



DOSSIÊ TÉCNICO

Fabricação e reciclagem de pneus

Joana D'Arc Vieira Carvalho

Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico
da Universidade de Brasília - CDT/UnB

Junho de 2007

Sumário

1	Introdução.....	4
2	Objetivo.....	4
3	Fabricação do pneu	5
3.1	Misturação	5
3.1.1	O composto (borracha).....	6
3.1.2	Formando os componentes (partes do pneu)	6
3.2	Extrusão dos componentes	7
3.3	Lonas	7
3.4	Talões	7
3.5	Construção	8
3.6	Vulcanização	8
3.7	Inspeção final	8
3.8	Distribuição	8
4	Composição dos pneus	8
5	Processos produtivos	9
6	Ciclo de vida do pneu	9
7	Reciclagem de pneus	9
7.1	Destinação dos pneus usados	9
7.1.1	Reforma (recauchutagem).....	9
7.1.2	Recuperação	9
7.1.3	Regeneração ou desvulcanização	10
7.1.4	Outros processos	10
7.1.5	Pirólise genérica	10
7.1.6	Pirólise de pneu cim xisto - PETROBRÁS.....	10
8	Equipamentos.....	10
9	O Processo segue os seguintes passos	10
10	Formas inadequadas de disposição de pneus e suas conseqüências ao ambiente	11
	Conclusões e Recomendações.....	11
	Referências.....	12
	Anexos.....	13
1	Legislação	13
2	Fornecedores	16

Título

Fabricação e reciclagem de pneus

Assunto

Fabricação de pneumáticos e de câmaras-de-ar

Resumo

Informações sobre a fabricação de pneus, composição, ciclo de vida e extração. Tipos de pneus, quais os processos e máquinas utilizados para a reciclagem e a legislação.

Palavras chave

Pneu; pneu reciclado; reciclagem; aproveitamento de resíduo; recauchutagem; fabricação; produção

Conteúdo

1 Introdução

O pneumático, simplifadamente denominado de pneu, é um tubo de borracha cheio de ar e ajustado ao aro da roda do veículo, permitindo a tração do veículo e, ao mesmo tempo, absorvendo os choques com o solo sobre o qual o veículo trafega. Será inconcebível, senão impossível, supor que outro dispositivo venha a substituir o atual pneumático.

Foi criado por Charles Goodyear o qual pode ser inflado com ar ou com água. Pode ainda ser maciço. Utilizado por veículos em geral, como carros de passeio, caminhões, tratores, bicicletas, carrinhos de mão etc. Geralmente é de cor negra devido ao fato de, durante a fabricação, ser adicionado negro de fumo à composição da borracha. Sem esse elemento, os pneus se desgastariam muito rapidamente.

Os pneus, de modo geral, tem como durabilidade de 25 mil a 70 mil quilômetros, dependendo dos cuidados do usuário e do seu uso (off-road, esportivo, urbano, estradal, mineração). Alguns cuidados a serem tomados são o balanceamento e alinhamento a cada cinco mil quilômetros e o rodízio de pneus, o qual deve ser feito a cada 10 mil km, até o pneu atingir a "meia-vida" ou profundidade dos sulcos de aprox. 3,5mm. Depois desta profundidade, deve-se deixar o pneu mais gasto no eixo dianteiro, pelas razões que serão explanadas mais adiante. A calibragem dos pneus deve ser feita periodicamente, e sempre antes de viagens, com a pressão recomendada pelo fabricante do veículo.

Os pneus possuem diversos componentes, que contêm diversas partes, tipos de aços e de compostos de borracha. A maioria das partes do pneu é feita por meio de calandragem (compressão da borracha através de rolos) ou extrusão (compressão da borracha através de moldes que dão formato aos componentes).

Um pneu é construído, basicamente, com uma mistura de borracha natural e de elastômeros (polímeros com propriedades físicas semelhantes às da borracha natural), 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, 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 (Figura 1), 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.

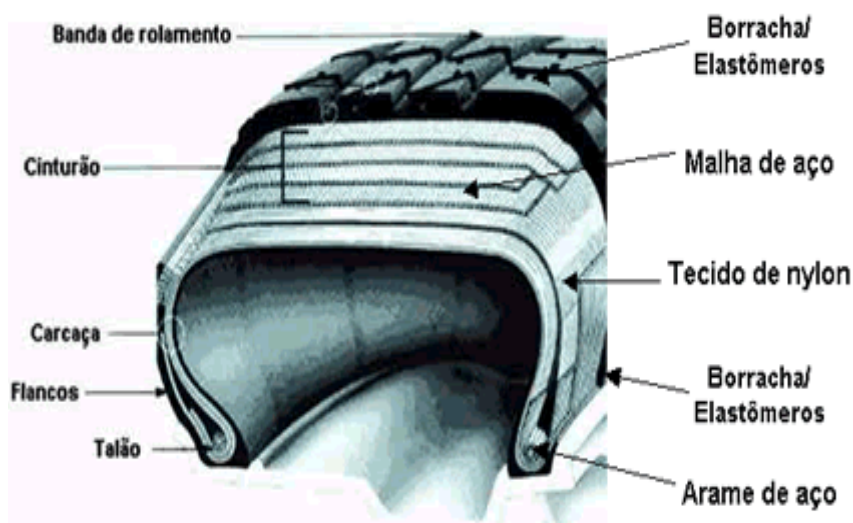


Figura 1: Corte de um pneu radial de automóvel com suas partes e respectivos materiais componentes.

Fonte: Disponível em: <<http://www.reciclarepreciso.hpg.ig.com.br/recipneus.htm>>

2 Objetivo

Informações sobre a fabricação de pneus, composição, ciclo de vida e extração. Tipos de pneus, quais os processos e máquinas utilizados para a reciclagem e a legislação.

3 Fabricação do pneu

3.1 Misturação

3.1.1 O composto (borracha)

A primeira fase da fabricação do pneu é a preparação do composto. Ele é formado por vários tipos de borracha natural e sintética, negro de fumo, aceleradores, pigmentos químicos, que são colocados em um misturador (banbury), onde se faz a homogeneização dos elementos (mistura). Para cada parte do pneu há um composto específico, ou seja, com propriedades físicas e químicas diferentes.

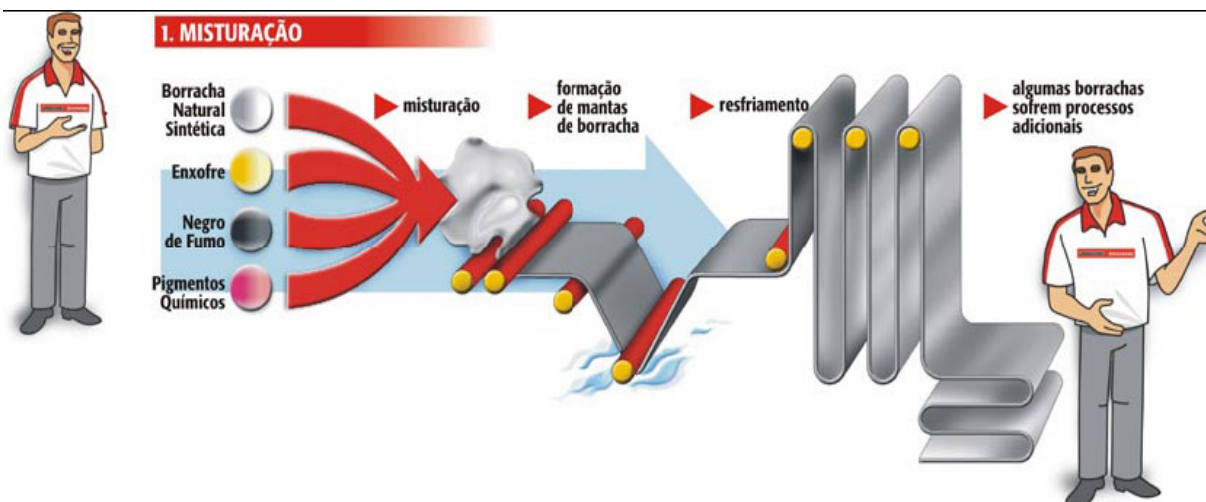


Figura 2 – Fabricação do pneu (misturação)

Fonte: Disponível em: <<http://www.pneuseguro.com.br/index.asp?page=fabricacao#>>

3.1.2 Formando os componentes (partes do pneu)

Depois do composto pronto, partimos para a produção dos componentes. É importante ressaltar que nessa etapa não se segue uma ordem de produção, com um componente feito após o outro. Eles podem ser produzidos simultaneamente em vários departamentos da fábrica, pois todos vão ser reunidos para compor o produto final. Esses componentes são: banda de rodagem, parede lateral, talão, lonas de corpo, lonas estabilizadoras e estanque.

3.2 Extrusão dos Componentes

A banda de rodagem (parte do pneu que entra em contato com o solo) e a parede lateral são feitas pelo processo de extrusão. Uma máquina chamada extrusora, espécie de rosca, vai girando, aquecendo e empurrando o composto para uma fôrma, na qual os componentes tomam seus formatos finais.

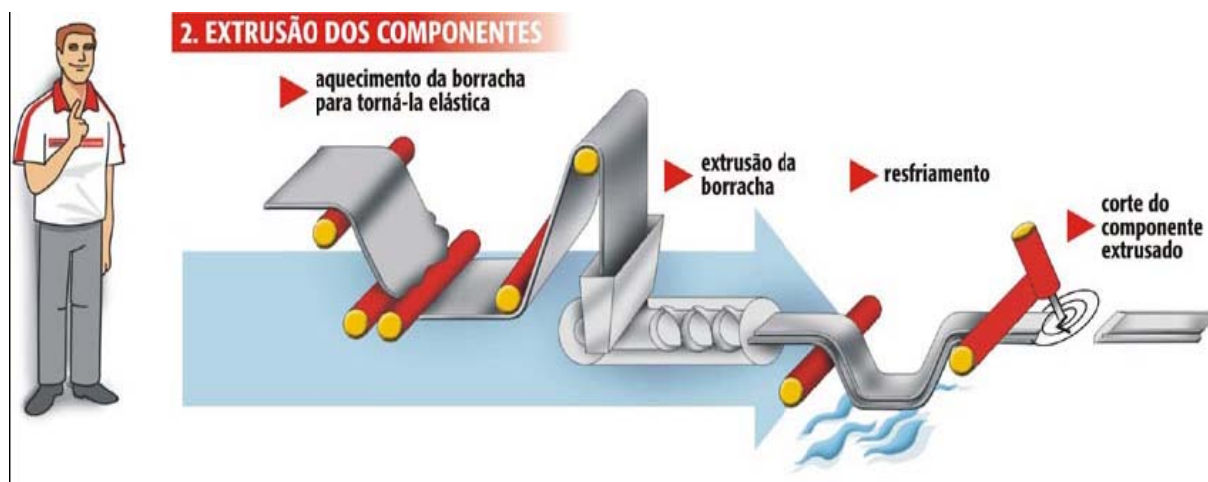


Figura 3 – Fabricação do pneu (extrusão)

Fonte: Disponível em: <<http://www.pneuseguro.com.br/index.asp?page=fabricacao#>>

3.3 Lonas

As lonas de corpo e a lâmina de estanque são formadas na calandra. Nela existem três ou mais rolos cilíndricos que produzem as lâminas de borracha. Essas lâminas se juntam a tecidos de poliéster, nylon (também utilizado como reforço), formando as lonas de corpo. Na formação das lonas estabilizadoras (feita pelo processo de extrusão), vários fios de aço recebem a camada de borracha e formam uma fita com largura determinada. Estas fitas são cortadas em ângulos, concluindo a produção do componente. É importante diferenciar uma lona da outra: as lonas de corpo são aquelas formadas por poliéster e nylon, as lonas estabilizadoras são formadas por fios de aço e a estanque é formada apenas por borracha (composto).



Figura 4 – Fabricação do pneu (lonas)

Fonte: Disponível em: <<http://www.pneuseguro.com.br/index.asp?page=fabricacao#>>

3.4 Talões

O talão (parte do pneu que faz ligação com a roda) passa por uma pequena extrusora, que aplica uma camada de borracha sobre fios de aço. Esses fios são enrolados em cilindros que formam o componente.

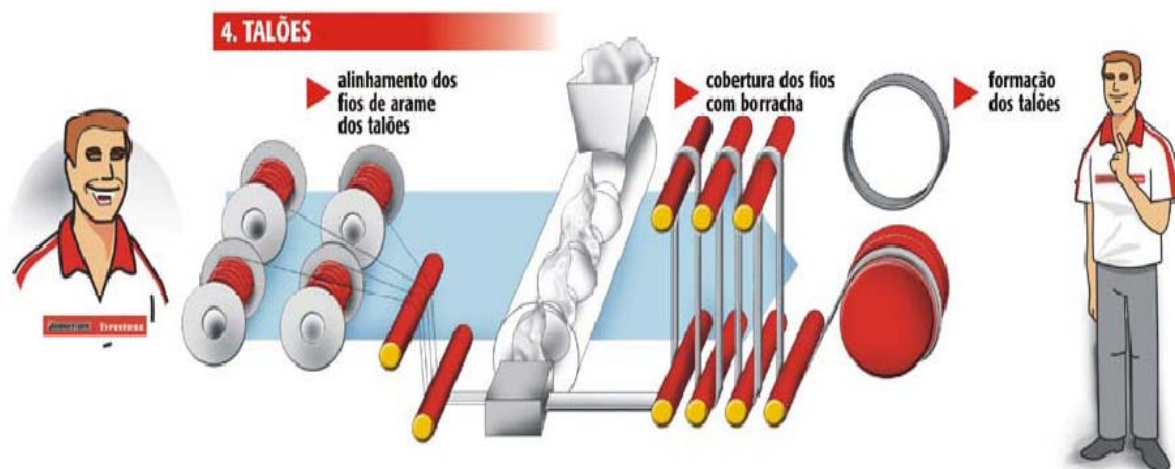


Figura 5 – Fabricação do pneu (lonas)

Fonte: Disponível em: <<http://www.pneuseguro.com.br/index.asp?page=fabricacao#>>

3.5 Construção

Todas as partes do pneu são aplicadas em uma máquina, parecida a um tambor. Primeiramente é produzida a carcaça (esqueleto do pneu que sustenta a carga), em seguida é formada a primeira estrutura do pneu, o chamado pneu verde.

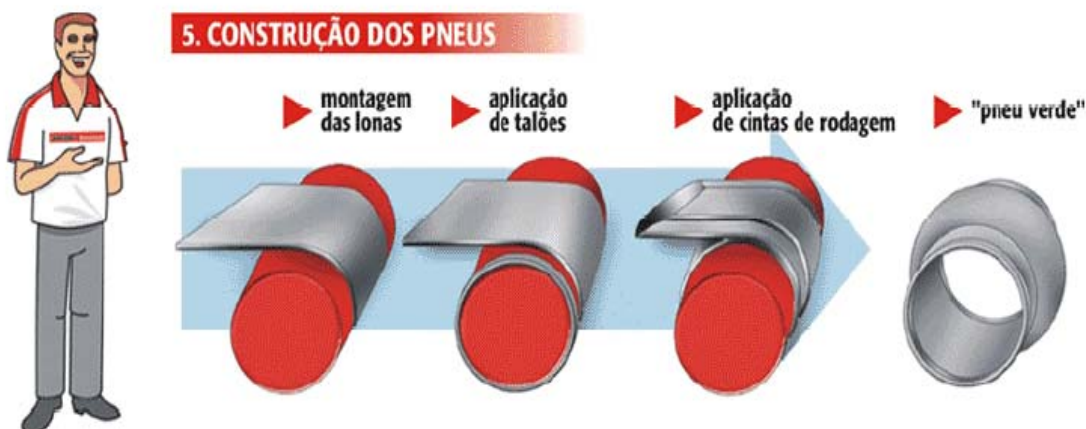


Figura 6 – Fabricação do pneu (lonas)

Fonte: Disponível em: <<http://www.pneuseguro.com.br/index.asp?page=fabricacao#>>

3.6 Vulcanização

A vulcanização vai dar forma ao pneu. Ele é colocado em uma prensa com temperatura, pressão e tempo determinados e moldado com suas características específicas. Após esse processo, o pneu passa por uma inspeção final, sendo liberado para o consumo.



Figura 7 – Fabricação do pneu (lonas)

Fonte: Disponível em: <<http://www.pneuseguro.com.br/index.asp?page=fabricacao#>>

3.7 Inspeção final

Após vulcanizado, o pneu passa pela inspeção final, onde são efetuadas todas as inspeções e testes de liberação do pneu, garantindo assim a consistência e a confiabilidade no seu desempenho.

3.8 Distribuição

A inspeção final é o último processo de produção. Depois dela, o pneu é armazenado, sendo distribuído às revendas e finalmente chegando às mãos do consumidor.

Tabela 1: Composição química média de um pneu

Elemento/composto	%
Carbono	70,0
Hidrogênio	7,0
Óxido de Zinco	1,2
Enxofre	1,3
Ferro	15,0
Outros	5,5

Fonte: Disponível em: <<http://www.reciclarepreciso.hpg.ig.com.br/recipneus.htm>>

Tabela 2: Comparação dos materiais contidos em pneus

	Automóvel	Caminhão
Material	%	%
Borracha/Elastômeros	48	45
Negro de fumo	22	22
Aço	15	25
Tecido de nylon	5	-
Óxido de Zinco	1	2
Enxofre	1	1
Aditivos	8	5

Fonte: Disponível em: <<http://www.reciclarepreciso.hpg.ig.com.br/recipneus.htm>>

4 Composição dos pneus

Os pneus são constituídos de:

1. *Banda de Rodagem*: é a parte do pneu que entra diretamente em contato com o solo. Oferece grande resistência ao desgaste devido à sua composição de borracha e agentes químicos especiais. Seus desenhos, criteriosamente estudados, visam a proporcionar boa tração, estabilidade e segurança ao veículo;
2. *Cinturas*: cinturões de aço (cinta circunferencial e inextensível) dos pneus radiais com função de estabilizar a carcaça;
3. *Carcaça de Lonas*: composta de cordonéis de nylon ou poliéster, formando a parte resistente do pneu. Sua função é reter o ar sob pressão, que suporta o peso total do veículo;
4. *Talões*: são constituídos internamente por arames de aço de grande resistência. Sua finalidade é manter o pneu acoplado firmemente ao aro, impedindo-o de ter movimentos independentes;
5. *Flancos*: são constituídos de um composto de borracha de alto grau de flexibilidade, com o objetivo de proteger a carcaça contra os agentes externos.

5 Processos produtivos

A maior parte dos pneus, hoje, é feita de 10% de borracha natural, 30% de borracha sintética (petróleo) e 60% de aço e tecidos. Utilizam-se ainda materiais argilo-minerais e negro-de-fumo (carvão), com objetivo de se obter um material mecanicamente resistente, responsável pela coloração dos pneus.

6 O ciclo de vida do pneu

Os pneus velhos são cortados em lascas e transformados em pó de borracha, que é purificado por um sistema de peneiras. O pó é moído, até atingir a granulação desejada. Em seguida, passa por tratamento químico, para possibilitar a desvulcanização da borracha.

Em autoclávicos giratórios, o material recebe o oxigênio, calor e forte pressão, que provocam o rompimento de sua cadeia molecular. Assim, a borracha é passível de novas formulações.

Ela sofre um refino mecânico, ganhando viscosidade, para depois ser prensada. No final do processo, o material ganha a fardos de borracha regenerada. Eles são misturados com outros ingredientes químicos para formar uma massa de borracha, que é moldada ao passar por uma calandra e um gabarito.

Numa bateria de prensas, a borracha é vulcanizada, formando os produtos finais, como tapetes de carro e solados de sapato.

7 Reciclagem de pneus

7.1 Destinação dos pneus usados

Descrevem-se aqui as mais ocorrentes destinações que se dão, atualmente, aos pneus usados.

7.1.1 Reforma (recauchutagem)

Os pneus se constituem no segundo item de maior custo de uso dos veículos automotores, depois do combustível. Devido a isto, há muito tempo se desenvolveu um processo para a reforma de um pneu usado, denominado recauchutagem, em que é reposta e vulcanizada a camada superior de borracha da banda de rolamento. Os requisitos para que se possa fazer a reforma são que a estrutura geral do pneu não apresente cortes e deformações, e a banda de rodagem ainda apresente os sulcos e saliências que permitem sua aderência ao solo (ou seja, que na linguagem popular o pneu não esteja "careca"). As precárias condições de conservação dos pavimentos de estradas e ruas limitam muito a vida útil do pneu de primeira rodagem, assim como impedem sua reforma. Outra limitação é econômica.

Em boas condições de conservação, um pneu de caminhão pode suportar até cinco reformas. No Brasil, a reforma de um pneu de caminhão ou ônibus custa em torno de um terço do preço do novo. Já um pneu reformado de automóvel custa 60% do preço do novo, e não se recomenda que seja reformado mais de uma vez. Além disto, nos grandes centros, redes de lojas especializadas e supermercados vendem os pneus novos com pagamento parcelado, enquanto o pneu reformado deve ser pago à vista. Estes fatores têm reduzido cada vez mais a reforma de pneus de automóveis.

Devido à má conservação das estradas e ruas brasileiras, metade das carcaças não atende aos requisitos para a reforma, e estima-se que apenas um terço dos pneus produzidos anualmente para o mercado interno sejam reformados, cerca de 10 milhões.

Em outros países, a reforma de pneus também é limitada aos pneus de veículos comerciais, caminhões e ônibus principalmente. No Reino Unido, apenas 47% deles passam pelo processo de reforma, ou cerca de 100 mil unidades por ano.

7.1.2 Recuperação

A recuperação consiste na simples trituração dos pneus e moagem dos resíduos, reduzidos a pó fino. A borracha contida nos resíduos, na forma vulcanizada, não sofre modificação e não é separada dos demais compostos.

Os pneus recuperados têm dois usos mais comuns:

1º) Na mistura com asfalto para a pavimentação de vias e pátios de estacionamento. Da trituração, as partículas não maiores que 5 mm e com umidade de no máximo 2% são misturadas ao asfalto na proporção de 1 a 3% em peso.

2º) Nas fábricas de cimento, o produto da moagem, com partículas de 1 a 6 mm, podendo chegar a 50-500 micras, é incinerado no forno como combustível e a fumaça (gases produzidos pela queima) é incorporada ao cimento.

O recuperado, sob certos aspectos, tem propriedades semelhantes à da borracha vulcanizada, porém, como não vulcaniza novamente, não pode ser utilizado como substituto

da borracha crua na produção de artefatos. Entretanto, devido a seu custo reduzido e baixo peso específico, pode ser empregado como elemento de carga na produção de saltos e solados de calçados, mangueiras, tapetes para automóveis, etc.

7.1.3 Regeneração ou desvulcanização

As carcaças de pneus se enquadram na classificação de resíduos que contêm fibras em elevadas proporções. A regeneração é feita por vários processos - alcalino, ácido, mecânico e vapor superaquecido. Na regeneração os resíduos passam por modificações que os tornam mais plásticos e aptos a receber nova vulcanização, mas não têm as mesmas propriedades da borracha crua sendo, geralmente, misturado a ela para a fabricação de artefatos. No processo de regeneração, utilizado para pneus, a borracha é separada dos outros componentes e desvulcanizada, o arame e a malha de aço são recuperados como sucata de ferro qualificada, o tecido de nylon é recuperado e utilizado como reforço em embalagens de papelão.

Este processo pode ser resumidamente descrito em suas etapas: (1ª) O pneu é picado em pedaços e (2ª) estes são colocados num tanque com solvente para que a borracha inche e se torne quebradiça; (3ª) em seguida os pedaços são pressionados para que a borracha se desprenda da malha de aço e do tecido de nylon, e (4ª) um sistema de ímãs e peneiras separa a borracha, o aço e o nylon; (5ª) a borracha é, então, moída e separada num sistema de peneiras e bombas de alta pressão, (6ª) passando para um reator ou autoclave onde ocorre a desvulcanização da borracha, recuperando cerca de 75% de suas propriedades originais; (7ª) a borracha segue para um tanque de secagem onde o solvente é recuperado, retornando ao processo.

Um novo processo para a desvulcanização está em desenvolvimento no Laboratório de Tecnologia Ambiental da Universidade Federal de Minas Gerais. Com um solvente mais acessível e de menor custo pretende-se tornar o processo atual menos complexo, e viável para menores escalas de produção.

A borracha regenerada de pneus pode ser empregada na fabricação de muitos artefatos, como tapetes, pisos industriais e de quadras esportivas, sinalizadores de trânsito, rodízios para móveis e carrinhos. Também é utilizada na recauchutagem de pneus, no revestimento de tanques de combustível, como aditivo em peças de plásticos aumentando-lhes a elasticidade e em outros usos.

7.1.4 Outros processos

Há dois outros processos para a recuperação dos pneus. O primeiro se assemelha ao descrito em 3.2, com a trituração ou moagem à temperatura ambiente, seguida de peneiramento e separação magnética para a borracha, o aço e o nylon. No segundo, chamado de processo criogênico, os resíduos são tratados numa câmara à temperatura sub-zero e, em seguida, passam pelo processo mecânico anterior. Ambos são processos considerados "limpos", sem emissão de óxidos de enxofre ou de azoto. Comparativamente, o processo exclusivamente mecânico à temperatura ambiente é de menor investimento inicial, simplicidade e flexibilidade do processo, e volumes de produção elevados. O processo criogênico apresenta as vantagens de um pó de granulometrias regulares e muito reduzidas, a limpeza do produto final e a reduzida manutenção. Ao que consta, o processo criogênico não tem sido utilizado no Brasil, e o processo mecânico com separação dos materiais passou a ser utilizado mais recentemente.

Há também os processos químicos para recuperação da borracha, entre os quais craqueamento, pirólise, gaseificação, hidrogenação, extração por degradação e extração catalítica.

Desde meados da década de 1990, o processo da pirólise tem sido o mais implementado na reciclagem de pneus. A pirólise, considerada uma destilação destrutiva, visa reaproveitar componentes do pneu como matérias primas e/ou combustíveis. A seguir são descritos o processo genérico da pirólise e algumas de suas implementações conhecidas, no Brasil e em outros países.

7.1.5 Pirólise genérica

O processo de pirólise pode ser genericamente definido como sendo o de decomposição química por calor na ausência de oxigênio. Os resíduos que alimentam o reator pirolítico podem ser provenientes do lixo doméstico, de resíduos plásticos e outros resíduos industriais.

O processo consiste da trituração destes resíduos que deverão ser previamente selecionados. Após esta etapa são levados ao reator pirolítico onde, através de uma reação endotérmica, ocorrerão as separações dos subprodutos em cada etapa do processo. O reator pirolítico possui três zonas específicas a saber:

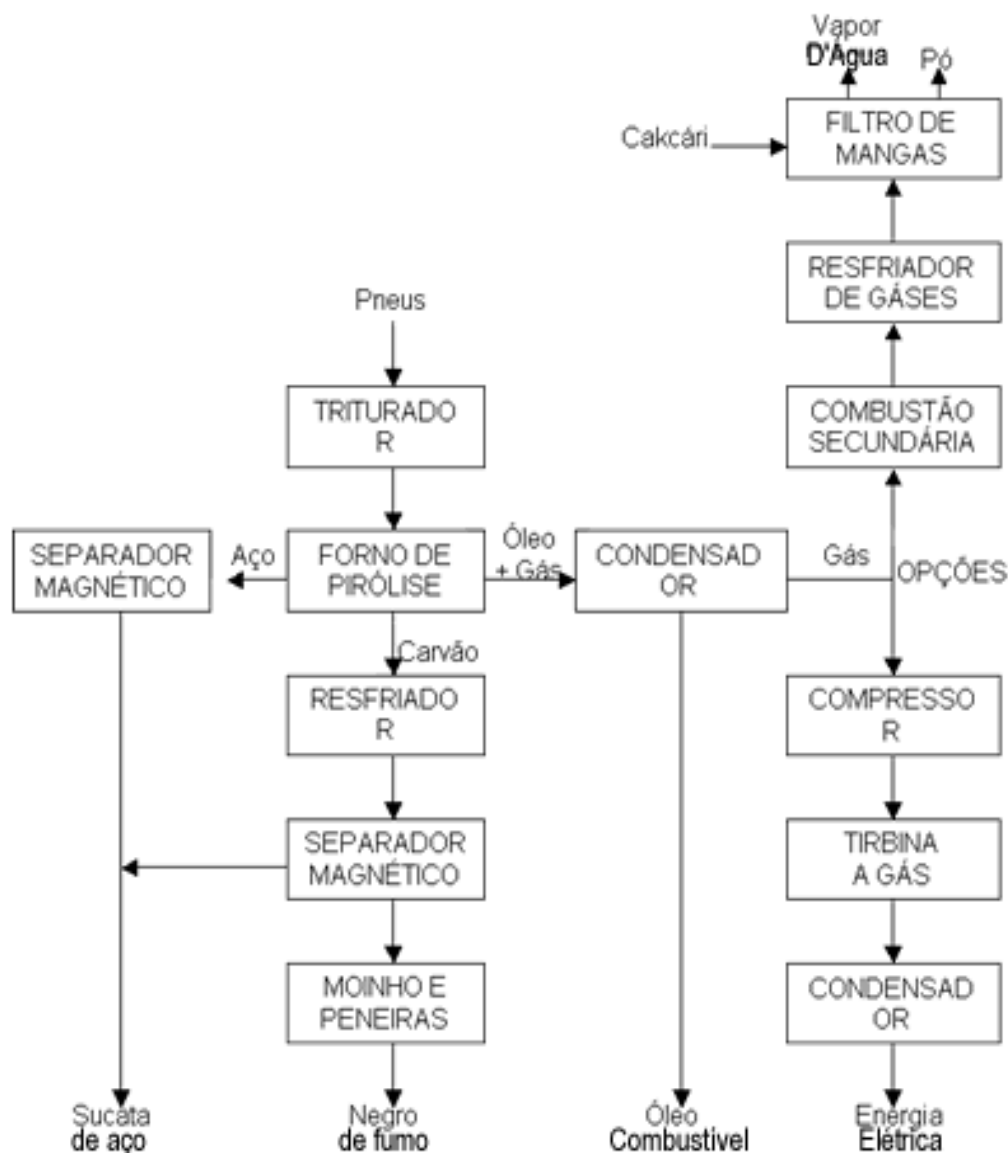
- 1) zona de secagem, onde os resíduos que irão alimentar o reator passam por duas etapas, a pré-secagem e a secagem propriamente dita; nesta zona as temperaturas estão na faixa de 100° a 150° C (deve-se observar que esta etapa é de suma importância, pois a umidade pode interagir negativamente com os resultados do processo);
- 2) zona de pirólise, onde ocorrem as reações químicas, sendo elas a volatilização, a oxidação e a fusão; as temperaturas variam de 150° a 1600° C, e onde são coletados os produtos (alcoóis, óleo combustível, alcatrão, etc);
- 3) zona de resfriamento, onde os resíduos gerados pelo processo são coletados no final do processo (char, cinzas e escória).

Existem variados tipos de reatores pirolíticos em operação, com tecnologias diversas para a extração de subprodutos dos resíduos que processam.

7.1.6 Pirólise de pneus com xisto – PETROBRÁS

Desde 1998 a Petrobrás, por meio do projeto PETROSIX, instalou uma usina de reprocessamento conjunto de xisto e pneus descartados para a produção de óleo e gás natural, graças à tecnologia desenvolvida pela própria empresa e reconhecida mundialmente.

Figura 8 : Diagrama de planta de pirólise de pneus



Fonte: Disponível em: <<http://www.reciclarepreciso.hpg.ig.com.br/recipneus.htm>>

8 Equipamentos

Este tipo de atividade requer o uso de alguns equipamentos específicos, tais como:

- Trituradores;
- Autoclaves;
- Peneiras;

9 O processo segue os seguintes passos:

1. *Corte/trituração.* O pneu velho é cortado em lascas e transformado em pó de borracha, purificado por um sistema de peneiras. O pó é moído até atingir a granulação desejada e, em seguida, passa por um tratamento químico para possibilitar a desvulcanização da borracha;

2. *Desvulcanização.* Em autoclaves giratórios, o material recebe calor, oxigênio e forte pressão, que provocam o rompimento de sua cadeia molecular. Assim, a borracha é passível de novas formulações, geralmente são usados como desvulcanizantes, óleos minerais (como vaselina);

Após a desvulcanização, a borracha fica com consistência "mole", a pasta resultante deste processo, poderá ser usada na produção dos mais diversos produtos, tais como: tapetes de automóveis, solado de sapato, pisos industriais e borrachas de vedação, e mais recentemente, aplicada na composição de asfalto de maior elasticidade e durabilidade.

No Brasil já há tecnologia em escala industrial que regenera borracha por processo a frio, obtendo um produto reciclado com elasticidade e resistência semelhantes ao do material virgem. Além disso, essa técnica usa solventes capazes de separar o tecido e o aço dos pneus, permitindo seu reaproveitamento.

A pasta obtida da reciclagem de pneus é matéria-prima nas indústrias que produzem tapetes de automóveis, solados de sapatos, pisos industriais e borracha de vedação entre outros. O pó gerado na recauchutagem e os restos moídos podem ser aplicados na composição de asfalto com maior elasticidade e durabilidade. Outra aplicação seria a utilização de pneus como combustível substituindo o petróleo - cada pneu contém a energia de 9,4L de petróleo.

OBS: Ainda não se conseguiu reciclar um pneu velho e produzir um novo, pois a borracha perde suas propriedades e não consegue ter as propriedades mecânicas necessárias para a fabricação de um pneu novo.

10 Formas inadequadas de disposição de pneus e suas conseqüências ao ambiente

- Jogados em terrenos baldios, acumulam, por causa de seu formato, água da chuva no seu interior, servindo de local onde os mosquitos transmissores de doenças, como a dengue e a febre amarela, colocam seus ovos.

- Colocados em lixões, misturam-se com o resto do lixo, absorvendo os gases liberados pela decomposição, inchando e estourando. Acabam sendo separados e abandonados em grandes pilhas em locais abertos, junto a esses lixões.

- Queimados, podem causar incêndios, pois cada pneu é capaz de ficar em combustão por mais de um mês, liberando mais de dez litros de óleo no solo, contaminando a água do subsolo e aumentando a poluição do ar.

Conclusões e recomendações

A reciclagem de pneus além de ajudar amenizar os danos que o pneu abandonado gera na natureza ainda contribui com a redução de um sério problema que o Brasil enfrenta com os buracos nas estradas, pois no processo de reaproveitamento pode-se chegar a produção de um asfalto com técnicas ecologicamente corretas. Os processos de reciclagem necessitam de constantes desenvolvimentos que acompanhem os materiais automotivos que estão em constante evolução tecnológica.

Sugere-se entrar em contato com os órgãos relacionados abaixo para mais informações sobre fabricação e reciclagem de pneus.

MMA – Ministério do Meio Ambiente – CONAMA
Esplanada dos ministérios - BI-B - 5º a 9º andar
Brasília / DF
CEP: 70068-900
Tel.: (061) 3317-1433 / 3317-1392
<http://www.mma.gov.br>

ABIQUIM - Associação Brasileira da Indústria Química
Av. Chedid Jafet, 222, Bloco C – 4º andar
Vila Olímpia – São Paula/SP
Tel.: (011) 2148-4700
<http://www.abiquim.org.br>

RECICLOTECA - Centro de Informações sobre Reciclagem e Meio Ambiente

Rua Paissandu 362 - Laranjeiras
Rio de Janeiro/RJ
CEP: 22210-080
Telefax: (021) 2552-6393 / 2551-6215
E-mail: consulta@recicloteca.org.br
<http://www.recicloteca.org.br>

INMETRO – ESPIRITO SANTO

Av. Mal. Mascarenhas de Moraes, 1635
Ilha de Monte Belo – Vitória/ES
CEP: 29053-245
Tel.: (027) 3381-6677 / 6679
Fax: (027) 3222-0352
e-mail: agencia@inmetro-es.gov.br
<http://www.inmetro-es.gov.br>

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS

Av. Treze de Maio, 13 - 28º andar
Rio de Janeiro/RJ
CEP: 20003-900
Tel.: (0xx21) 3974-2300
Fax: (0xx21) 3974-2347
E-mail: atendimento.rj@abnt.org.br
<http://www.abnt.org.br>

ABIMAQ - Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos

E-mail: webmaster@abimaq.org.br
<http://www.abimaq.org.br>

ANIP – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA PNEUMÁTICA

Rua Geraldo Campos Moreira, 240, 7º andar - Conjunto 71
Brooklin, São Paulo/SP
Cep: 04571-020
Tel.: (11) 5501-5500
Fax: (11) 5501-5502
E-mail: anip@anip.com.br
<http://www.anip.com.br>

Referências

ACHE TUDO REGIÃO. Disponível em:

<http://www.achetudoeregiao.com.br/lixo_recicle/pneu.htm>. Acesso em: 09 jun. 2007.

AMBIENTE BRASIL. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br>>. Acesso em: 11 jun. 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE PNEUS REMOLDADOS. Disponível em: <http://www.abip.com.br/site/documentos/resolucaoCONAMA258_21MAR02.pdf>. Acesso em: 08 jun. 2007.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE PNEUMÁTICOS. Disponível em: <<http://www.anip.com.br>>. Acesso em: 12 jun. 2007.

BRIDGESTONE FIRESTONE. Disponível em:

<http://www.pneuseguro.com.br/index.asp?page=partes_do_pneu>. Acesso em: 08 jun. 2007.

CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL – CETEM. Disponível em:

<http://www.cetem.gov.br/publicacao/serie_anais_IX_jic_2001/Dennys.pdf> Acesso em: 09

jun. 2007.

INSTITUTO AMBIENTALISTA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO. Disponível em:
<http://www.reviverde.org.br/pneus_2.htm>. Acesso em: 10 jun. 2007.

MAXXIS INTERNATIONAL. Disponível em: <<http://www.maxxis.com/pt/>>. Acesso em: 10 jun. 2007.

RECICLAR PARA CONSTRUIR. Disponível em:
<<http://www.reciclagem.pcc.usp.br/pneus.htm>>. Acesso em: 09 jun. 2007.

RECICLAR É PRECISO. Disponível em:
<<http://www.reciclarepreciso.hpg.ig.com.br/recipneus.htm>>. Acesso em: 12 jun. 2007.

SETOR RECICLAGEM. Disponível em:<<http://setorreciclagem.com.br>>. Acesso em: 11 jun. 2007.

BARÃO, L. (2003) – Mesa Redonda para o Setor de reforma de Pneus. “Alguns dados relevantes e ações institucionais em parceria e apoio ao setor”. Março de 2003. FIRJAN.

CIMINO, M.A. e ZANTA, V. M. (2003) – “ Minimização de resíduos sólidos urbanos – alternativas tecnológicas para pneumáticos inservíveis” , apresentado no Seminário Nacional de Limpeza Urbana (SENALIMP) em 2003

Anexos

1 Legislação

Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA RESOLUÇÃO CONAMA Nº 258/99 - Texto modificado em 21.03.02

O Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, no uso das atribuições que lhe são conferidas pela lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 06 de junho de 1990 e suas alterações, tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno, e

CONSIDERANDO que os pneumáticos inservíveis abandonados ou dispostos inadequadamente constituem passivo ambiental, que resulta em sério risco ao meio ambiente e à saúde pública;

CONSIDERANDO que não há possibilidade de reaproveitamento desses pneumáticos inservíveis para uso veicular e nem para processos de reforma, tais como recapagem, recauchutagem e remoldagem;

CONSIDERANDO que os pneumáticos novos, depois de usados, podem ser utilizados em processos de reciclagem;

CONSIDERANDO a necessidade de dar destinação final, de forma ambientalmente adequada e segura, aos pneumáticos inservíveis;

CONSIDERANDO que a importação de pneumáticos usados é proibida pelas Resoluções CONAMA nº 23/96 e nº 235/98;

Considerando que se faz necessário o controle do passivo ambiental gerado pelos pneumáticos usados oriundos de veículos automotores e bicicletas;

Considerando que de acordo com a legislação vigente compete ao Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, o controle, a fiscalização e a edição dos atos normativos pertinentes à Resolução;

RESOLVE:

Art. 1º - As empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos para uso em veículos automotores e bicicletas ficam obrigadas a coletar e dar destinação final ambientalmente adequada aos pneus inservíveis existentes no território nacional, na proporção definida nesta Resolução relativamente às quantidades fabricadas e/ou importadas.

Parágrafo Único - As empresas que realizam processos de reforma ou de destinação final ambientalmente adequada de pneumáticos ficam dispensadas de atender ao disposto neste artigo, exclusivamente no que se refere à utilização dos quantitativos de pneumáticos coletados no território nacional.

Art. 2º - Para os fins do disposto nesta Resolução, considera-se: I. pneu ou pneumático: todo artefato inflável, constituído basicamente por borracha e materiais de reforço, utilizado para rodagem em veículos automotores e bicicletas;

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

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

IV. pneu ou pneumático inservível: aquele que não mais se presta a processo de reforma que permita condição de rodagem adicional, conforme código 4012.20 da Tarifa Externa Comum – TEC;

Art. 3º - Os prazos e quantidades para coleta e destinação final, de forma ambientalmente adequada, dos pneumáticos inservíveis resultantes de uso em veículos automotores e bicicletas de que trata esta Resolução, são os seguintes:

I – A partir de 1º de Janeiro de 2002: para cada quatro pneus novos, fabricados no País ou pneus importados, novos ou reformados, inclusive aqueles que acompanham os veículos importados, as empresas fabricantes e as importadoras deverão dar destinação final a um pneu inservível;

II – A partir de 1º de Janeiro de 2003: para cada dois pneus novos fabricados no País ou pneus importados, novos ou reformados, inclusive aqueles que acompanham os veículos importados, as empresas fabricantes e as importadoras deverão dar destinação final a um pneu inservível;

III – A partir de 1º de Janeiro de 2004:

a. Para cada um pneu novo fabricado no País ou pneu novo importado, inclusive aqueles que acompanham os veículos importados, as empresas fabricantes e as importadoras deverão dar destinação final a um pneu inservível;

b. Para cada quatro pneus reformados importados, de qualquer tipo, as empresas importadoras deverão dar destinação final a cinco pneus inservíveis;

IV – A partir de 1º de Janeiro de 2005:

a. Para cada quatro pneus novos fabricados no País ou pneus novos importados, inclusive aqueles que acompanham os veículos importados, as empresas fabricantes e as importadoras deverão dar destinação final a cinco pneus inservíveis;

b. Para cada três pneus reformados importados, de qualquer tipo, as empresas importadoras deverão dar destinação final a quatro pneus inservíveis.

Parágrafo Único - O disposto neste artigo não se aplica aos pneumáticos exportados

ou aos que equipam veículos exportados pelo País

Art. 4º - No quinto ano de vigência desta Resolução, o CONAMA, após avaliação a ser procedida pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, reavaliará as normas e procedimentos estabelecidos nesta Resolução.

Art. 5º - O IBAMA poderá adotar, para efeito de fiscalização e controle, a equivalência em peso dos pneumáticos inservíveis.

Art. 6º - As empresas importadoras deverão, a partir de 1º de Janeiro de 2002, comprovar junto ao IBAMA, previamente aos embarques no exterior, a destinação final, de forma ambientalmente adequada, das quantidades de pneus inservíveis estabelecidas no Art. 3º desta Resolução, correspondentes às quantidades a serem importadas, para efeitos de liberação de importação junto ao Departamento de Operações de Comércio Exterior – DECEX, do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior.

Art. 7º - As empresas fabricantes de pneumáticos deverão, a partir de 1º de Janeiro de 2002, comprovar junto ao IBAMA, anualmente, a destinação final, de forma ambientalmente adequada, das quantidades de pneus inservíveis estabelecidas no Art. 3º desta Resolução, correspondentes às quantidades fabricadas.

Art. 8º - Os fabricantes e os importadores de pneumáticos poderão efetuar a destinação final, de forma ambientalmente adequada, dos pneus inservíveis de sua responsabilidade, em instalações próprias ou mediante contratação de serviços especializados de terceiros.

Parágrafo Único - As instalações para o processamento de pneus inservíveis e a destinação final deverão atender ao disposto na legislação ambiental em vigor, inclusive no que se refere ao licenciamento ambiental.

Art. 9º - A partir da data de publicação desta Resolução fica proibida a destinação final inadequada de pneumáticos inservíveis, tais como a disposição em aterros sanitários, mar, rios, lagos ou riachos, terrenos baldios ou alagadiços e queimas a céu aberto.

Art. 10º - Os fabricantes e os importadores poderão criar centrais de recepção de pneus inservíveis, a serem localizadas e instaladas de acordo com as normas ambientais e demais normas vigentes, para armazenamento temporário e posterior destinação final ambientalmente segura e adequada.

Art. 11 - Os distribuidores, os revendedores, os reformadores, os consertadores e os consumidores finais de pneus, em articulação com os fabricantes, importadores e Poder Público, deverão colaborar na adoção de procedimentos, visando implementar a coleta dos pneus inservíveis existentes no País.

Art. 12 - O não cumprimento ao disposto nesta Resolução implicará nas sanções estabelecidas na lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e seu regulamento.

Art. 13 - As regras desta Resolução aplicar-se-ão também aos pneus usados, de qualquer natureza, que ingressarem em território nacional por força de decisão judicial.

Art. 14 - Esta resolução entra em vigor na data de sua publicação.

2 FORNECEDORES

FORNECEDORES E FABRICANTES

ACIMAQ – Máquinas e Equipamentos

Av. Expedito Garcia, 21
Campo Grande - Cariacica/ES
Tel.: (027) 3346-5111

Av. Alexandre Buaiz, 321

Ilha do Príncipe - Vitória/ES
Tel.: (027) 3220-2844
E-mail: acimaq@acimaq.com.br
<http://www.acimaq.com.br>

Roshaw Equipamentos Indústria e Comércio Ltda.
Rua Padre Adelino, 14 – Belenzinho São Paulo - SP
Fone: (0xx11) 6291-8280 Fax: (0xx11) 6291-8280
E-mail: roshaw@roshaw.com.br

J.Moraes Máq.e Abrasivos Ferr.Ltda
Rua Neri pinheiro,352A Rio de Janeiro/RJ
Tel.: (021) 2502-7448
E-Mail: jomorais@uol.com.br

A.J.A. - Ind. e Com. de Equipamentos Hidráulicos Ltda
Rua Líbia, 104 Rio de Janeiro/RJ
Tel.: (21) 3391.9158
E-Mail: eslott@uol.com.br

AATT - Trituração sem limite
Rua Antônio de Almeida Júnior, 77 B. Palmares Belo Horizonte/MG
Tel.: (31) 3426-4644/9647-9963
E-Mail: aatt@gold.com.br

Ability Ltda
Rua Frederico Amadeu Covolan, 281 Santa Bárbar D´Oeste/SP
Tel.: (19) 3405.3420 / (11) 9827.1117
E-Mail: ability@ability.com.br

Acqualar Comércio Ltda
Rua Lino coutinho, 983A Conj.03 São Paulo/SP
Tel.: (11) 6169-8001
E-Mail: vendas@acqualar.com.br

ADL Automação e Reciclagem Ltda
Rua Angelo Martim, 50 Botucatu/SP
Tel.: (14) 3875-1761 / Fax: (14) 3875-1761
E-Mail: vendas@adlbt.com.br

ALD - Automação e reciclagem
Rua Angelo Martim, 50 Botucatu/SP
Tel.: (14) 6821-1761/ Fax: (14) 6821-1761
E-Mail: adl.btu@zaz.com.br

Bandeirante Indústria e Comércio de Máquinas Ltda.
Av. Brasil Leste, 2222 Passo Fundo/RS
Tel.: (54) 313-2493 / Fax: (54) 313-3948
E-Mail: bandeirante@via-rs.net

Belmec Industrial Ltda
Rua Olindo Lunardi, 1400 - Campinas/SP
Tel.: (19) 3781-7400 / Fax: (19) 3781-7658
E-Mail: belmec@belmec.com.br

Biomax Indústrias de Máquinas Ltda.
Rua Constelação, 46 - São Leopoldino/RS
Tel.: (51) 592-5742 / Fax: (51) 592-4633
E-Mail: biomax@sinos.net

Carneiro e Lessa Ind. Com. e Manut. de Máquinas Ltda.

Av. Lourenço Belloli, 443 - Osasco/SP
Tel.: (11) 3686-3322 / Fax: (11) 3686-33221
E-Mail: c.lessa.tln@terra.com.br

Cope & Cia. Ltda.

Rua Major Luiz Bender 1 – C.P. 91- Novo Hamburgo/RS
Tel.: (51) 594-5555 / Fax: (51) 594-2440

Dan-Press Ind. e Com. de Prensas e Equip. Ltda

Rod. Washington Luiz, 14335 - Duque de Caxias/RJ
Tel.: (21) 2776.1159 / Fax: (21) 2776.2372
E-Mail: dan-presse@dan-presse.com.br

Dipigual Ind. Com. de Prensas Ltda.

Rua Antonio Francisco Heck, 9 - Guarulhos/SP
Tel.: (11) 6421-8399/8464 /Fax: (11) 6421-8399

Pallmann do Brasil Indústria e Comércio Ltda.

Av. Presidente Juscelino, 1156 - Diadema/SP
Tel.: (11) 745-3044 / Fax: (11) 745-4968

Plascan

Constitucion 3590 - Rep. Arge 1254 Buenos Aires
Tel.: (11) 4957-6764 / Fax: (11) 4932-4816
E-Mail: abin@elsitio.net

Reciclagem Luziania Ltda

C-07 lote 06 Sala 201 - Taguatinga Centro - Brasília/DF
Tel.: (61) 3032.2225
E-Mail: diretoria@reciclagemluziania.com.br

Recipress

Rodovia RJ 127 Km 42 Area F - Vassouras/RJ
Tel.: (24) 2471 7971
E-Mail: recipress@terra.com.br

Sagec Maquinas

Av. dom Pedro I, 540, Vila Conceição - Diadema/SP
Tel.: (11) 4056.7500 /Fax: (11) 4056.7500

Satrind Trituradores

Rua Frederico Amadeu Covolan, 281 - Santa Bárbara D'Oeste/SP
Tel.: (19) 3405.3420 / Fax: (19) 3405.3420
E-Mail: satrind@terra.com.br

Granoplast Máquinas e Equipamentos Ltda.

Rua Ricardo Gabas, 2-30 - Bauru/SP
Tel.: (14) 230-9293 / Fax: (14) 230-3811

Grupomec Indústria de Máquinas

Av. Adalberto Simão Nader, 860 – Goiabeiras - Vitória/ES
Tel.: (27) 3314.0371/ 3227.9355 / Fax: (27) 3314.0371/ 3227.9355
E-Mail: grupomec@ecelsanet.com.br

Nome do técnico responsável

Joana D'Arc Vieira Carvalho

Nome da Instituição do SBRT responsável

Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília – CDT/UnB

Data de finalização

15 jun.2007