



GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ.

Roberto Requião
Governador

Secretária do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMA

Luiz Eduardo Cheida
Secretário de Estado

Coordenadoria de Resíduos Sólidos - CRES

Laerty Dudas
Coordenador

Ficha Técnica:

- Olivia Pacheco Vasconcellos - *Socióloga, Assessora Técnica CRES*
- Juliana T. Rissi - *estagiária Química Ambiental - CEFET-PR*
- Luciana G. Casagrande - *estagiária Farmácia - PUC-PR*
- Emmy M. dos Santos - *estagiária Química Ambiental - CEFET-PR*
- William Bill - *estagiário Design Gráfico - PUC-PR*

Apoio:



Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Paraná -SEMA

R. Desembargador Motta, 3384 - CEP 84430-200 - Curitiba - PR
site: www.pr.gov.br/sema - e-mail: desperdiciozero@sema.pr.gov.br

CONAMA 275/01
Cores Internacionais



ORGÂNICO



PAPEL



METAL



PLÁSTICO



VIDRO



MADEIRA



PERIGOSOS



SAÚDE



RADIOATIVO



MISTURA



PNEUS



DESPERDÍCIO
ZERO

PROGRAMA DA SECRETARIA DE ESTADO DO
MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS



CONAMA 258/99
DESTINAÇÃO FINAL DE PNEUS.

Informativo sobre Pneus



PNEUS

desperdiciozero@sema.pr.gov.br

- Cada pneu contém a energia de 9,4 litros de petróleo.

Parceria:



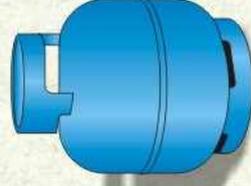
**1 tonelada de pneus inservíveis
reciclado rende:**



523 Kg. de óleo



110 Kg. de aço



44 Kg. de gás



314 Kg. de negro de fumo

Resolução CONAMA 258/99. Dispõe sobre
destinação final de pneus.

APRESENTAÇÃO



O **Programa Desperdício Zero** foi criado pelo Governo do Estado do Paraná, através da **Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMA**, visando principalmente a **eliminação de todos os lixões** existentes e a **redução dos resíduos gerados** no Estado.

O Programa aborda aspectos fundamentais como: acondicionamento, coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos urbanos, os quais estão ligados diretamente ao saneamento ambiental. Tais aspectos, através de um **Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos (GIRS)**, devem ser implementados para a obtenção de resultados positivos em termos de saúde pública e qualidade de vida.

A Política de resíduos sólidos no Estado do Paraná, objetiva:

- Mudanças de atitude e de hábitos de consumo;
- Minimização da geração de resíduos;
- Combate ao desperdício;
- Incentivo à reutilização dos materiais;
- Reaproveitamento de materiais através da reciclagem.

O **Programa Desperdício Zero** conta com uma centena de instituições parceiras, que constituem os Fóruns Setoriais por tipo de resíduos. Estes fóruns, estabelecem propostas e ações para os diferentes resíduos gerados nos municípios.

A **SEMA**, oferece o presente material contendo informações técnicas, curiosidades e dicas sobre cada tipo de resíduo, o qual poderá ser utilizado em capacitações e treinamentos nos municípios, trabalhos escolares, e principalmente como veículo de informação à toda a população.

Dê a sua colaboração e mãos à obra!

Vamos melhorar o Paraná!

Luiz Eduardo Cheida
Secretário de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos.



Treinamentos, capacitações e palestras nos municípios paranaenses.

DIVISÃO DOS FÓRUNS DO DESPERDÍCIO ZERO



SUMÁRIO

Invenção do Pneu	pág. 04	Geração de Pneus inservíveis Remoldagem	pág. 09
Estrutura do Pneu	pág. 05	1 Tonelada de pneus reciclados	pág. 10
Formas de reaproveitamento	pág. 06	Programa Paraná Rodando Limpo	pág. 11
Queima Reciclagem	pág. 07	Legislação	pág. 12
Pirólise Genérica	pág. 08	Informativo sobre Pneus Informativo sobre Coleta Seletiva	pág. 13 e 14

1. INVENÇÃO DO PNEU

A história da invenção do pneu é muito antiga, tem quase dois séculos. A borracha que hoje conhecemos, não passava de uma goma grudenta para impermeabilizar tecidos. Quando fazia calor, porém, corria-se o risco dela dissolver, e assim, levou seus fabricantes à falência.

A descoberta do pneu conhecido hoje aconteceu acidentalmente, em 1839, quando Charles Goodyear recebeu uma encomenda para confeccionar 150 malotes para uso interno no correio. Goodyear juntou vermelhão e chumbo para dar um aspecto de couro à borracha e enxofre. Prontas, depois de alguns dias, a maioria delas estava imprestável, deformada ou derretida. Porém, uma das bolsas, deixada perto de um forno quente, queimou de uma forma que chamou a atenção de Goodyear. Ele concluiu que a carbonização poderia parar naquele ponto e manter assim, a estabilidade do material.

Experimentos posteriores confirmaram a convicção de que a borracha, cozida a altas temperaturas com enxofre, mantinha suas condições de elasticidade no frio ou no calor. Estava descoberto o processo de vulcanização da borracha.

Charles Goodyear partiu então para Nova Iorque mostrar sua descoberta e fabricou as primeiras mantas regulares de borracha.

Em 1898, surge em Akron (Ohio), a Goodyear Tire & Rubber, fundada por Frank Seiberling que desenvolveu a carcaça e o processo de recobri-la com borracha. Seu primeiro projeto de pneu, em 1916, colocou a empresa na liderança das vendas de pneus nos Estados Unidos e em pouco tempo se tornou líder mundial na produção de pneus.

Fonte: Revista do Caminhoneiro, 09/04.

Definição:

- **pneumático**: simplificada denominando pneu é um tubo de borracha natural misturada com borracha sintética, cheio de ar e ajustado ao aro de uma roda.

- **pneu inservível**: aquele que não mais se presta a processo de reforma que permita condição de rodagem adicional.

Pneu é um problema ambiental?

R: Não, ele é fruto do desenvolvimento da tecnologia em benefício e conforto para o homem.

O Pneu inservível é problema ambiental?

R: Não, ele pode ser reaproveitado de várias formas como veremos a seguir.

O Pneu inservível mal acondicionado é um problema ambiental?

R: Sim, podendo ser foco de proliferação de inúmeros vetores que podem causar várias doenças.

Ex.: Pneu inservível → Acúmulo de Água

↓
Dengue ← Aedes aegypti.

2. ESTRUTURA DO PNEU

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 "borrachas sintéticas". A adição de negro de fumo confere à borracha propriedades de resistência mecânica à reação dos raios ultra-violeta, durabilidade e desempenho. A mistura é espalmada num molde para a vulcanização que é feita a uma temperatura de 120 - 160 °C utiliza-se enxofre, com-

postos 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 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.

Produção mundial de pneus por ano: 1 bilhão de unidades.



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

Os pneus são considerados materiais especiais pelas dificuldades apresentadas no reaproveitamento, principalmente pela irreversibilidade da reação de vulcanização de seus componentes.

3. FORMAS DE REAPROVEITAMENTO

Reuso: Consiste na recauchutagem de pneus a fim de prolongar seu tempo de vida útil. Este processo, por motivo de segurança, só pode ser realizado no máximo 2 vezes.

Na forma original, os pneus podem ser usados em obras de contenção de erosão, construções de quebra-mares, em brinquedos infantis, entre outros.

Cortados e triturados, podem ser reaproveitados em misturas asfálticas, revestimentos de pistas, adesivos e ainda como tapetes automotivos.

Os pneus inteiros podem ser reutilizados em pára-choques, para drenagem de gases em aterros sanitários, contenção de encostas e produtos artesanais. São também reaproveitados como estrutura de recifes artificiais no mar, visando o aumento



Cada pneu contém a energia de 9,4 litros de petróleo.

A disposição a céu aberto, além de causar vários danos ao meio ambiente, ainda propicia a proliferação de insetos e outras agentes transmissoras de doenças.



Vaso de plantas, produzido com pneu inservível.

da produção pesqueira.

No Brasil, calcula-se que existam 500 mil pneus disponíveis para utilização como combustível, proporcionando economia de 12 mil toneladas de óleo. A usina de São Mateus no Paraná incorpora no processo de extração de xisto betuminoso, pneus moídos que garantem menor viscosidade ao mineral e uma otimização do processo.

Fonte: CEMPRE.



Pneus inservíveis utilizados como barreira de contenção.

4. QUEIMA

A queima de pneus para aquecer caldeiras é regulamentada por Lei. Ela determina que a fumaça emanada se enquadre no padrão I da escala de Reingelmann para a totalidade de fumaças. Os principais usuários de pneus em caldeiras são as indústrias de papel e celulose e as fábricas de cal e cimento, que usam a carcaça inteira e aproveitam alguns óxidos contidos nos metais dos pneus radiais.

Fonte: CEMPRE

O pneu é altamente combustível, com poder calorífico de 12 mil a 16 mil BTUs⁽¹⁾ por quilo, superior ao carvão.

⁽¹⁾BTU (British Thermal Unit): Unidade de medida de energia.



Proibida por Lei, a queima a céu aberto, gera fumaça negra de forte odor (dióxido de enxofre), causando danos ambientais e à saúde pública.

5. RECICLAGEM

Há também processos químicos para a recuperação da borracha:

- Craqueamento
- Pirólise
- Gaseificação
- Hidrogenação
- Extração por degradação
- Extração catalítica

Na reciclagem, os pneus velhos são cortados em lascas que são transformadas em pó de borracha, purificado por um sistema de peneiras. O pó é

moído até atingir a granulação desejada e, em seguida, passa por tratamento químico para possibilitar a desvulcanização da borracha. Em seguida, o material recebe o oxigênio, calor e forte pressão, que provocam o rompimento de sua cadeia molecular tornando 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 forma de 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 solas de sapato.

O pó gerado na recauchutagem e os restos de pneus moídos podem ser aplicados na composição de asfalto de maior elasticidade e durabilidade, além de atuarem como elemento aerador de solos compactados e pilhas de composto orgânico.



6. PIRÓLISE GENÉRICA

O processo de pirólise pode ser genericamente definido como sendo 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.

Os pneus são cortados em pedaços, misturados ao xisto betuminoso e a mistura é levada a um reator cilíndrico vertical (retorta), para ser aquecida a, aproximadamente 500°C. Sob alta temperatura, o mineral libera matéria orgânica em forma óleo e gás. Em seguida, o xisto e a borracha passam por resfriamento, resultando na condensação dos vapores de óleo pesado. Após retirado o óleo pesado, os gases de xisto passam por outro processo de limpeza para produção de óleo leve. O restante é encaminhado para outra unidade, onde são obtidos o gás combustível e o gás liquefeito (GLP), além da recuperação do enxofre. O que sobrou da mistura do pneu com o xisto é então levada por uma camada de argila e solo vegetal, permitindo a recuperação do meio ambiente. O arame de aço é reciclado pela indústria siderúrgica.



Em termos ambientais o processo é "limpo", resolve integralmente o problema do descarte dos pneus inservíveis. Como 90% dos materiais componentes do pneu podem ser reaproveitados, atribuem-se ao processo também, um benefício social na medida em que recupera para o reuso materiais que, de outra forma, estariam sendo extraídos da natureza, em fontes não renováveis, inclusive por seu potencial de geração de energia elétrica.

Geração de pneus Inservíveis em alguns países por ano

(em milhões de toneladas/ano)



7. REMOLDAGEM

A remoldagem de pneus é uma tecnologia desenvolvida na Europa, que permite a reconstrução de pneumáticos usados, de talão a talão, restituindo as características essenciais do pneumático novo.

Cada pneu remoldado de automóvel produzido, em substituição a um pneu novo, promove a economia de 20 litros de petróleo e de 40 litros para o caso de um pneu de caminhonete. Esta tecnologia está aprovada pela ONU através do Regulamento 108 da Comunidade Européia, de 23 de junho de 1998, que exige rígidos padrões de segurança e desempenho dos pneus, submetidos a testes de uso em severas condições.

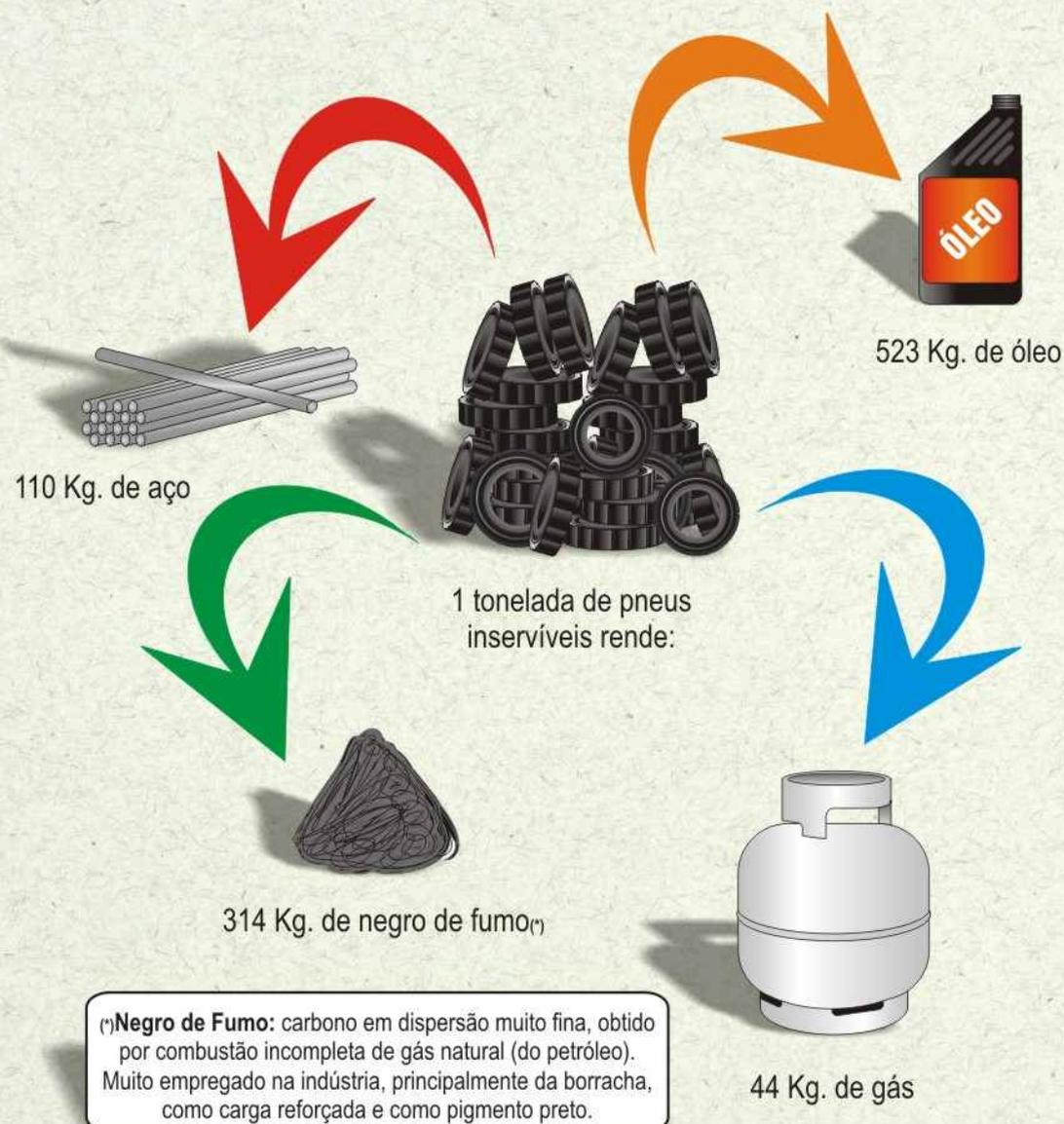
Os pneus remoldados foram também aprovados por laboratório credenciado pelo INMETRO, em

teste de velocidade sob carga, de acordo com a Portaria INMETRO nº 5 RTQ 041, que regulamenta a qualidade dos pneus novos.

Fonte: ABIP (Associação Brasileira de Pneus Remoldados).



Uma tonelada de pneus inservíveis reciclados rende:



^(*)**Negro de Fumo:** carbono em dispersão muito fina, obtido por combustão incompleta de gás natural (do petróleo). Muito empregado na indústria, principalmente da borracha, como carga reforçada e como pigmento preto.

8. PROGRAMA PARANÁ RODANDO LIMPO

Em meados de 2001 a Prefeitura de Curitiba, em conjunto com a Petrobras e a BS Colway Pneus, lançaram o programa Curitiba Rodando Limpo, visando não só providenciar uma destinação adequada aos resíduos gerados de pneus, mas também aumentar a produção de gás e óleo combustível, além de economizar o minério do xisto, que é recurso natural não renovável.

Objetivos:

- Em defesa da ecologia e da saúde pública, coletar todos os pneus inservíveis existentes, bem como diversos outros resíduos sólidos recicláveis, que hoje se encontram inadequadamente dispostos a céu aberto no território paranaense;
- Realizar essa tarefa em conjunto com as lideranças políticas e empresariais de cada município, através de seus prefeitos e associações comerciais, industriais e agropecuárias, vinculadas à FACIAP^(*), mobilizando toda a sociedade civil, em conjunto com as Secretarias de Estado, da Saúde, da Educação e da Defesa do Meio Ambiente, à caça ao *Aedes aegypti*, com a finalidade de erradicar a dengue e a febre amarela urbana, no prazo de um ano;

^(*) FACIAP - Federação das Associações Comerciais e Empresariais do Paraná.

- Promover a geração de milhares de postos de trabalho, principalmente àqueles trabalhadores que não têm qualificação técnica e vivem hoje em situação de dificuldade em cada um dos municípios do Estado do Paraná (399 municípios);

- Viabilizar a constituição de OSCIPs^(*) ou Cooperativas de Coletadores de Resíduos Sólidos nos municípios paranaenses, onde elas não existam e fortalecer as existentes;

^(*) OSCIP - Organização da Sociedade Civil de Interesse Público.

- Buscar e materializar novas oportunidades de negócios diretos entre as OSCIPs ou Cooperativas de Coletadores de Resíduos Sólidos e as empresas interessadas na reciclagem de papel, papelão, vidros, plásticos, garrafas do tipo PET e outros resíduos sólidos recicláveis, para tornar permanentes as oportunidades de trabalho geradas, considerando que no prazo de um ano não mais existirão pneus inservíveis no meio ambiente paranaense;

Através do termo de compromisso, os parceiros do programa têm as seguintes obrigações:

- Participar, em conjunto com a FACIAP e as prefeituras municipais, na organização da coleta dos pneus, ajudando na mobilização das associações de catadores de papel e da comunidade;
- Divulgar a campanha de coleta e destruição de pneus inservíveis junto aos meios de comunicação, alertando a população sobre a importância do combate à dengue;
- Designar representante locais para participarem dos treinamentos e das ações locais;
- Promover fiscalização educativa nos geradores informais e atravessadores de recicláveis (sucateiros);

- Monitoramento logístico às ações da comunidade civil (coletadores, Lions, Rotary, entre outros);
- Intensificar as ações de combate a dengue, orquestrando ações conjuntas, utilizando a estruturado programa;

Fonte: BS Colway Pneus.



Os pneus inservíveis são cortados, triturados e adicionados em misturas asfálticas.

9. LEGISLAÇÃO

De acordo com as Resoluções **CONAMA 258/ 99** e **301/03**, os fabricantes de pneumáticos ficam responsáveis pela destinação final de seus produtos lançados no mercado.

Em destaque o Artigo 3º, que estabelece prazos e quantidades para coleta e destinação final, de forma ambientalmente adequada dos pneumáticos inservíveis.

No ano de **2002**, para cada 4 novos pneus fabri-

cados, 1 inservível deveria ser corretamente destinado.

No ano de **2003** a cada 2 novos pneus, 1 inservível deveria ser coletado.

No ano de **2004** a cada 1 novo pneu, 1 inservível deveria ser coletado.

Em **2005** a cada 4 novos pneus, 5 inservíveis deveriam ser coletados.

Fonte: www.mma.gov.br.

Sites Recomendados:

<http://www.pr.gov.br/sema>

<http://www.bolsafiep.com.br>

<http://www.sebrae.com.br>

<http://www.mma.gov.br>

<http://www.bscolway.com.br>

<http://www.abip.com.br>

<http://www.paranaordandolimpo.com.br>

<http://www.cempre.com.br>

<http://www.ecoterrabrasil.com.br>

