

# VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE EMPRESA RECICLADORA DE BORRACHA

*Daniele Aline Beal, Eliana Senhor Batistela, Viviane Caldato<sup>1</sup>  
Prof. M.Sc. Paulo Roberto Pegoraro<sup>2</sup>*

## RESUMO

O tema do trabalho é a Viabilidade de Implantação de Empresa Recicladora de Borracha. O principal motivo pela escolha desse tema foi possibilitar uma correta destinação das carcaças de pneus inservíveis e das raspas de borracha que restam das recapagens dos pneus, através do processo de reciclagem de borracha, pois estes acabam gerando problemas ambientais e socioeconômicos. Neste contexto, este trabalho aborda às várias formas de reciclagem da borracha, dentre elas o uso do pó de borracha em pavimentação asfáltica, denominado de asfalto ecológico. Desta forma o presente projeto fará uma abordagem dos métodos de reciclagem da borracha e os custos para obtenção do produto final.

Palavras-chave: Estudo de viabilidade, reciclagem de borracha, pó de borracha, asfalto de borracha.

## ABSTRACT

The theme of the work is the feasibility of deployment of Rubber Recycling Company. The main reason for choosing this theme was to enable a proper disposal of carcasses of tires and rubber chips left the recapping of tires, through the recycling process of rubber, as they have been generating environmental and socioeconomic problems. In this context, this paper addresses the various forms of recycling rubber, including the use of rubber powder in asphalt paving, asphalt called ecological. Thus this project will approach the methods of recycling rubber and costs for obtaining the final product.

Keywords: Recycle rubber, powder rubber, asphalt rubber, Feasibility study.

## 1 INTRODUÇÃO

Considerando que a cada dia cresce o número de veículos e com isso aumentam as recapagens e acumulam-se carcaças de pneus que não tem outra destinação a não ser a reciclagem ou a queima, pois esse material é de difícil decomposição e que a região é desprovida de empresa no ramo da reciclagem de borracha, sendo assim, o objetivo desse trabalho é fazer uma análise de viabilidade da implantação de uma empresa de reciclagem de borracha de pneus, no Sudoeste do Paraná, e despertar o interesse de investidores que queiram ganhar dinheiro e ainda preservar o meio ambiente além de colaborar com as empresas que precisam dar uma destinação final a esse material.

---

<sup>1</sup> Acadêmicas do Curso de Ciências Contábeis da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Campus Pato Branco – PR: danibeal@hotmail.com, elianabati@hotmail.com, vivianecaldato@hotmail.com.

<sup>2</sup> Mestre, Professor Curso de Ciências Contábeis da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Campus Pato Branco – PR: prpe@utfpr.edu.br.

A metodologia para a realização deste trabalho é caracterizada como um estudo de caso de âmbito exploratório. Serão realizadas visitas e entrevistas aos responsáveis das empresas de recapagens e borracharias de algumas cidades da região Sudoeste do Estado do Paraná, assim conseguindo dados para análise posterior e obtenção de resultados úteis para o desenvolvimento do projeto.

Para isso será necessário visualizar qual a cidade da região Sudoeste do Paraná tem maiores condições, em localização para transporte, maior volume de matéria-prima, mão-de-obra e também para facilitar na venda do produto fabricado, desenvolver uma planilha de custos para instalar a mesma, sendo também necessário verificar custos de maquinários, bem como todo o processo de produção incluindo a venda do produto fabricado, qual será à margem de contribuição do produto, ou seja, se o produto é rentável e gera lucros, para a empresa se manter.

## **2 RESPONSABILIDADE SOCIAL**

A humanidade vem se beneficiando a mais de um século do conforto e da economia de um invento. O pneu ou pneumático nada mais é que, um tubo de borracha cheio de ar, ajustado ao aro da roda do veículo, é responsável pela tração do mesmo e também pela absorção dos impactos com o solo onde trafega. Ele foi criado para substituir as rodas de madeira e ferro. “Esse grande avanço foi possível quando o norte-americano Charles Goodyear no Século XIX, descobriu o processo de vulcanização de borracha quando deixou o produto, misturado com enxofre, cair no fogão.” (Boletim Informativo da Bolsa de Reciclagem Sistema FIEP, 2001 – Disponível em [www.ambientebrasil.com.br](http://www.ambientebrasil.com.br), acesso em: 30/06/2009).

A produção desse dispositivo tem aumentado conforme a procura do mesmo, tendo como principal consumidor o maior conjunto de indústria do planeta, sendo ela de veículos automotores terrestres como: automóveis, caminhões utilitários, máquinas agrícolas, motocicletas, entre outros. Com isso, houve cada vez mais a necessidade da instalação de novas indústrias de pneus para suprir a demanda dessas organizações. Segundo Antonio J. Andreatta, “Não há estatísticas disponíveis, mas estima-se que a produção mundial de pneus esteja ao redor de um bilhão de unidade. (...). No Brasil as maiores empresas juntas produzem cerca de 45 milhões de pneus”.

Atualmente o que mais preocupa é a qualidade do meio ambiente que está se deteriorando cada vez mais já que o descarte de pneus tem aumentado tanto quanto a necessidade de fabricação. E os procedimentos usados hoje em dia para eliminação dos pneus sem utilização são a queima ou armazenamento. A queima tem como consequência a liberação do resíduo de óleo pirolítico que contém produtos químicos tóxicos e metais pesados, capazes de produzir efeitos adversos à saúde, contamina o solo e a água, além de penetrar nos lençóis freáticos. Já o armazenamento de pneus não é seguro, pois empilhados servem de criadouros de mosquitos transmissores de doenças e também ao serem enterrados provoca a quebra da cobertura das camadas da terra, pois tendem a voltar à superfície ao longo do tempo.

No intuito de evitar esse problema, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) criou a Resolução nº 258, de 26/08/1999, que determina que as empresas fabricantes e importadoras de pneus, serão responsáveis pelo ciclo total do produto, ou seja, a coleta, o transporte e a disposição final. Desde 2002 os fabricantes e importadores de pneus devem coletar e dar destino final para os pneus

usados. Os distribuidores, revendedores e consumidores finais serão co-responsáveis e devem colaborar com a coleta.

No final da década de 1980, após a publicação de vários estudos indicando que as fontes de petróleo e de outras matérias-primas não renováveis, estavam muito escassas, tornou-se conhecida na mídia brasileira o termo reciclagem. Além disso, a sociedade deparava-se com uma nova situação, principalmente nos grandes centros, pois não havia mais espaço físico para a criação de lixões e aterros sanitários para depositar os dejetos produzidos pela sociedade. (Disponível em: [www.compam.com.br](http://www.compam.com.br), acesso em 02/07/2009).

Através de pesquisas científicas efetuadas por órgãos federais e privadas, divulgaram os mecanismos e maneiras que possibilitam várias formas de reciclagem, esse processo é denominado de reaproveitamento de materiais descartados de forma a reduzir a quantidade de dejetos produzidos, transformando o lixo em matéria prima para um novo ciclo de produção. ([www.compam.com.br](http://www.compam.com.br), acesso em 02/07/2009).

Essa técnica é realizada a partir de materiais que demoram a se decompor, como por exemplo: plásticos, papeis, metais, garrafas pet e vidros.

“O conceito de reciclagem serve apenas para os materiais que podem voltar ao estado original, e ser transformado novamente em um produto igual em todas as suas características. O conceito de reciclagem é diferente do de reutilização. O reaproveitamento ou reutilização consiste em transformar um determinado material já beneficiado em outro” (Disponível em: [www.reciclar.net](http://www.reciclar.net) acesso em 23/07/09).

A principal vantagem da reciclagem é a redução do consumo de fontes naturais de matéria prima, já que na maioria das vezes, não são renováveis. Além disso, quanto maior o número de produtos reciclados, menor será a quantidade de resíduos que necessitam de tratamento. No aspecto econômico a reciclagem contribui para a utilização mais racional dos recursos naturais e a reposição daqueles recursos que são passíveis de reaproveitamento. No âmbito social, a reciclagem não só proporciona melhor qualidade de vida para as pessoas, através das melhorias ambientais, como também tem gerado muitos postos de trabalho e rendimento para as pessoas que vivem nas camadas mais pobres.

No Brasil, existem os carroceiros ou catadores, que vivem da venda de sucatas, papeis, latas de alumínio e outros materiais recicláveis deixados no lixo. Também trabalham na coleta ou na classificação de materiais para a reciclagem.

Atuando em convênio com as prefeituras, que sedem os locais e estrutura para instalação das centrais de recepção, os chamados ecopontos ou ecobase, a Reciclanip se encarrega pelo transporte dos pneus, desde o ponto de coleta até as empresas de trituração, que são responsáveis pelo reaproveitamento do material coletado. Atualmente a Reciclanip possui 374 pontos de coletas em 21 estados do Brasil. “A Reciclanip não obtém lucro algum em todo o processo. Ao contrario. Todos os custos decorrentes da destruição correta das carcaças são pagos por meio de grandes somas empregadas por fabricantes de pneus.” (Revista Pirelliclub, nº 17, p. 21 e 22).

### 3 PNEU

Como já foi descrito, o pneu é um artefato inflável constituído por borracha e materiais de reforço utilizados para rodagem de veículos.

“Um pneu é construído, basicamente, com uma mistura de borracha natural e de elastômeros, também chamados de "borrachas sintéticas". A adição de negro de fumo confere à borracha propriedades de resistência mecânica e à ação dos raios ultra-violeta, durabilidade e desempenho. A mistura é espalmada num molde e, vai para a vulcanização - feita a uma temperatura de 120-160°C - utiliza-se o enxofre, compostos de zinco como aceleradores e outros compostos ativadores e anti-oxidantes. Um fio de aço é embutido no talão, que se ajusta ao aro da roda e, nos pneus de automóveis do tipo radial, uma manta de tecido de nylon reforça a carcaça e a mistura de borracha/elastômeros é espalmada, com uma malha de arame de aço entrelaçada nas camadas superiores. Estes materiais introduzem os elementos químicos da composição total de um pneu típico”. (ANDRIETTA, J. ANTONIO, Disponível em: [www.reciclarepreciso.hpg.ig.com.br](http://www.reciclarepreciso.hpg.ig.com.br). Acesso em 20/06/2009).

O conceito de pneu conforme portaria nº 5 – INMETRO , 14 de janeiro de 2000:

- Pneu novo: pneu que não sofreu qualquer uso, nem foi submetido a qualquer tipo de reforma e que não apresenta sinais de envelhecimento nem deteriorações de qualquer origem;
- Pneu usado: pneu que foi submetido a qualquer tipo de uso e/ou desgaste.
- Pneu reformado: pneu reconstruído a partir de um pneu usado, onde se repõem uma nova banda de rodagem, podendo incluir a renovação da superfície externa lateral (flancos), abrangendo os seguintes métodos e processos: recapagem, recauchutagem e remoldagem;
- Pneu radial: pneu cuja carcaça é constituída de uma ou mais lonas cujos fios, dispostos de talão a talão, são colocados substancialmente a 90°, em relação à linha de centro da banda de rodagem, sendo essa carcaça estabilizada por uma cinta circunferencial constituída de duas ou mais lonas substancialmente inextensíveis;
- Pneu diagonal: pneumático cuja carcaça é constituída de lonas, cujos fios dispostos de talão a talão são colocados em ângulos cruzados, uma lona em relação à outra, substancialmente menores que 90° em relação à linha de centro da banda de rodagem.

### 3.1 RECICLAGEM DE PNEUS

A reciclagem de borracha é um processo tão antigo quanto o uso da mesma pelas indústrias. “Já em 1909, em Heipizig, na Alemanha, havia a trituração e a separação da borracha de vários artefatos. A razão para o crescimento da indústria da reciclagem em 1909, foi à falta de abastecimento da borracha e o alto custo de aquisição da borracha natural”. (Disponível em: [www.scielo.br](http://www.scielo.br) – Acesso em 13/07/2009).

A atividade de reciclagem de pneus não é recente no Brasil, ela existe a mais de 30 anos em nosso mercado, mas só ficou conhecida após a Resolução nº 258, de 26/08/1999 criada pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), depois disso só tem aumentado o número de pneus reciclados.

Entre o ano de 2002 a 2006, foram reciclados no Brasil 805,26 mil toneladas de pneus inservíveis, o equivalente a 161,05 milhões de pneus, mas a expectativa para o mesmo período era maior.

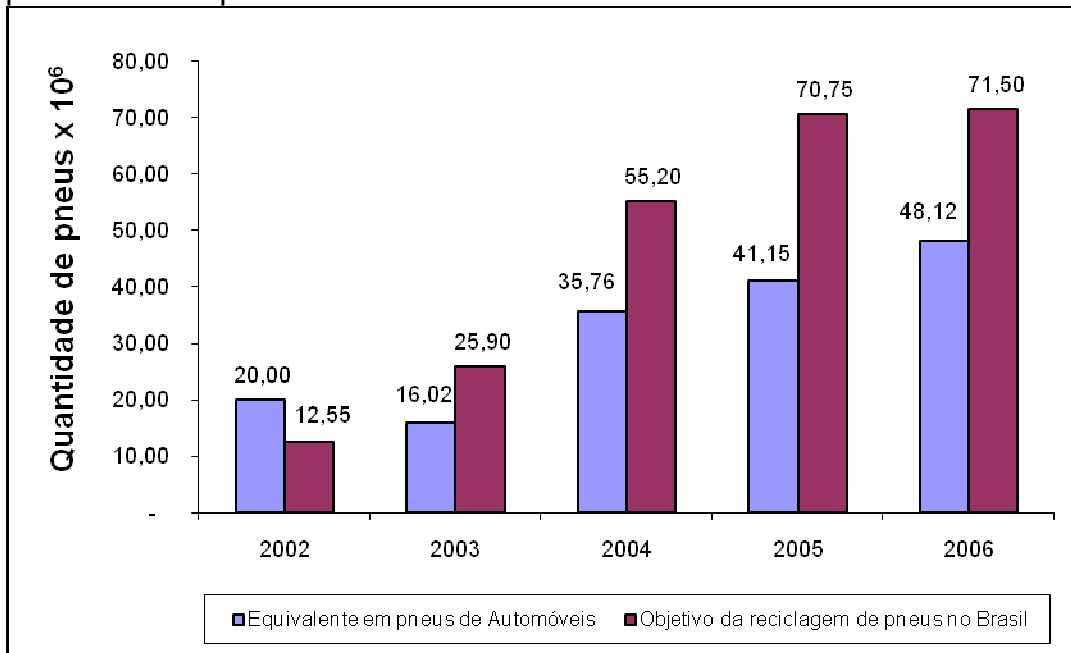


Figura 1: Reciclagem de pneus no Brasil no período de 2002 a 2006 e os objetivos da reciclagem.

Fonte: (LAGARINHOS, C. A. F". Disponível em: [www.scielo.br](http://www.scielo.br). Acesso em: 13/07/2009).

A próxima figura identifica o destino final dos pneus no Brasil no mesmo período:

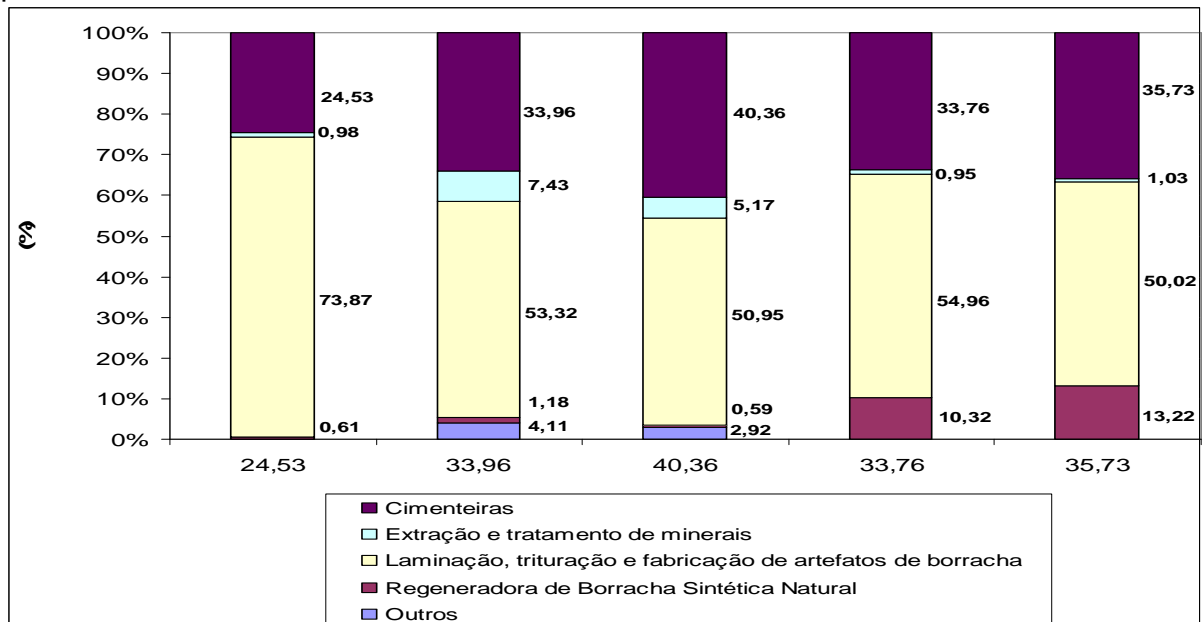


Figura 2: Destino final de pneus no Brasil no período de 2002 a 2006.

Fonte: (LAGARINHOS, C. A. F. Disponível em: [www.scielo.br](http://www.scielo.br). Acesso em: 13/07/2009)

Segundo dados mais atualizados o Brasil reciclou cerca de 200 milhões de pneus usados entre 2007 a 2009.

“Este volume equivale a um milhão de toneladas e tem entre as aplicações mais usuais no Brasil a produção de combustível alternativa para indústria

de cimento (80%), fabricação de pó de borracha, artefatos, asfalto (15%) e como matéria prima para fabricar solado de sapato, dutos fluviais, etc. (5%)". (Disponível em [www.revistasustentabilidade.com.br](http://www.revistasustentabilidade.com.br). Acesso em 14/07/2009).

Após a resolução criada pela CONAMA o ato de reciclar a borracha do pneu tem aumentado tanto quanto os vários destinos dados a esta borracha reciclada.

## 3.2 Métodos Utilizados Para A Reutilização, Reciclagem e a Valorização Energética do Pneu

De acordo com Lagarinho, os meios mais utilizados para a reutilização, reciclagem e a valorização energética dos pneus usados são: recapagem, recauchutagem e remoldagem de pneus; pavimentação com asfalto-borracha; queima de pneus em caldeiras; utilização na construção civil; regeneração de borracha; desvulcanização; obras de contenção de encostas (geotecnia); indústria moveleira; equipamentos agrícolas; mineração; tapetes para reposição da indústria; solados de sapato; cintas de sofás; borrachas de rodos; pisos esportivos; equipamentos de playground; tapetes automotivos; borracha de vedação; confecção de tatames; criadouros de peixes e camarões; amortecedores para cancelas em fazendas; leitos de drenagem em aterros, entre outras.

### 3.2.1 Remoldagem, Recapagem e Recauchutagem de Pneu

A reconstituição do pneu usado consiste na adição de uma banda de rodagem, incluindo a renovação externa lateral, abrangendo os seguintes métodos e processos: remoldagem, recapagem e recauchutagem.

A remoldagem consiste em remover a borracha da carcaça de talão a talão, após isso o pneu é totalmente reconstruído e vulcanizado sem qualquer tipo de emenda.

A recapagem é a remoção da banda de rodagem, no reparo estrutural da carcaça em cordões de borracha e na utilização de cimento para colar a nova banda de rodagem na carcaça. Os ombros do pneu não são removidos neste processo.

De acordo com Carolina Mourão,

“A qualidade da recauchutagem técnica que adiciona novas camadas de borracha em pneus carecas e sem friso – e primeira forma de reciclagem de pneu – tem sido reconhecido até pelo Inmetro. O Instituto Nacional de Metrologia, Normatização, e Qualidade Industrial, elaborou uma norma para a utilização da técnica no Brasil, e quer garantir o padrão de qualidade do pneu reformado. (...) No mundo, ocupamos o segundo lugar na recauchutagem. Falta interesse comercial para ficarmos em primeiro lugar, neste país de renda per capita média, que se compra pneu novo.” (Disponível em: [www.oeco.com.br](http://www.oeco.com.br), acesso em 03/08/2009).

Para que o pneu possa ser recauchutado é necessário que ele não apresente cortes e deformações e a banda de rodagem ainda apresente sulcos e saliências, ou seja, é necessário que o pneu não esteja careca. “Essa técnica permite adicionar novas camadas de borracha nos pneus velhos, aumentando desta forma a vida útil do pneu, (...) proporcionando uma economia de cerca de 80% de energia e matéria

prima, em relação à produção de pneus novos.” (BOLETIM INFORMATIVO DA BOLSA DE RECICLAGEM SISTEMA FIEP, 2001 –[www.ambientebrasil.com.br](http://www.ambientebrasil.com.br), acesso em: 30/06/2009).

O processo de recauchutagem remove a banda de rodagem e os ombros do pneu. Para Lagarinhos esse processo pode ser feito de duas maneiras, o processo a frio e o processo a quente.

“O processo a frio utiliza bandas pré-curadas que são colocadas nas carcaças após o reparo das mesmas. São utilizados outros componentes para o reparo e união entre a carcaça e a banda de rodagem, que são: o coxim, que é uma lâmina fina de borracha que vai entre a carcaça e a banda pré-curada; e o cordão de borracha utilizada para preencher furos e danos estruturais do pneu. Para a recauchutagem a quente é utilizada uma manta de borracha na qual é necessária a utilização de moldes para a vulcanização e a formação do desenho na banda de rodagem. No processo a frio o desenho já está pré-vulcanizado nas bandas de rodagem a serem aplicadas nas carcaças dos pneus já reparados. Além disso, em tal processo os pneus são vulcanizados em autoclaves, não necessitando de moldes para a formação do desenho no pneu.” (LAGARINHOS, C. A. F. – “Reciclagem de pneus: Coleta e reciclagem de pneus. Co-processamento na indústria de cimento, Petrobrás SIX e Pavimentação asfáltica”. Dissertação de mestrado Instituto de Pesquisa Tecnológicas do Estado de São Paulo, Brasil (2004). Disponível em: [www.scielo.br](http://www.scielo.br). Acesso em: 13/07/2009).

No Brasil metade das carcaças de pneus não atende as condições para a reforma devido à má conservação das vias, ruas e estradas.

### 3.2.2 Pó de borracha na utilização do asfalto ecológico

Segundo a reportagem de Mariana Conrado, publicada na Revista Pneus e Cia. (março e abril/2009), o uso de pneus na fabricação do asfalto constitui na adição do pó de borracha da reciclagem ao material de pavimentação. Dessa mistura, compõe-se o asfalto borracha, também denominado como asfalto ecológico devido às contribuições ao meio ambiente.

O pesquisador Luciano Specht, especialista em mistura asfáltica com borracha, afirma que essa técnica foi desenvolvida nos Estados Unidos na década de 1950 e que ainda hoje a idéia é bem disseminada no país.

Mariana Conrado complementa que,

“No Brasil, a primeira aplicação ocorreu em 2001 por iniciativa do convênio da concessionária de rodovias UNIVIAS, com a produtora e distribuidora Greca Asfaltos, e com a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Após pesquisas, testes e estudos de laboratório, o seguimento experimental do asfalto borracha foi sobreposto em cerca de 2 KM da BR 116, no trecho Porto Alegre-Pelotas, no Rio Grande do Sul”. (Revista Pneus e Cia., Março/Abril 2009, p. 17).

De acordo com João Paulo Souza Silva, a recuperação de energia e a recauchutagem foram às primeiras formas de reciclagem de pneus. Com o avanço tecnológico, surgiram novas aplicações, como asfalto ecológico, apontada hoje para o mundo como umas das soluções para o problema. O pó gerado pela recauchutagem e os restos de pneus moídos podem ser misturados ao asfalto aumentando sua elasticidade e durabilidade. Esse pó de borracha é utilizado para substituir parte do agregado miúdo (pó- de- pedra).

O asfalto de borracha é uma forma de preparo da mistura asfáltica aproveitando resíduos sólidos (pneus) para aprimorar características como resistência, permeabilidade, e aderência do asfalto. Pesquisas comprovam que o pó de borracha possui aspectos físico-químicos que aprimoram as propriedades do ligante do asfalto, o que traz uma série de benefícios. Esses benefícios é a melhoria do asfalto pela elasticidade da borracha, redução do envelhecimento em longo prazo, redução da poluição e melhoria da qualidade ambiental, melhor conservação dos agregados e do cimento asfáltica, menor aparecimento de trilhas de rodas, diminuição dos custos pelo aumento de vida útil do pavimento maior resistência ao fraturamento por congelamento (frios), redução do nível de ruídos do tráfego, maior resistência a deformação permanente em altas temperaturas.(Revista Pneus & Cia., Março/Abril 2009).

#### Segundo o Grupo Greca Asfaltos,

Um estudo dos mais importantes sobre o asfalto borracha, a nível nacional e ate mesmo internacional, é o que vem sendo desenvolvido desde Julho de 2003 na área de pesquisas e teste de pavimentos localizada no Campus do Vale da UFRGS, em Porto Alegre. Durante o mês de Maio de 2003 duas pistas experimentais, uma com revestimento em CBUQ com ligante CAP-20 e outra com Asfalto Borracha. Nestes dois tipos de revestimento, para obtenção de resultados em curto prazo, vem sendo aplicada a técnica de ensaios acelerado, com emprego do simulador de tráfego linear DAER/UFRGS. A pesquisa foi iniciada em Julho de 2003 e esta em desenvolvimento sendo acompanhada pelos parceiros conveniados: UFRGS, Consórcio Univias e Grupo Greca Asfaltos. As primeiras conclusões deste estudo são as seguintes: os resultados experimentais obtidos através da solicitação das estruturas com um simulador de tráfego mostram que o recapeamento com o concreto asfáltico com ligante modificado com a borracha (AR) teve um comportamento muito superior ao recapeamento com o asfalto convencional (AC). (Disponível em: [www.grecaasfaltos.com.br](http://www.grecaasfaltos.com.br), acesso em 03/08/2009).

As informações variam de uma fonte para outra, mas todas confirmam que mesmo mais caro o asfalto-borracha é mais resistente e compensa o custo elevado.

Segundo a reportagem de Mariana Conrado da Revista Pneus & Cia., o custo de implantação do asfalto borracha é maior do que o asfalto comum. O preço varia de acordo com a estrutura do asfalto, mas em geral o custo do asfalto ecológico é cerca de 18% mais caro, porém, tal diferença é compensada por sua maior durabilidade.

Segundo Ralf Carlos Thieme, vendedor da empresa Micromixx, da cidade de Campo Bom no Rio Grande do Sul, um dos processos para obtenção da matéria-prima do asfalto-borracha, é a partir do processo ambiente, que se caracteriza pela transformação das raspas de borracha sem o aço a um pó. O material recebido como matéria-prima são as raspas de pneus, que resultam da recauchutagem, estas passam por uma peneira para separar por tamanhos uniformes, após são enviados a um micronizador, onde acontece a mudança física da borracha, reduzindo a pó.

Após o produto acabado, o pó da borracha será vendido para a Greca Asfaltos. O produto é, então, misturado ao asfalto e, depois, são acrescentadas as britas. Para sua aplicação não necessita de equipamentos especiais, pode ser utilizados equipamentos de pavimentação convencional. (Disponível em: <http://super.abril.com.br/ecologia>, acesso em 03/08/2009).



## 4 ESTUDO DE CASO

### 4.1 Localização

Para a decisão sobre a localização da implantação da Recicladora foi levado em conta principalmente os custos de transporte dos insumos e dos produtos finais, visto que esses podem representar, em termos práticos, o lucro ou prejuízo para um negócio.

Portando, com o levantamento da quantidade de matéria-prima existente na região, constatou-se que a cidade de Pato Branco, possui uma maior quantidade de insumos, pois existe um maior número de empresas do segmento de recapagens de pneus.

<b>Disponibilidade de Matéria Prima Mês</b>		
<b>Qtde</b>	<b>Cidade</b>	<b>Quantidade em Tn</b>
2	Dois Vizinhos	9
3	Francisco Beltrão	12
4	Pato Branco	15
2	Realeza	7
	<b>Total de Matéria-Prima</b>	<b>43</b>

Tabela 1: Disponibilização de Matéria-Prima

Fonte: Dados do Autor

### 4.2 Edificações de Instalações de Equipamentos

Após o levantamento de informações de como funciona o processo para reduzir as raspas de borrachas das recapagens a pó, concluiu-se que o empreendimento necessita de uma área fechada, de 800 metros quadrados, para a instalação dos equipamentos, a empresa Micromixx, do Rio Grande do Sul, disponibiliza os seguintes equipamentos para constituição da produção:

- Silo de Armazenamento;
- Esteira;
- Micronizador;
- Ciclone;
- Peneira Vibratória;
- Rotor;
- Resfriador;
- Estação de ensacamento;
- Balança;
- Empilhadeira.

Esses equipamentos com suas respectivas instalações, têm capacidade produtiva de 200Kg/h, e custam, segundo a empresa Micromix, R\$ 360.000,00. O qual se considera o investimento inicial das máquinas. Para coleta da matéria-prima e distribuição do produto final, será necessário também, um veículo, cujo custo de aquisição é de R\$ 200.000,00. O empreendimento necessita também de móveis e utensílios de escritório, estimado no valor de R\$ 10.000,00.

### 4. 3 Mão-de-Obra

Para que o empreendimento inicie suas atividades, serão necessários cinco funcionários com salários pré-estabelecidos. Como mostra a tabela abaixo.

<b>Pessoal</b>	<b>Qtde</b>	<b>Salários</b>
Administrador	1	R\$ 2.500,00
Operador de Maquinas	1	R\$ 1.500,00
Aux. de Produção	1	R\$ 700,00
Motorista	1	R\$ 1.200,00
Recepcionista/Telefonista	1	R\$ 700,00
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>R\$ 6.600,00</b>

Tabela 2: Mão-de-Obra Necessária

Fonte: Dados do Autor

### 4. 4 Custos

De acordo com os sistemas de custos mencionados, por se tratar de apenas um produto final, o método que melhor se aplica na obtenção dos custos de produção é o método de custeio variável. As tabelas abaixo demonstram os custos fixos mensais e custos variáveis por tonelada.

<b>Custos Fixos Mensal</b>	
Sálarios Adm.	R\$ 3.200,00
Aluguel	R\$ 1.500,00
Manutenção de Máquinas	R\$ 5.000,00
Depreciação	R\$ 6.500,00
Combustível	R\$ 1.500,00
Mão-de-Obra Prod.	R\$ 3.400,00
Energia Elétrica	R\$ 7.000,00
<b>Total dos Custos</b>	<b>R\$ 28.100,00</b>

Tabela 3: Custo de Produção

Fonte: Dados do Autor

<b>Custos Variáveis (Tn)</b>	
Matéria-Prima	R\$ 70,00
Embalagens	R\$ 32,20
<b>Total dos Custos</b>	<b>R\$ 102,20</b>

Com os custos totais de R\$ 28.100,00 é possível uma produção mensal de 220 horas, sendo que o micronizador produz apenas 200 Kg/h e a matéria prima disponível é de aproximadamente 43 toneladas, assim os cálculos demonstrados são baseados em uma produção final de 40 tn/mês.

## 4. 5 Margem de Contribuição

<b>Margem de Contribuição</b>		
<b>Margem de Contribuição</b>	<b>R\$</b>	<b>797,80</b>
Receita com Vendas	R\$	900,00
(-) Custos Variáveis	R\$	102,20

Tabela 4: Margem de Contribuição

Fonte: Dados do Autor

A Margem de Contribuição foi obtida através do preço de venda por tonelada, valor aproximado pago pela empresa Greca Asfaltos, descontando o custo variável por tonelada, sendo assim a atividade proporciona uma margem de contribuição positiva.

## 4. 6 Ponto de Equilíbrio

<b>Ponto de Equilíbrio</b>		
<b>Ponto de Equilíbrio (Tn)</b>		<b>35,22</b>
Margem de Contribuição	R\$	797,80
Custo Fixo	R\$	28.100,00

Tabela 5: Ponto de Equilíbrio

Fonte: Dados do Autor

Como mostra a tabela acima é necessário vender 35,22 toneladas de pó de borracha, que representa R\$ 31.698,00 para que a empresa não tenha lucro nem prejuízo contábil.

## 4. 7 Análise de Investimentos

A tabela abaixo demonstra o total do investimento, que será necessário para iniciar as atividades de produção da empresa, sendo que as máquinas e equipamentos foram cotados a valores de mercado, e o capital de giro, foi estipulado com base nas despesas do primeiro mês de atividade da empresa.

<b>Investimentos</b>		
Máquinas/Instalações	R\$	360.000,00
Caminhão	R\$	200.000,00
Móveis e Utensílios	R\$	10.000,00
Capital de Giro	R\$	30.000,00
<b>Investimentos Totais</b>	<b>R\$</b>	<b>600.000,00</b>

Tabela 6: Investimento Inicial

Fonte: Dados do Autor

#### 4. 7. 1 Valor Presente Líquido (VPL)

<b>DRE MENSAL</b>	
Receitas com Venda	R\$ 36.000,00
(-) Custo com Matéria Prima	R\$ 2.400,00
<b>Receita Líquida</b>	<b>R\$ 33.600,00</b>
Aluguel	R\$ 1.500,00
Salários	R\$ 3.200,00
Depreciação	R\$ 6.500,00
Combustível	R\$ 1.500,00
LManutenção	R\$ 5.000,00
Mão de obra	R\$ 3.400,00
Energia	R\$ 7.000,00
<b>Lucro Líquido</b>	<b>R\$ 5.500,00</b>
Impostos	R\$ 2.214,00
<b>Lucro Líquido Mensal</b>	<b>R\$ 3.286,00</b>
Lucro Líquido Anual	R\$ 39.432,00

Tabela 7: Demonstração de Resultado  
Fonte: Dados do Autor

Com a estima de venda de 40tn, à um valor de R\$ 900,00 e com um investimento de R\$ 600.000,00, obtém-se um lucro anual de R\$ 39.432,00, sendo o investimento para 10 anos, a taxa média de poupança de 8%, e que ao final do investimento ainda reste um valor residual de mercado do maquinário no total de R\$ 260.000,00, calcula-se através da calculadora financeira HP 12C, um VPL conforme descrição abaixo:

600.000 CHS g CF0

39.432 g CFj

9 g Nj

39.432 + 260.000 g CFj

8 i

**f NPV = - 214.997,76**

Percebe-se então, que no investimento existe um prejuízo contábil, pelo fato do VPL ser menor que zero, tornando o investimento não atrativo.

#### 4. 7. 2 Taxa Interna Retorno (TIR)

Seguindo os dados acima a Taxa Interna de Retorno é:

600.000 CHS g CF0

39.432 g CFj

9 g Nj

39.432 + 260.000 g CFj

8 i

f NPV = - 214.997,76

**f IRR = 1,20% a.a**

Conforme o cálculo acima, é possível perceber que a TIR foi inferior que a TMA, portanto não é recomendável o investimento.

### 4. 7. 3 Payback

Período	Fluxo de Caixa	FC Descontado	Saldo	39.432,00 CHS FV
0			R\$ 600.000,00	8 i
1	R\$ 39.432,00	R\$ 36.511,11	R\$ 563.488,89	1 N
2	R\$ 39.432,00	R\$ 33.806,58	R\$ 529.682,31	PV = 36.511,11
3	R\$ 39.432,00	R\$ 31.302,39	R\$ 498.379,92	e assim
4	R\$ 39.432,00	R\$ 28.983,69	R\$ 469.396,23	sucessivamente
5	R\$ 39.432,00	R\$ 26.836,75	R\$ 442.559,48	
6	R\$ 39.432,00	R\$ 24.848,85	R\$ 417.710,63	
7	R\$ 39.432,00	R\$ 23.008,19	R\$ 394.702,44	
8	R\$ 39.432,00	R\$ 21.303,88	R\$ 373.398,56	
9	R\$ 39.432,00	R\$ 19.725,81	R\$ 353.672,75	
10	R\$ 299.432,00	R\$ 138.694,95	R\$ 214.977,80	

Tabela 8: *Payback* Descontado  
Fonte: Dados do Autor

O cálculo do *Payback* descontado, mostra em quanto tempo os investidores terão o retorno total do valor investido, sendo assim a tabela demonstra que ao final dos dez anos os investidores terão perdido um valor de R\$ 214.977,80.

## 5 CONCLUSÃO

Para atingir o sucesso de um empreendimento é recomendado que se elabore um projeto de viabilidade. É preciso saber se existe mercado para os produtos ou serviços desejados, se a demanda é suficiente para garantir um nível de vendas aceitável, se as receitas são suficientes para cobrir custos e despesas e se a rentabilidade está dentro do esperado pelo empreendedor.

Com a aprovação da Resolução Ambiental, onde o Governo, preocupado com a preservação do Meio Ambiente, obrigam as indústrias e importadoras de pneumáticos a darem um destino correto aos pneus inservíveis e resíduos de borracha, surgiu à idéia da implantação de uma Recicladora de Borracha da Região do Sudoeste do Paraná.

Com as visitas realizadas aos estabelecimentos de recapagens de pneus, constatou-se que existe matéria-prima (raspas de borracha), e que as mesmas são vendidas para outros estados e regiões, deixando de movimentar a economia local. Considerando as demonstrações apresentadas constatou-se que o município mais apropriado para a implantação do empreendimento seria o de Pato Branco, por ter maior quantidade de matéria-prima e por ter melhor localização em comparação aos demais municípios.

Os dados coletados demonstram que por não haver um mercado concorrente, o produto é rentável, pois a matéria-prima é adquirida por um custo baixo, e o

produto final agrega um alto valor de venda, porém o empreendimento é inviável, pelo fato das instalações e equipamentos possuírem um custo alto e também pelo asfalto de borracha não ser muito utilizado, pois possui um custo maior que o asfalto convencional.

Porém, após as conclusões dos testes e estudos que estão sendo efetuados em asfalto ecológico, acredita-se que futuramente essa atividade será mais visada, pois além do asfalto ecológico ter maior durabilidade e diminuir o impacto, contribuir com a preservação do meio ambiente.

A partir da proposta apresentada no início do projeto, conclui-se que o resultado é satisfatório, pois atendeu as questões colocadas no problema de pesquisa, sendo possível mostrar a importância de um estudo de viabilidade antes de implantar um empreendimento.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANDRIETTA, J. ANTONIO. **Reciclar é Preciso**. Disponível em: [www.reciclarepreciso.hpg.ig.com.br](http://www.reciclarepreciso.hpg.ig.com.br), acesso em 20 Jun. 2009.

BOLETIM, **INFORMATIVO DA BOLSA DE RECICLAGEM SISTEMA FIEP**, 2001. Disponível em [www.ambientebrasil.com.br](http://www.ambientebrasil.com.br), acesso em: 30 Jun. 2009.

COMPAM: **COMÉRCIO DE PAPÉIS E APARAS MOOCA LTDA**, 2006. Disponível em [www.compam.com.br](http://www.compam.com.br), acesso em 02 Jul. 2009.

CONAMA: CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA 258/99, de 26/08/1999**. Disponível em: [www.mma.gov.br/port/conama](http://www.mma.gov.br/port/conama). Acesso em 05 Ago. 2009.

CONRADO, Marina. **Revista Pneus e Cia**. março e abril/2009.

GRECA. **Grupo Greca Asfalto**. Disponível em [www.grecaasfaltos.com.br](http://www.grecaasfaltos.com.br), acesso em 03 Ago. 2009.

INMETRO, **Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial**. Disponível em <http://www.inmetro.gov.br>, acesso em 05 Ago. 2009.

Internet: **Reciclagem**. Disponível em [www.reciclar.net](http://www.reciclar.net), acesso em 23 Jul. 2009.

LAGARINHOS, C. A. F. – **Reciclagem de pneus: Coleta e reciclagem de pneus. Co-processamento na indústria de cimento, Petrobrás SIX e Pavimentação asfáltica**. Dissertação de mestrado Instituto de Pesquisa Tecnológicas do Estado de São Paulo, Brasil (2004). Disponível em: [www.scielo.br](http://www.scielo.br), acesso em: 13 Jul. 2009.

MOURÃO, Carolina. **Pescou pneu e virou empresário**. Disponível em [www.oeco.com.br](http://www.oeco.com.br), acesso em 03 Ago. 2009.

REVISTA, **PIRELLI CLUB**, ano V, nº. 17, 2009.

REVISTA, **SUPER INTERESANTE**, Disponível em <http://super.abril.com.br/ecologia>, acesso em 03 Ago. 2009.

REVISTA, **SUSTENTABILIDADE**. Disponível em [www.revistasustentabilidade.com.br](http://www.revistasustentabilidade.com.br), acesso em 14 Jul. 2009.