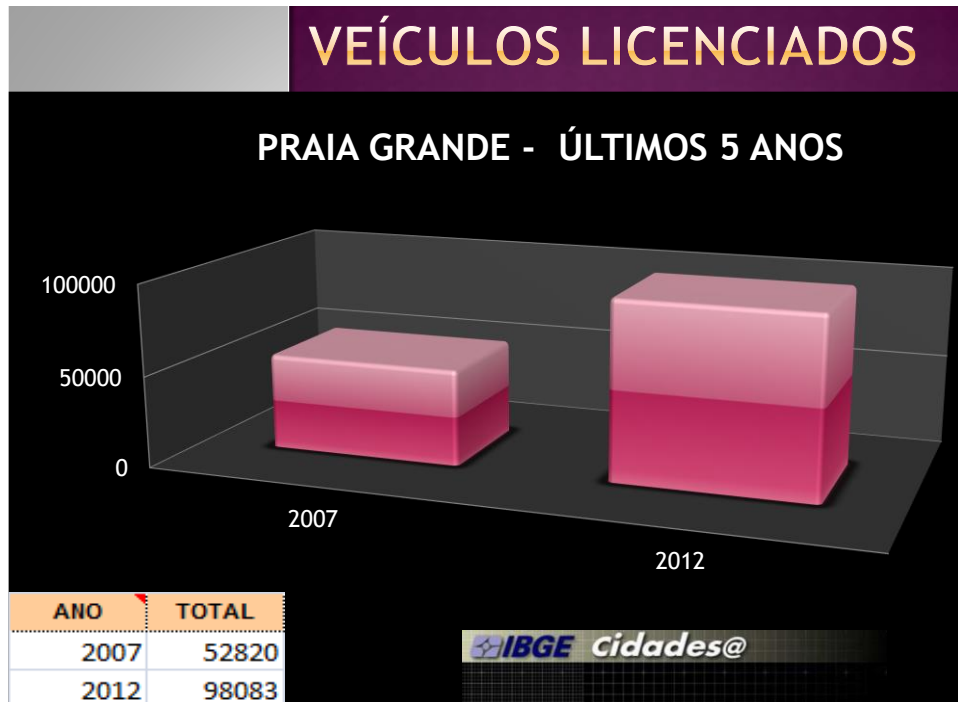


Gráfico 7.1 – Censo de 2010 – Praia Grande (IBGE CIDADES)



**Gráfico 7.2 – Veículos Licenciados 2010 – Praia Grande (IBGE CIDADES)**

### **b) Sites Oficiais Especializadas**

A Agência Nacional de Pneumáticos (Anip) criou em 1999, um órgão sem fins lucrativos para tornar-se responsável pelo Programa Nacional de Coleta de Pneus: Reciclanip, na qual foi citada na Revista Quatro Rodas (set/2008) na seção de “Planeta Sustentável.

### **c) Legislação Ambiental .**

A destinação dos pneus inservíveis está prevista nas seguintes leis:

- ✚ - Lei 12.305 = PLANO NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS
- ✚ - Conama 416/ 2009 = DESTINAÇÃO CORRETA E CONTROLE DOS PNEUS INSERVÍVEIS
- ✚ - IBAMA - Instrução Normativa nº 1 = RELATÓRIO DOS PNEUMÁTICOS
- ✚ - Lei Municipal 1636 - 25/10/2012 = Institui Plano de Gestão de Destinação de Resíduos Sólidos.

#### **d) Contato com a Subprefeitura de Santo Amaro**

A notícia fez com entrássemos em contato com uma das Subprefeituras de São Paulo: Santo Amaro. A responsável pelo setor de reciclagem dos pneus é a Sra. Clenilde na qual explicou todo o processo logístico: o controle dos pneus, quando e como é feito a coleta pela Reciclanip e ressaltou que a partir desta coleta, foi criado o programa “Cata-Bagulho”.

Este pode ser um exemplo a ser aplicado aqui em Praia Grande, realizar a coleta de pneus através de um sistema de roteirização. No entanto, observa-se que uma simples coleta realizada em uma cidade, abriu e deu oportunidades a outros tipos de reciclagem e coletas terem mais estruturas para serem aplicadas na região.

Assim, pudemos por intermédio da subprefeitura de Santo Amaro entrar em contato com a Reciclanip, para coletar dados atualizados e conhecer os pontos de coleta da Baixada Santista.

Verificou-se que apenas existe em Santos, através da empresa Portuária Pneus que tem parceria com a empresa AD PNEUS – Policarpo (São Vicente).

#### **e) Visitas Técnicas**

No dia 16 de Novembro, próximo a data do 2º Encontro, realizamos 02 visitas:

- ✚ AD PNEUS = no período da manhã
- ✚ PORTUÁRIA PNEUS = no período da tarde.

A empresa AD PNEUS – Policarpo fica localizada em São Vicente, tendo como Diretora Administrativa a Sra. Marly Policarpo. Ela explicou que tem parceria com a empresa Portuária Pneus localizada em Santos.

De acordo com a explicação da diretora existe uma logística que envolve as 03 (três) empresas: RECICLANIP – PORTUÁRIA PNEUS – AD PNEUS:

- ponto de coleta em Santos
- armazenagem em São Vicente
- destinação em São Bernardo do Campo

Em seguida, realizamos a visita técnica a empresa Portuária Pneus – Truck Center, sendo recepcionados pelo Sr. Lauro, controlador logístico. Observamos que o local de coleta é pequeno, por isso não tem como comportar outros tipos de pneus.

Com base em todas as informações pudemos realizar com mais abrangência o 2º Encontro previsto para o dia 23 de Novembro de 2012.

Na semana de realizar o 2º Encontro, o Jornal Gazeta do Litoral, se prontificou em publicar uma nota com o objetivo de lembrar a todos sobre a reunião.

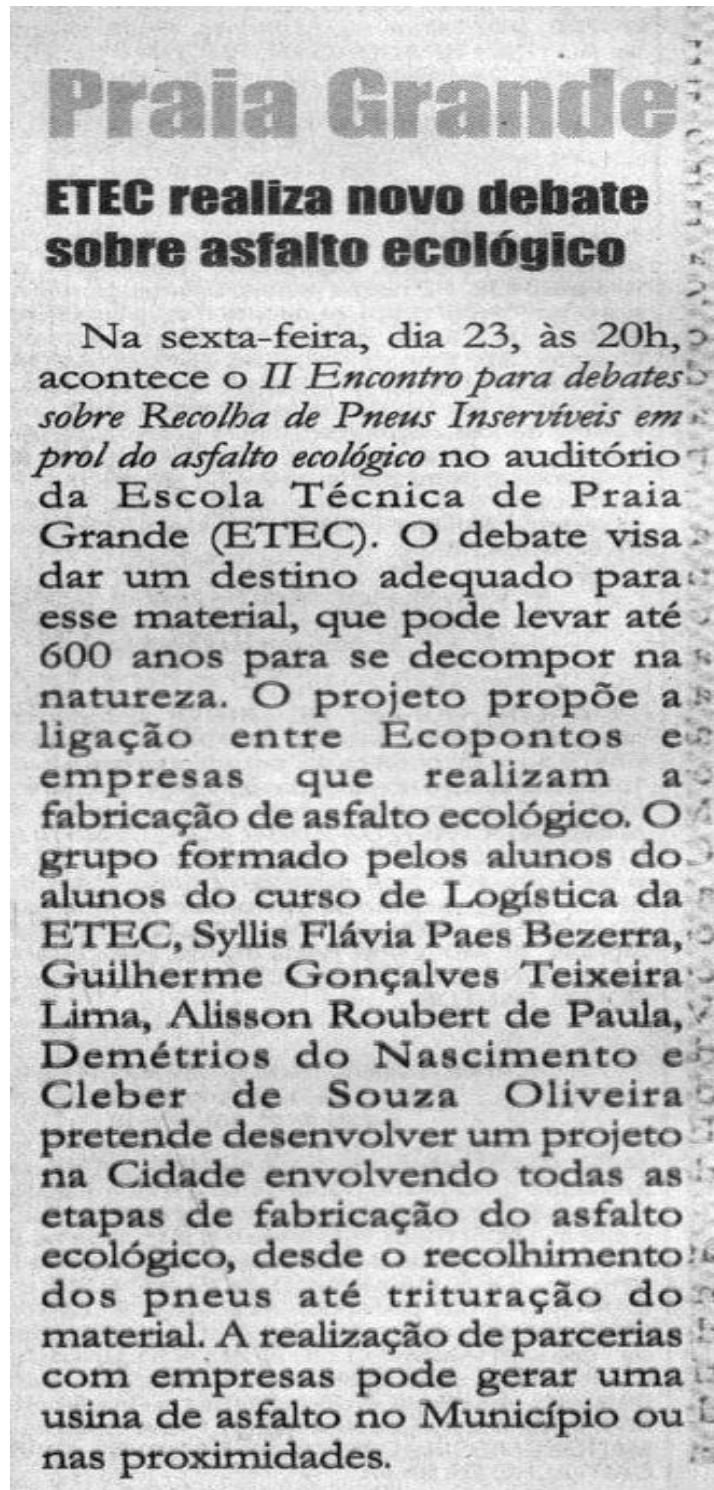


Figura 7.4 – Nota sobre o 2º Encontro no Jornal Gazeta do Litoral – 22/11/12 (Gazeta do Litoral)

#### 7.1.4 O 2º Encontro para Debates sobre a Recolha dos Pneus Inservíveis

No dia do 2º Encontro, recebemos a ligação do Jornal Litoral (São Vicente) – Band FM, no qual a repórter Caroline Pherdental ficou muito interessada em divulgar o projeto em São Vicente.

Ficou acertado, o grupo enviar um relatório resumido para a imprensa sobre o resultado, afim de que venham a Praia Grande realizar uma entrevista com o grupo.

O 2º Encontro foi realizado com a presença das principais secretarias da prefeitura na área da saúde, urbanismo, meio ambiente, algumas ONGs estiveram presentes e empresas privadas.

Durante o encontro a Secretaria de Saúde – Zoonose, fez uma palestra sobre a dengue causada, principalmente, pelas águas acumuladas nos pneus que são jogados nas calçadas e aterros da cidade. O palestrante, Sr. Alcides, mostrou gráficos, fotos e destacou que nas periferias existem muitos pneus jogados nos terrenos baldios. E, ao final, se prontificou a colaborar para que este projeto dê continuidade.

Ao final da reunião, a Secretaria de Relações de Emprego e Trabalho, sugeriu que “era o momento de dar o 1º passo”, ou seja, tomar iniciativas para colocar o projeto em prática. Estudar, planejar de que forma logística a Campanha de Conscientização poderá ser realizada em Praia Grande. Até o momento, os “encontros” eram abertas a todos para darem sugestões e debates sobre o projeto. A partir de agora, a reunião proposta seria mais restritas, ou seja, uma Mesa Redonda apenas com as empresas interessadas e secretarias da prefeituras com o poder de decisão e envolvidas neste assunto.

A diretora da Etec de Praia Grande, Sra. Sônia Budin, mais uma vez se prontificou em elaborar Cartas Ofícios da instituição de ensino e selecionar o público para a reunião.

Desde a demonstração da Seret, após a palestra, em levar adiante o projeto e a disposição em elaborar as Cartas Abertas, um dos integrantes do nosso grupo ECOPHALT têm frequentado às sessões da Câmara de Vereadores para explicar o projeto aos vereadores em busca de novas parcerias.

No dia 30 de Novembro de 2012, o grupo ECOPHALT foi muito bem recebido pelo presidente da Câmara de Vereadores, Sr. Antônio Carlos Rezende, no qual demonstrou grande interesse em colaborar para a continuidade do projeto.

No dia 06 de Dezembro, mais uma vez, a Gazeta do Litoral - repórter Priscilla Carle, publicou com muita competência e eficiência o resultado do 2º Encontro, além de anunciar a próxima reunião “Mesa Redonda” prevista para o dia 14 de Dezembro de 2012, para fecharmos o ano com uma tomada de decisões.

**Praia Grande ETEC**

## Projeto Ecophalt ganha força e nova discussão ocorre dia 14

O projeto de conscientizar a população sobre o recolhimento de pneus inservíveis, ou seja, que não têm mais utilidade, e reciclar os resíduos dentro da Cidade, criado por meio de um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) de alunos do curso Técnico em Logística da ETEC de Praia Grande, foi bem recebido pelo presidente da Câmara dos Vereadores, Antonio Carlos Rezende.

Na sexta-feira, dia 30, a tecnóloga Syllis Flávia Paes Bezerra, uma das autoras do projeto, compareceu a audiência com o presidente da Câmara e apresentou a intenção de realizar um “dia D”, para que haja o recolhimento e descarte adequado do material, além da criação de um ponto principal de coleta dos pneus, ligado às borracharias do Município. Além de Syllis, os alunos Guilherme Gonçalves Teixeira Lima, Alisson Roubert de Paula, Cleber de Souza Oliveira e Demétrios do Nascimento também são criadores do projeto *ECOPHALT – Praticidade e Ecologia*.

A ideia do descarte correto dos pneus inservíveis foi baseada na lei do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA). De acordo com a tecnóloga, o próximo passo é a realização de uma mesa redonda, prevista para ocorrer no dia 14 de dezembro.

No dia 23 de novembro, foi realizado o “II Encontro para Debates sobre Recolha de Pneus Inservíveis em prol do asfalto ecológico”, que contou com a presença de representantes da Secretaria de Saúde Pública (Sesap), Secretaria de Relações de Emprego e Trabalho (Seret), Zoonoses, empresa Hebrom Pneus, além de professores e alunos da ETEC. No evento, foi discutida a situação de pneus abandonados em terrenos baldios e que acumulam água, ocasionado um grande risco para criação de focos de dengue.

Após a divulgação do projeto, a empresa AD Pneus & Policarpo, situada em São Vicente, se interessou em fazer parceria. A empresa é um ponto de coleta de pneus inservíveis e o material é, posteriormente, recolhido pela Reciclanip, entidade criada pela Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos (ANIP) para realizar coleta em todo o País.

Divulgação



*Projeto busca dar uma destinação correta a materias muitas vezes descartados incorretamente no ambiente*

Figura 7.5 – Notícia sobre a Mesa Redonda no Jornal Gazeta do Litoral – 06/11/12 (Gazeta do Litoral)

O grupo ECOPHALT pretende investir na divulgação, através de cartão de visita, banners e criação de blog. Pois, muitas pessoas têm esperança que este projeto seja executado em nossa cidade para a melhoria da saúde dos munícipes, empregos, criação de pontos de coletas, enfim a sustentabilidade da região.

### 7.1.5 A reunião para Mesa Redonda

A diretora da Etec de Praia Grande, Sra. Sônia Budin, enviará Carta Ofícios convocando as empresas e órgãos públicos para comparecerem à reunião para a Mesa Redonda. As pessoas presentes são empresas que desde o começo do projeto, demonstraram interesse no projeto, tornando-se parceiras e secretarias da prefeitura que tem o poder de decisão, além de especialistas técnicos.

O objetivo da reunião para a Mesa Redonda é:

- ✚ Explicar de forma resumida a importância da realização da campanha;
- ✚ Planejamento da logística adequada;
- ✚ Definição de etapas do processo logístico;
- ✚ Delegação de tarefas e tempo para o cumprimento;
- ✚ Marcação da próxima reunião para avaliação dos resultados.

Ao final, será feita uma Ata para que todos assinem e estejam cientes de seus compromissos, garantindo assim, o progresso deste projeto.

## 7.2 A 2ª Etapa do Projeto: Implantação do Asfalto Ecológico

A primeira etapa do projeto visa a conscientização dos munícipes sobre o descarte correto dos pneus inservíveis, e após a campanha serão criados pontos de coleta, criação de banco de dados de todas as borracharias, mecânicas e lojas revendedoras de pneus para terem acesso ao serviço de coleta.

Com o aumento da demanda de pneus armazenados, originará uma maior rotatividade para que os mesmos possam ser triturados para a destinação final: asfalto ecológico.

Baseado em estudos, esta primeira etapa será de médio prazo, mas enquanto isso serão realizados periodicamente campanhas de conscientização na cidade.

### **a) Campanhas de Conscientização Periódicas**

Após a realização da 1ª campanha, serão feitos análises dos resultados para verificar erros a serem corrigidos e acertos, a quantidade de pneus recolhida e a previsão para a próxima campanha.

Aos poucos com as realizações de campanhas municipais, haverá um procurar maior de empresas parceiras, incentivos fiscais, lucratividade, aumentando a demanda da recolha de pneus.

Os pneus recolhidos em um local de armazenagem, devidamente inscrito no IBAMA, serão separados em: servíveis e inservíveis. Os pneus servíveis serão destinados às empresas de reciclagem para o reaproveitamento destes materiais gerando fonte de renda e novos empregos. Os pneus inservíveis serão destinados a empresas denominadas “destruidoras” de pneus, onde serão triturados e ensacados para vender a empresa fabricante de ligante asfáltico.

### **b) Trituração dos Pneus e o Retorno à Cidade**

A ideia inicial é recolher os pneus em nossa cidade, e encaminhá-los a São Bernardo do Campo ou à Bragança Paulista para serem triturados e vendidos a uma empresa de ligante asfáltico.

Para que estes pneus triturados retornem para a nossa cidade, é necessário que a Usina de Asfalto existente na cidade informe qual a empresa que fornece o ligante asfáltico para que esta agregue junto ao produto as borrachas trituradas e o custo de venda será reduzido.

De acordo com as pesquisas realizadas no IBAMA, atualmente existem poucas empresas destruidoras de pneus e ficam localizadas no interior do Estado de São Paulo (Anexo III – Relatório de Pneumáticos IBAMA)

A intenção é que todo o processo logístico ocorra na cidade de Praia Grande.



## 8 RESULTADOS OBTIDOS

Foi realizada uma visita técnica na Ecovias, onde verificamos na Usina de Asfalto da Ecovias, o Laboratório de Testes de todos os materiais que chegavam nesta usina. Constatamos que os produtos são os agregados; areia, pedra de vários tamanhos, o ligante asfáltico comum e modificado (com borracha triturada – Ecoflex) cujo o fornecedor é a Greca Asfaltos.

Em meados de Junho de 2012, fizemos a visita técnica na Greca Asfaltos – Guarulhos, no qual ficamos conhecendo, de forma superficial, como é fabricado o ligante asfáltico, pois a composição do produto não pode ser revelada. Conhecemos também o laboratório de testes, onde são feitos após a fabricação dos produtos, antes de serem encaminhados aos clientes. Os produtos são transportados por caminhões com aquecedores para manterem o produto em estado líquido até o seu destino final.

No final de setembro, por intermédio da Etec de Praia Grande, realizamos uma palestra para a Seret, no qual demonstraram grande interesse no projeto onde ficou acertado uma 2ª reunião com os dirigentes e empresas que poderiam ser futuras parceiras para que seja estudado como será a Logística da realização deste projeto. Encaminhamos os CDs do projeto às entidades da Prefeitura onde vamos continuar com as apresentações do projeto.

- ✚ As rodovias terão mais segurança;
- ✚ Diminuição de acidentes nas estradas;
- ✚ Maior durabilidade nas rodovias;
- ✚ Diminuição dos impactos ambientais;
- ✚ Aumento de conscientização dos cidadãos quanto ao descarte de pneus inservíveis;
- ✚ Avenidas principais nas cidades da Baixada Santista com asfalto ecológico;
- ✚ Adesão de mais empresas parceiras;
- ✚ Apoio da prefeitura local.

Realizamos no início de novembro a visita AD PNEUS – Comércio de Pneus (São Vicente) onde realiza a armazenagem dos pneus que vêm do Ponto de coleta da empresa PORTUÁRIA PNEUS (Santos).

O projeto tem sido divulgado no Jornal Gazeta do Litoral, no site da Imprensa da Prefeitura Municipal de Praia Grande e a rádio 98 FM MIX LITORAL tem comunicado entre os programas. Recentemente, após nós postarmos no site da 98 FM, Jornal Litoral, recebemos um telefonema de um jornalista que irá marca entrevista conosco sobre o nosso projeto.

No mês de novembro realizamos 2 (dois)encontros para o debate sobre a Recolha dos pneus inservíveis em prol ao asfalto ecológico, no qual o 2º encontro aconteceu no dia 23 de novembro onde foi definido que o próximo passo será a realização da campanha de conscientização.

Entretanto, a diretora da Etec de Praia Grande, se prontificou em enviar Carta Ofício às secretarias e empresas parceiras. A reunião para a Mesa Redonda está prevista para o dia 14 de Dezembro de 2012, em busca de novas oportunidades para a iniciação da parte prática do projeto denominado: PROJETO ECOPHALT – Campanha de Conscientização do Descarte Correto dos Pneus Inservíveis em prol ao Asfalto Ecológico.

A cidade de Praia Grande será a primeira cidade da Baixada Santista a ser cidade modelo: A CIDADE DA SUSTENTABILIDADE!



## **CONCLUSAO**

A Ecovias foi um exemplo de aproveitamento do Asfalto Ecológico, o que nos motivou a conhecer de forma mais aprofundada sobre o processo de fabricação do asfalto ecológico, bem como suas vantagens que beneficiam a qualidade vida das pessoas e ao meio ambiente. Após realizarmos a visita na Ecovias, tomamos o conhecimento do processo logístico que se inicia da coleta dos pneus através das pessoas, depois a reciclagem, trituração, fabricação do ligante e o uso deste material para o asfalto ecológico aplicado nas grandes rodovias. Com isso, foi possível por meio das ações, levar junto a comunidade todas estas informações, conscientizando acima de tudo o cidadão, onde é o maior ganhador de todo este processo de implantação do asfalto ecológico nas principais avenidas da cidade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**ANIP** (2003) - Associação Nacional de Indústrias de Pneumáticos

BERTOLLO, S. A. M.; FERNANDES JR., J. L.; SCHALCH, V. **Benefícios da Incorporação de Borracha de Pneus em Pavimentos Asfálticos**, In: XXVIII.

CAMPOS, V.M.C. **Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais – CETEC**. Minas Gerais, 2007.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente (1999) Resolução nº 258, de 26 de Agosto de 1999. Ministério do Meio Ambiente, Governo Federal, Brasil.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente (2009) Resolução nº 419, de 30 de Setembro de 2009. Ministério do Meio Ambiente, Governo Federal, Brasil.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente (1999) Resolução nº 301/2002. Ministério do Meio Ambiente, Governo Federal, Brasil.

ECOVIAS. **Sustentabilidade: Meio Ambiente**. Disponível em <<http://www.ecovias.com.br/Sustentabilidade/Meio-Ambiente>> Acesso em 27 Fev 2012

GOOGLE GROUPS. **Arquivos de Reciclagem: Tese de Mestrado de Reciclagem de Pneus**. Disponível em <[http://4731318960493298163-a-1802744773732722657-sites.googlegroups.com/site/arquivosdereciclagem/manuais/pneus.PDF?attachauth=ANoY7cpy\\_0E2HH\\_R8Qwb\\_uyG7I7hd0CxLmkpHg5KLy2CcBpnSAp\\_wi\\_h9zEkfBz0fxMf4vidozwEfJr4feKozfwyo\\_zkjYexp9kVKysQq9-1E4St1smyEZ-Q6nojVgTGbq6ntR1cl4RfvDnytSJ55ECj2RO5ynJxx3xp33axcv6JmnioeRu6fFistPIRpnfuU1VPemkb7QZccrAHq7scheXv-VKskdFDsA%3D%3D&attredirects=0](http://4731318960493298163-a-1802744773732722657-sites.googlegroups.com/site/arquivosdereciclagem/manuais/pneus.PDF?attachauth=ANoY7cpy_0E2HH_R8Qwb_uyG7I7hd0CxLmkpHg5KLy2CcBpnSAp_wi_h9zEkfBz0fxMf4vidozwEfJr4feKozfwyo_zkjYexp9kVKysQq9-1E4St1smyEZ-Q6nojVgTGbq6ntR1cl4RfvDnytSJ55ECj2RO5ynJxx3xp33axcv6JmnioeRu6fFistPIRpnfuU1VPemkb7QZccrAHq7scheXv-VKskdFDsA%3D%3D&attredirects=0)> Acesso em 25 Abr 2012

GRECA ASFALTOS. **Fatos & Asfaltos: Ecoflex 10 Anos**. Informativo quadrimestral. Ano 08: Nº 24 – Outubro/2011

IBAMA. **Controle de Resíduos: Áreas temáticas QA**. Disponível em <<http://WWW.ibama.gov.br/areas-tematicas-qa/control-de-residuso.html>>

LOGISTICA E TRANSPORTES. **Asfalto Borracha: Uma boa Alternativa**. Disponível em <<http://logisticaetransportes.blogspot.com/2007/03/asfalto-borracha-uma-boa-alternativa.html>> Acesso 15 Mar 2012.

PLANALTO GOV - **Lei nº 12.305, de 02 de Agosto de 2010**. Disponível em <[http://WWW.planalto.gov.br/ccivil\\_031/\\_ayo2007-2010/lei/112305.htm](http://WWW.planalto.gov.br/ccivil_031/_ayo2007-2010/lei/112305.htm)> Acesso em 10 Set 2012.

PLANETA SUSTENTÁVEL: **Ecovias usa pneus para asfalto.** Disponível em <[http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/lixo/conteudo\\_301908.shtml](http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/lixo/conteudo_301908.shtml)> Acesso em 12 Mar 2012.

PLANETA SUSTENTÁVEL. **Pneus no chão Começa a funcionar em São Paulo um sistema oficial de coleta e reciclagem de pneus.** Disponível em <[http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/lixo/conteudo\\_301908.shtml](http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/lixo/conteudo_301908.shtml)> Acesso em 21 Abr 2012

PETROBRAS – PETROSIX. **O Processo Petrosix.** Disponível em < <http://www2.petrobras.com.br/minisite/refinarias/portugues/six/conheca/conheca.html>> Acesso em: 19 set 2012.

RECICLANIP; **Entrevista com o coordenador da Reciclanip.** Disponível em [http://www.reciclanip.com.br/?cont=sala\\_de\\_imprensa\\_destaqu&tipo=interno&id=39](http://www.reciclanip.com.br/?cont=sala_de_imprensa_destaqu&tipo=interno&id=39) Acesso em 21 Abr 2012

REVISTA PNEUS & CIA. **A História do Pneu no Brasil.** Publicação Bimestral da Sindipneus. Ano 2: N° 14 – Março/Abril: MG. Pg 14, 16-17.

REVISTA PNEUS & CIA. **ASFALTO Borracha:Um caminho para os pneus inservíveis.** Publicação Bimestral da Sindipneus. Ano 1: N° 09 - Março/Abril: MG. Pg 17-20.

Rocha, B. O.; **Utilização de modelos de localização para dinamização do fluxo reverso de pneus inservíveis.** 2008.

SETOR RECICLAGEM. **Benefício do asfalto-borracha.** Disponível em <<http://www.setorreciclagem.com.br/modules.php?name=News&file=article&sid=1347>> Acesso em 17 Fev 2012.

# ANEXO I – Iº Encontro para Debates sobre a Recolha Pneus

## CARTA ABERTA

### Iº Encontro para Debates sobre “Recolha de Pneus Inservíveis em prol do ASFALTO ECOLÓGICO em Praia Grande

**AUTORES:** ALUNOS DO CURSO DE LOGISTICA – ETEC PRAIA GRANDE



Com o aumento do poder aquisitivo dos brasileiros, o consumo dos pneus tem aumentado significativamente. Porém, são descartados incorretamente causando prejuízos. Levam muitos anos para se decomporem e soltam gases contaminantes. Diante desta situação, algumas empresas começaram a reciclar, transformando estes pneus em novos produtos, como solas de sapatos, tapetes e outros. Contudo, existem pneus que não podem ser aproveitados para estes fins, passando a ser chamados de pneus inservíveis. Neste sentido, os pneus apresentam grandes vantagens por sua durabilidade, diminuição dos índices de acidentes nas estradas, além de promover maior aderência para os veículos. Portanto, a proposta deste encontro é promover junto à comunidade, a necessidade de recolha dos pneus inservíveis em nossa cidade e conseqüentemente mobilizar a população por meio da “**I Campanha de Conscientização do Descarte Correto dos Pneus Inservíveis**” em prol de questões ambientais, diminuindo assim o descarte errôneo neste ciclo logístico na cidade.

Quando se trata de pneus, o “olhar” é ainda mais diferenciado em questões ambientais. Sua decomposição leva até 600 anos e quando queimados, liberam substâncias tóxicas. Neste sentido, a proposta é contribuir para a destinação correta destes materiais, propondo a logística reversa envolvendo usuários, lojistas e fabricantes, utilizando assim os pneus inservíveis para a fabricação do Asfalto Ecológico, o que pode aumentar sua durabilidade em até 5,5 vezes. Partindo destes dados, a proposta é a criação de Ecopontos para a captação dos pneus inservíveis visando assim, o desenvolvimento sustentável em Praia Grande.

A proposta deste encontro será discutir e aprofundar debates sobre o processo de recolha de pneus inservíveis em nossa cidade e posteriormente promover a fabricação do asfalto ecológico. Busca assim, discutir as vantagens que beneficiem a qualidade de vida das pessoas e a melhoria ao meio ambiente para o quê, **um grupo de estudantes do curso técnico em Logística de Praia Grande do Centro Paula Souza**, está mobilizando e lançando um projeto que aponta o mapeamento de todo o processo logístico que envolve este assunto. Apresenta desde o início da coleta dos pneus por meio dos municípios até a reciclagem, trituração, fabricação do ligante e o uso deste material para o asfalto ecológico, o qual já é aplicado em grandes rodovias. Com isso, lançam a proposta de ações, para levar à comunidade todas estas informações, conscientizando o cidadão, que é o maior ganhador de todo este processo de implantação do asfalto ecológico nas principais avenidas da cidade

- **DATA:** 05 DE NOVEMBRO DE 2012

- **HORARIO:** 9 HORAS

- **LOCAL:** AUDITORIO DA ETEC/FATEC DE PRAIA GRANDE.

## ANEXO II – 2º Encontro para Debates sobre a Recolha Pneus

### CARTA ABERTA

#### IIº Encontro para Debates sobre “Recolha de Pneus Inservíveis em prol do ASFALTO ECOLÓGICO em Praia Grande

**AUTORES:** ALUNOS do GRUPO TCC: ECOPHALT – Curso de Logística – ETEC Praia Grande  
**Syllis Flávia Paes Bezerra – Alisson Roubert de Paula – Guilherme Gonçalves Teixeira Lima  
Cleber de Souza Oliveira – Demétrios do Nascimento**



Diante ao grande interesse demonstrado pelas autoridades locais no projeto em prol ao Asfalto Ecológico, no qual **um grupo de estudantes do curso técnico em Logística de Praia Grande do Centro Paula Souza**, está mobilizando e lançando em nossa cidade, desdobramos em um 2º Encontro para Debates sobre a Recolha de Pneus Inservíveis.

Entretanto, a proposta deste encontro será discutir e aprofundar debates sobre o processo de recolha de pneus inservíveis em nossa cidade e posteriormente promover a fabricação do asfalto ecológico, o que busca assim, discutir as vantagens que beneficiem a qualidade de vida das pessoas e a melhoria ao meio ambiente, além de apontar o mapeamento de todo o processo logístico que envolve este assunto. Apresenta desde o início da coleta dos pneus por meio dos municípios até a reciclagem, trituração, fabricação do ligante e o uso deste material para o asfalto ecológico, o qual já é aplicado em grandes rodovias. Com isso, lançam a proposta de ações, para levar à comunidade todas estas informações, conscientizando o cidadão, que é o maior ganhador de todo este processo de implantação do asfalto ecológico nas principais avenidas da cidade.

A intenção do 2º Encontro é promover junto à comunidade, a necessidade de recolha dos pneus inservíveis em nossa cidade e consequentemente mobilizar a população por meio da **“I Campanha de Conscientização do Descarte Correto dos Pneus Inservíveis”** em prol de questões ambientais, diminuindo assim o descarte errôneo neste ciclo logístico na cidade de Praia Grande.

Aliar o conhecimento técnico e científico com a participação cidadã é uma logística imediata em nossa cidade.

- DATA: 23 DE NOVEMBRO DE 2012
- HORARIO: 20 HORAS
- LOCAL: AUDITORIO DA ETEC/FATEC DE PRAIA GRANDE.