

PNEUS REMOLD COMO OPORTUNIDADE

DE NEGÓCIO – UMA ABORDAGEM ESTATÍSTICA

Vagner Donizeti Tavares Ferreira

Doutorando em Educação Matemática
– PUC/ SP. Mestre em Educação
Matemática – PUC/SP. Professor da
Escola de Negócios FATEC - SEBRAE

Rogério Medeiros de Souza

Graduado em Engenharia Mecatrônica
– Unicsul/SP. Cursando Gestão de
Negócios e Inovação na Escola de
Negócios FATEC – SEBRAE

Woody Alan Geraldi

Graduado em Design Industrial -
Unesp/Bauru-SP. Cursando Gestão de
Negócios e Inovação na Escola de
Negócios FATEC SEBRAE.

FATEC Sebrae – Faculdade de Tecnologia
Sebrae - CEETEPS – Centro Estadual de
Educação Tecnológica Paula Souza – São
Paulo.

Revista FATEC Sebrae em debate
gestão, tecnologias e negócios

Editor Geral

Prof. Dr. Mário Pereira Roque Filho

Organização e Gestão

Prof. Ms. Clayton Pedro Capellari

Correspondência

Alameda Nothmann, nº 598 Campos Elíseos,
CEP 01216-000 São Paulo – SP, Brasil.
+55 (11) 3331.1199 ramal: 218

E-mail:

f.sebrae.dir@centropaulasouza.sp.gov.br

RESUMO

O surgimento da indústria automobilística gerou o crescimento de outras indústrias, principalmente a fabricação de pneus, que com decorrer do tempo, tornou-se um problema de escala mundial devido ao impacto ambiental causado. Em contrapartida, anualmente cresce o número de pneus inservíveis descartados, resultando em um passivo ambiental bastante oneroso, uma vez que a decomposição de um pneu pode demorar muitos anos. Assim, todos os países veem-se diante do enorme desafio de encontrar uma destinação adequada para esse tipo de material. Verificou-se, neste estudo, as alternativas possíveis de reutilização dos pneus inservíveis, identificando também processos viáveis e apresentando situações que comprovam ser possível amenizar o impacto ambiental, vislumbrando oportunidades de negócios. Ao final deste estudo, concluímos que há viabilidade para adoção de soluções para a geração de energia por meio de coprocessamento e pirólise dos pneus inservíveis, os quais podem ser triturados e direcionados para diversos segmentos industriais como matéria-prima na confecção de novos produtos.

A forma mais rentável e próxima do cidadão comum, porém, é a remoldagem de pneus. A materialização dessa vantagem em possibilidade de negócios passa, entretanto, pelo desafio de superar as barreiras criadas pela desinformação da população, entendendo-se por população especialmente o público potencialmente consumidor.

Palavras-Chave: Pneus Inservíveis, Reciclagem, Meio Ambiente, Sustentabilidade, Lucro, Geração de Riqueza

ABSTRACT

The rise of the automobile industry has brought with it the growth, among others, the tire industry. These proved, from the start key in the whole process. Disposal, however, ends its usefulness, it has become a problem worldwide, with severe impact to the environment. In contrast, yearly increasing number of discarded waste tires, resulting in a very costly environmental damage, since the decomposition of a tire can take many years. Thus, all countries are confronted with the enormous challenge of finding an appropriate destination for this kind of material. It was found in this study, the possible alternatives for reuse of scrap tires, also identifying viable processes and presenting situations that prove to be possible to lessen the environmental impact, seeing business opportunities. At the end of this study, we conclude that there is viability for adoption of solutions for power generation through co-processing and pyrolysis of scrap, which can be crushed and routed to various industries as raw material in the manufacture of new products tires. The next and most profitable form of ordinary citizens, however, is the remolding TIRES. The materialization of this potential advantage in business passes, however, the challenge to overcome the barriers created by the misinformation of the population, understanding by the population especially the potential consumer audience.

Key words: Scrap tires, Recycling, Environment, Sustainability, Income, Wealth Generation

INTRODUÇÃO

A indústria de pneus tem atuado com desempenho crescente, acompanhando desde o início o processo da industrialização, garantindo o avanço tecnológico no transporte de pessoas e mercadorias com maior segurança e conforto. Nas últimas décadas, seu papel cresceu em importância no contexto mundial, tendo recebido expressivos investimentos que possibilitaram sua expansão e desenvolvimento tecnológico. (ALY, 2006).

O descarte dos pneus inservíveis, quando realizado de forma inadequada, pode causar sérios problemas na área de saúde e meio ambiente, como demonstra o acompanhamento dos registros ao longo do desenvolvimento da indústria de pneus, pois o processo de fabricação de pneus envolve, além da borracha, como matéria-prima, o negro de carbono ou negro de fumo, fibras orgânicas (nylon e poliéster), arames de aço, derivados do petróleo e outros produtos químicos. Essencial na construção do pneumático, a adição de negro de fumo deixa a borracha mais resistente e aumenta seu desempenho. Através de um método chamado vulcanização, a borracha é misturada ao negro de fumo num molde aquecido entre 120 a 170 graus Celsius e a eles são adicionados enxofre, compostos de zinco e outros aceleradores de processo. Considerado difícil de reciclar, o negro de fumo vem sendo substituído pela sílica na construção dos chamados “pneus ecológicos”. (PAPAUTSKY, 2009). O acompanhamento dos registros ao longo do desenvolvimento da indústria de pneus o demonstra inequivocamente.

Os pneus têm sido, entre os resíduos sólidos, destaque na pauta das discussões dos impactos ambientais. Há serviços de coleta desses pneus, direcionando-os para aterros sanitários, que os recebem por inteiro, reduzindo a capacidade útil desses aterros. Se descartados em outros locais, os pneus se tornam propícios à proliferação de vetores de doenças, como, por exemplo, do *Aedes Aegypti*, mosquito transmissor da dengue. Há ainda o risco de incêndio com a produção de fumaça tóxica constituída de SO₂ (dióxido de enxofre), que é altamente poluidora e que pode também contaminar rios e lagos por liberar óleo em sua incineração (IPT, 2000).

Atualmente, os pneus inservíveis coletados seguem para o processo de trituração e podem ser reaproveitados de diversas formas: como combustível

alternativo para indústrias de cimento ou para as caldeiras na fabricação de asfalto; solados de sapato; borrachas de vedação; dutos pluviais; pisos para quadras poliesportivas; pisos industriais; tapetes para automóveis e entre outros, a **remoldagem**. Portanto, a opção do reaproveitamento é uma das saídas para a reciclagem dos pneus inservíveis.

AS AÇÕES REGULAMENTADORAS SOBRE O PNEU.

De acordo com relatório do *IBAMA* - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, de setembro de 2013, sobre prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis, a meta de destinação nacional calculada para o ano de 2012 atingiu aproximadamente 95% da destinação adequada prevista para fabricantes nacionais e importadores de pneus. Foram consolidadas as informações de 17 empresas fabricantes e 604 importadoras declarantes do Cadastro Técnico Federal (CTF). A meta foi fixada em 479.429,60 toneladas e o saldo de destinação atingiu 459.030,18 toneladas.

Em 2009, o *Conselho Nacional de Meio Ambiente* (Conama) instituiu a Resolução nº. 416, que determina aos fabricantes e importadores de pneus novos, com peso unitário superior a dois quilos, a coletarem e destinarem adequadamente os pneus inservíveis existentes no território nacional. Além disso, a resolução estabelece que sejam criados pontos de coleta desses pneus em todos os municípios com população superior a cem mil habitantes. Para cada pneu novo comercializado, fabricantes e importadores deverão dar destinação adequada à um pneu inservível.

A coleta e destinação dos pneumáticos inservíveis atende aos objetivos da *Política Nacional de Resíduos Sólidos*, publicada pela Lei 12.305, de 06 de agosto de 2010. Obrigando os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de pneus a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos.

As tecnologias de destinação praticadas pelas empresas que declararam no Relatório de 2012 foram: utilização dos pneus em fornos industriais como substituto

parcial de combustíveis e como fonte de elementos metálicos; laminação, que é o processo de fabricação de artefatos de borracha; a reciclagem por meio de fabricação de borracha moída, em diferentes granulagens, com separação e aproveitamento do aço; a pirólise, em que ocorre um processo de decomposição térmica da borracha, com geração de óleos, aço e negro de fumo e o coprocessamento do pneu com xisto betuminoso, uma tecnologia desenvolvida pela Petrobrás, usada como substituto parcial de combustível para obtenção de óleo de xisto.

A *Reciclanip*, entidade ligada à ANIP – Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos, coletou e destinou de forma ambientalmente correta mais de 404 mil toneladas de pneus inservíveis durante 2013. Esta quantia equivale a 81 milhões de unidades de pneus de carros de passeio. Desde 1999, quando os fabricantes de pneus iniciaram esse processo, 2,68 milhões de toneladas de pneus inservíveis foram coletados e destinados adequadamente, o equivalente a 536 milhões de pneus de passeio.

Neste estudo, buscou-se identificar as alternativas possíveis de reutilização dos pneus inservíveis, apontando os processos viáveis, e evidenciando situações que demonstram como a questão da destinação desse material é tratada pela indústria de pneus, dando foco ao NEGÓCIO da REMOLDAGEM de pneus.

Trata-se de um estudo elaborado a partir de pesquisa estatística do mercado consumidor, com apoio de literatura técnica específica, através do qual se buscou compreender determinado aspecto da realidade desse nicho, tendo como foco “como **contribuir** com o meio ambiente gerando **receita** para o empresário”.

Os pneus e suas características

Há diferentes tipos de pneus, com características diversas, conforme o uso a que se destinam, em variados tipos e modelos de veículos. Sua maior faixa de aplicação está entre os veículos de passeio, caminhões, ônibus, utilitários leves (pick-ups, vans), bicicletas e motocicletas. Também são produzidos pneus especiais para atender a uma demanda mais específica: veículos de competição esportiva, aviões, máquinas agrícolas, equipamentos de construção, etc. Na maioria das vezes, esse segmento usa o ar comprimido na câmara de borracha para encher os pneus, no

entanto, nas últimas décadas, houve um significativo aumento do uso de pneus sem câmara, principalmente para os automóveis, preenchido com o ar comprimido. Há ainda um outro tipo de pneu de borracha sólida, que tem pouco uso e é conhecido como “pneu maciço” com restrita aplicação a determinados veículos militares, industriais, agrícolas e outros.

Os pneus ainda podem ser classificados de acordo com sua carcaça em dois grupos: radiais e convencionais (ou diagonais). Os que são utilizados em carros e caminhões são os radiais, que “aliado aos reforços estruturais e novos desenhos da banda de rodagem oferecem maior resistência, durabilidade, aderência e estabilidade que os convencionais”. Em função disso, mesmo com um custo superior ao tradicional, os pneus radiais representam 97% da produção mundial de pneus de passeio, e 45% de participação na produção de pneus de caminhões e ônibus (BNDES, 1998, p. 3).

A estrutura do pneu

O pneu é composto pela mistura de borracha natural e de elastômeros (polímeros com propriedades físicas semelhantes às da borracha natural), também chamados de borrachas sintéticas. Um fio de aço é embutido no talão, que se ajusta ao aro da roda; nos pneus de automóveis, 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 (ANDRIETA, 2002).

A finalidade da estrutura do pneu é suportar a capacidade de carga para a qual foi fabricado, oferecer desempenho eficiente ao conjunto de freio e oferecer uma boa dirigibilidade de acordo com as normas técnicas do produto. Sua estrutura é formada por carcaça, talões, banda de rodagem e flancos. Tal como na Figura 1, no corte feito no pneu, pode-se notar todas as partes que compõem um pneu radial de veículo de passeio, relacionados a seguir.

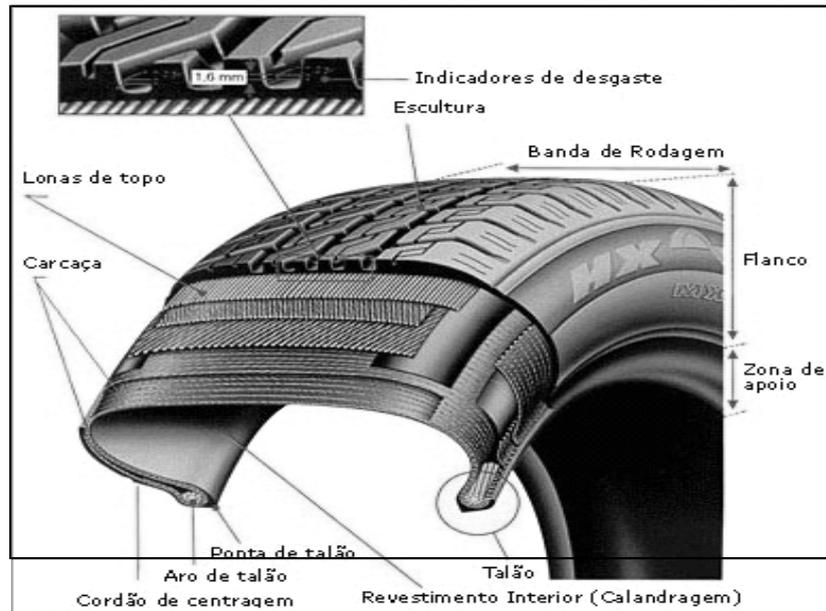


Figura 1 – Estrutura de um pneu radial (veículo passeio)

Fonte: (www.informenews.com/Auto/auto_pneus_arquivos/pneus205.jpg)

a) Banda de rodagem: é parte externa do pneu; é ela que faz o contato com o solo, por isso sua formação é feita por um composto de borracha que oferece grande resistência ao desgaste; além disso, seus desenhos são projetados cuidadosamente para proporcionar uma boa tração, estabilidade e segurança ao veículo.

b) Cintas de aço: têm a função de estabilizar a carcaça dos pneus radiais

c) Talão: constituído por vários arames de aço de alta resistência unidos e recobertos por borracha, possuindo o formato de um anel e tem a função de manter o pneu acoplado ao aro sem permitir o vazamento do ar.

d) Carcaça de lona: é a estrutura interna do pneu, responsável pela retenção do ar sob pressão e com função de suportar o peso do veículo; é constituída por lonas de poliéster, náilon ou aço, disposta na diagonal ou radial.

e) Parede lateral ou flanco: composto por borrachas de alto grau de flexibilidade, sua função é proteger a carcaça.

Existem pneus sem a câmara de ar. Para os que não possuem esta câmara, na camada interna da carcaça há uma borracha chamada *liner* que garante a retenção do ar. Estes pneus oferecem um fator extra à questão da segurança, pois se forem

perfurados, o ar sairá de seu interior lentamente. Além disso, “há o fato de apresentarem montagem e desmontagem mais rápida” (RAMOS, 2005, p. 41).

O grande desafio ambiental existente refere-se à questão do descarte final dos pneus pelo alto grau de complexidade da sua composição, uma vez que diariamente são fabricados e ao mesmo tempo são descartados milhões de pneus no mundo. Um pneu descartado na natureza leva em torno de 600 anos para decompor (www.anip.com.br).

Produção mundial de pneus

A demanda mundial de pneus é proveniente do mercado de reposição e do mercado das montadoras. A frota mundial de veículos forma o mercado de reposição pela necessidade de se trocar os pneus em função do desgaste, que no caso do mercado das montadoras acontece em função de cada novo veículo demandar cinco novos pneus.

Para os pneus de passeio, a necessidade é de 60% para reposição e 40% para veículos novos, enquanto no caso de pneus para ônibus e caminhões é de 85% reposição e 15% veículos novos (BNDES, 1998).

Do total de pneus produzidos, 35% foram consumidos pelo mercado norte-americano, 26% pela Europa Ocidental e outros 25% pela Ásia. Aproximadamente 70% da produção estão concentrados nos três maiores fabricantes de pneus do mundo – Bridgestone, Michelin e Goodyear (GOLDESTEIN, 2007).

Mundialmente, houve um aumento do mercado de reposição nos últimos anos, devido à menor produção de carros decorrente do aumento da média de idade da frota mundial, fazendo com que aumentasse a demanda no mercado de reposição. Embora a venda de pneus para montadoras seja expressiva, é o segmento de reposição que absorve a maior parcela da produção mundial de pneus.

Produção de pneus no Brasil

No Brasil, a produção se concentra em doze fábricas de cinco grandes empresas: Goodyear, Pirelli, Bridgestone Firestone, Michelin e Continental. As vendas feitas por estas empresas no mercado brasileiro destinam-se a três segmentos do mercado: reposição, montadoras e exportação, em que 26% são feitas para o mercado das montadoras e 42% para o mercado de reposição. Quanto às exportações, elas representam 32% das vendas, e são realizadas, principalmente, para os Estados Unidos, França, Argentina e México (ANIP, Apud GOLDENSTEIN, 2007).

Segundo a Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos (ANIP), desde 1998 a indústria nacional de pneus vem crescendo. Nesse mesmo ano, foram produzidos quase 38 milhões de pneus, sendo que este número em 2001 alcançou aproximadamente 49 milhões de unidades. Desses 49 milhões, 62% destinaram-se às categorias pneus para carro de passeio, 11,5% para caminhões e ônibus, 9,5% para comerciais leves, e os demais para veículos industriais e agrícolas, tratores, motonetas e motocicletas (KAMIKURA).

Reciclagem de pneus inservíveis

Devido ao problema da disposição final dos pneus inservíveis, algumas alternativas estão sendo criadas para que estes resíduos possam ser utilizados como matéria prima para um novo produto ou mesmo para utilizar em outras funções que não o transporte, no entanto, é necessário explicar que quando um pneu chega ao fim de sua vida útil, ainda pode ser classificado como reformável ou não reformável, fator este ligado à questão da REMOLDAGEM de pneus, e apenas aqueles classificados como não reformáveis caracterizam-se produto para descarte final – o pneu inservível.

Pneus usados e o processo de remoldagem.

A prática da reforma de pneus colabora em muito para a minimização dos impactos associados à fase de descarte final do pneu automotivo. Além disso, “o pneu reformado permite minimizar custos de manutenção de frotas de veículos devido ao menor custo desse pneu em comparação aos novos”. Também garante economia de matérias-primas obtidas através do petróleo e energia elétrica utilizadas na confecção de novos pneus (REINIKKA, 1995, Apud KAMIMURA, 2002, p. 54).

Os processos industriais existentes para a reforma de pneus são a recapagem, a recauchutagem e a remoldagem.

O pneu recapado (reforma) é aquele que tem sua banda de rodagem (parte do pneu que entra em contato com o solo) substituída. O recauchutado, além da banda de rodagem, substitui os seus ombros (parte externa entre a banda de rodagem e seu flanco, parte lateral do pneu), e o REMOLDADO é aquele que além de substituir a banda de rodagem e seus ombros substitui também toda a superfície de seus flancos. Os pneus novos nunca sofreram uso ou reforma e não apresentam sinais de envelhecimento e deterioração de qualquer origem. (<http://www.inmetro.gov.br>).

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 (www.ebah.com.br/).

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 seja reformado, ou seja, cerca de 10 milhões. Em outros países, existe a limitação para a reforma de pneus e de veículos comerciais, caminhões e ônibus principalmente (ANDRADE, 2007).

O Brasil e os Estados Unidos importam grande parte dos pneus usados da Europa e do Japão para a reforma. Existem vantagens para a REMOLDAGEM de pneus, tais como: são empregados 25% do material utilizado na fabricação de um

pneu novo; o pneu é o segundo custo do transporte rodoviário; o pneu depois de reformado apresenta rendimento semelhante ao pneu novo, com custo 70% menor; economizam 57 litros de petróleo por pneu reformado, ou seja, representa uma economia de 798 milhões de litros de óleo diesel/ano no Brasil; postergam a destinação final da carcaça, reduzindo com isso os impactos negativos ao ambiente (LAGARINHOS e TENÓRIO, 2008).

Os pneus remoldados, pelo fato de utilizarem carcaças usadas como matéria-prima, não são pneus novos, mas sim novos produtos feitos a partir de pneus usados.

O pneu remoldado custa em média 50% do valor de um pneu novo. Para a Associação Brasileira da Indústria de Pneus Remoldados (ABIP) diz que, em 2005, das 10,5 milhões de carcaças usadas importadas, 4 milhões foram remoldadas, 3 milhões foram recauchutadas, 2 milhões estão estocadas e 1,5 milhão de carcaças foram vendidas como pneus meia-vida (SILVA, 2006).

ALTERNATIVAS DE RECICLAGEM DO PNEU INSERVÍVEL

Existe um grande número de pneus inservíveis gerados por ano em todo o mundo, por isso é importante buscar novas alternativas para utilização deste material em outros processos de reaproveitamento e reciclagem.

Estima-se que no mundo, por ano, o descarte de pneus velhos chegue a atingir 800 milhões de unidades. Nos países da Comunidade Europeia são descartados 180 milhões de pneus, e outros 150 milhões somente nos Estados Unidos da América. Estima-se que três milhões de pneus estejam acumulados em áreas desérticas, uma ameaça sempre iminente de incêndios devastadores (ANDRIETTA, 2002).

Segundo Sandroni e Pacheco (2005, p.1), no Brasil, o passivo ambiental gerado pelos pneus usados deve estar em torno de 100 milhões de carcaças, sendo que 40% provêm do estado de São Paulo: “as tecnologias mais comuns para dar destino aos pneus descartados são a REMOLDAGEM, a regeneração, a reciclagem energética, a pirólise, a composição asfáltica, além de diversas formas de reutilização”.

Analisando o mercado de consumidores para reutilização da borracha dos pneus inservíveis, não há um número significativo na utilização deste resíduo. Há o mercado energético e o de misturas asfálticas (cada tonelada de mistura utiliza de 2 a 6 pneus) (BERTOLLO ET AL, 2000).

Para reintroduzir a borracha do pneu como matéria-prima para novos produtos, seja na forma inteira (fornos de cimenteiras) seja triturado (granulado para misturas asfálticas), entre outras utilizações, são necessários investimentos dos fabricantes de produtos de borracha, pesquisa de materiais e estudo sobre formas de reinserção deste resíduo na cadeia produtiva. “[.] para o desenvolvimento e avanço destas tecnologias de reutilização e reciclagem de pneus, é necessário um esforço conjunto - empresas, governo e sociedade” (SANDRONI; PACHECO, 2005, Apud ANDRADE, 2007, p. 58).

A reciclagem de pneus é um tema bastante complexo, é um processo que depende de novas tecnologias, meios de transporte e armazenagem com um grande custo financeiro para as empresas, além de requerer grande integração entre fabricantes, empresas de REMOLDAGEM, consumidores de energia térmica, geração de energia elétrica (usinas termoelétricas), consumidores de artefatos de borracha e seus subprodutos (MARCHIORI Apud KAMIMURA, 2002, p. 57).

A motivação para as empresas realizarem o processo de reciclagem dos pneus inservíveis não depende apenas da escolha da tecnologia ideal para o processo, mas também de fatores relacionados ao volume de pneus, proximidade de mercado, tipo de consumidores, investimento necessário, além de incentivos fiscais e financeiros (SANDRONI, PACHECO,2005).

Como o pneu não é somente borracha, o seu processo de recuperação e regeneração exige a separação da borracha vulcanizada de outros componentes (como metais e tecidos, etc.). 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 (BOLSA DE RECICLAGEM FIEP, 2001; BONENTE, 2005).

Para entender melhor como ocorre a regeneração da borracha de pneus, abaixo estão relacionadas as fases que envolvem este processo (RT, 2006):

1º - O pneu é picado em pedaços;

2º - São colocados em um tanque com solvente para que a borracha inche e se torne quebradiça;

3º - Os pedaços de borracha são pressionados para que se desprendam da malha de aço e do tecido de nylon;

4º - Um sistema de eletroímãs separa a borracha, o aço e o nylon;

5º - A borracha então é moída e separada por um sistema de peneiras e bombas de alta pressão;

6º - Passam para um reator ou autoclave onde ocorre a desvulcanização da borracha, recuperando em torno de 75% de suas propriedades originais;

7º - Esta borracha vai para um tanque de secagem para recuperação do solvente que retorna ao processo.

A desvulcanização ou regeneração da borracha modifica os resíduos, tornando-os mais plásticos e prontos para receber um novo processo de vulcanização. Mesmo assim, eles não ficam com as mesmas propriedades da borracha crua. Por isso são misturados na borracha na confecção de novos artefatos – tapetes, pisos industriais, quadras esportivas, sinalizadores de trânsito, rodízios para móveis, rodos domésticos, tiras para indústria de estofados, câmaras de ar etc. (BOLSA DE RECICLAGEM FIEP, 2001; BONENTE, 2005).

REMOLDAGEM DE PNEUS COMO OPORTUNIDADE DE NEGÓCIO, A ABORDAGEM ESTATÍSTICA.

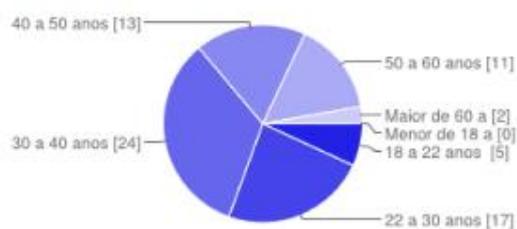
Antes de serem considerados inservíveis, isto é, sem possibilidade de uso em sua destinação original de produto, útil apenas para reaproveitamento da matéria-prima e/ou uso diversos de sua função-fim, há uma significativa gama de possibilidades de reforma dos pneus, como foi visto. O nicho de pneus para veículos de passeio é o menos explorado, entre tais possibilidades, com grande potencial comercial, sob os aspectos produtivos, econômico-financeiros e de disponibilidade numérica de público potencialmente consumidor.

As pesquisas que foram realizadas para identificar a receptividade do público-alvo definido, considerando aspectos como confiabilidade, interesse, conhecimento e admissão de possibilidade de compra demonstraram que há uma evolução muito relevante quanto à possível compra, diretamente proporcional ao crescimento do conhecimento, em decorrência das informações fornecidas. Assim, quanto mais o consumidor dispõe de informações sobre a qualidade, durabilidade, segurança e economia do pneu remoldado, bem como dos benefícios sócio-ambientais decorrentes do processo, maior o índice de respostas positivas, maior a aceitação e o interesse pelo produto, como demonstrado no resultado da pesquisa abaixo realizada em Dezembro de 2014, com trabalho final da matéria de Estatística.

Primeiramente definiu-se no conhecimento das pessoas que estavam respondendo o questionário, a fim de analisar qual público é interessante abordar, caso cria-se uma campanha de marketing para promover o mercado dos consumidores de pneus inservíveis. (Figura 5 à Figura 9)

Perfil do Consumidor

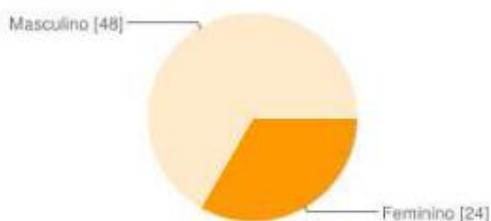
Qual a sua idade?



Idade	Quantidade	Porcentagem
Menor de 18 anos de idade	0	0%
18 a 22 anos de idade	5	7%
22 a 30 anos de idade	17	24%
30 a 40 anos de idade	24	33%
40 a 50 anos de idade	13	18%
50 a 60 anos de idade	11	15%
Maior de 60 anos de idade	2	3%

Maioria 22 a 40 anos

Qual o seu gênero?



Feminino	24	33%
Masculino	48	67%

2/3 é Masculina

Figura 5: Análise do público respondente.

Qual o seu perfil socioeconômico?



Você possui veículo?

Maioria 1000 a 8000.

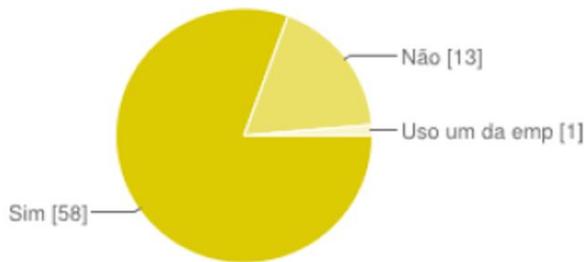


Figura 6: Análise do público respondente

Qual o tipo do seu veículo?

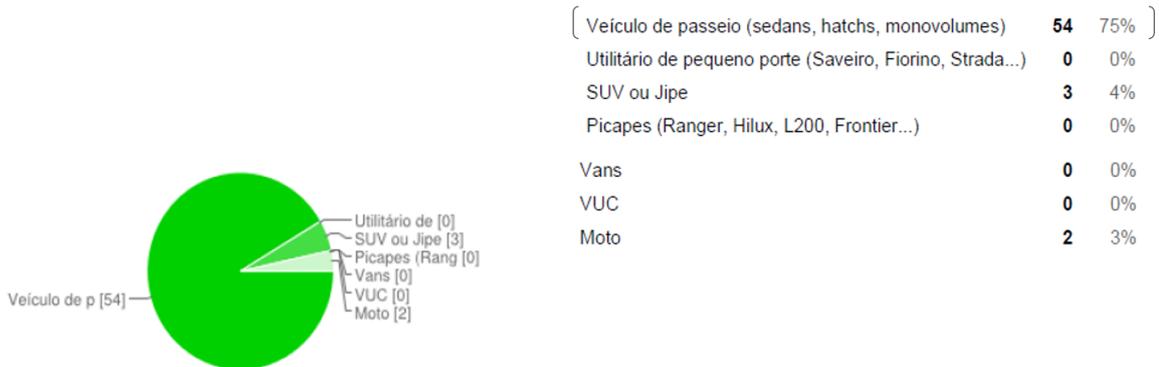
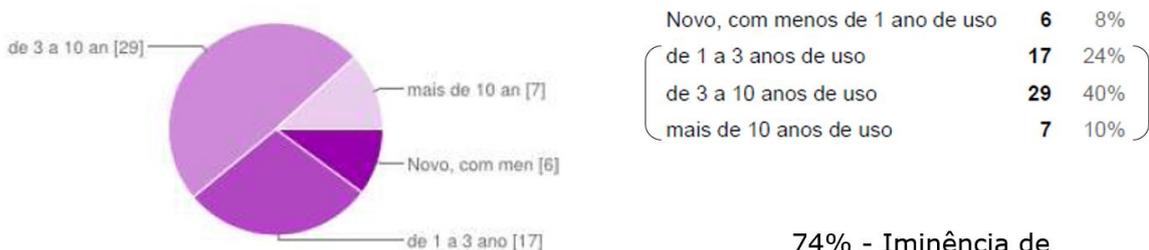


Figura 7: Análise do público respondente

Qual a idade do seu veículo?



74% - Iminência de troca dos pneus

Figura 8: Análise do público respondente.

O Nicho de Negócio

Qual a utilização principal do veículo?



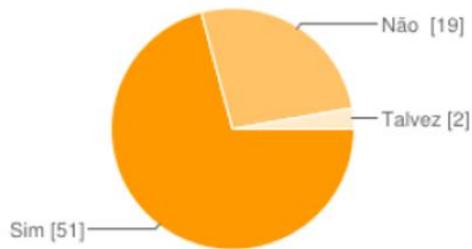
Passeio (apenas finais de semana)	10	14%
Ir para o trabalho (dia a dia)	39	54%
Atividades domésticas (levar os filhos para a escola, ir ao supermercado)	4	6%
Visitas a clientes (visitas a mais de 2 clientes por dia, mais de 3 vezes por semana)	2	3%
Viagem (distância maior que 300km)	4	6%

Figura 9: Análise do público respondente.

Após essa análise, iniciou-se, na pesquisa, perguntas para se obter informações de conhecimento a respeito do pneu remold. A perguntas foram aos poucos trazendo informações sobre o pneu remold através de perguntas retóricas, e assim, observou-se mudanças no comportamento das respostas. (Figura 10 à Figura 14)

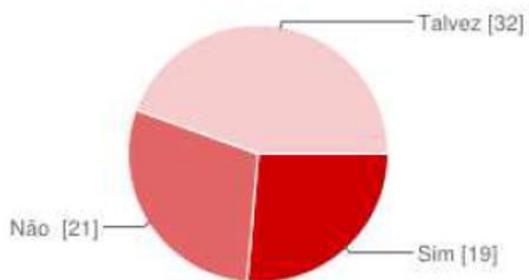
Conhecimento sobre Pneus Remold

Já ouviu falar em Pneu Remold?



Sim	51	71%
Não	19	26%
Talvez	2	3%

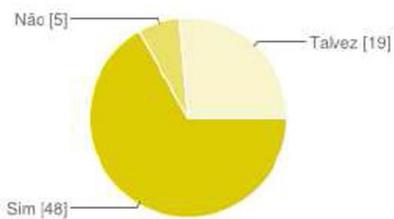
Confia em Pneus Remold?



Sim	19	26%
Não	21	29%
Talvez	32	44%

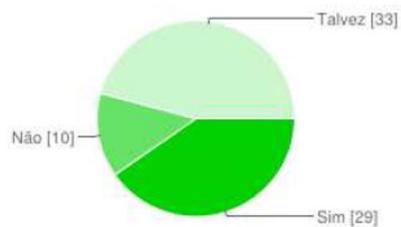
Figura 10: Perguntas sobre o pneu remold.

Se soubesse que pneus remold são certificados por normas rígidas de fabricação e certificação pelo INMETRO, você confiaria?



Sim	48	67%
Não	5	7%
Talvez	19	26%

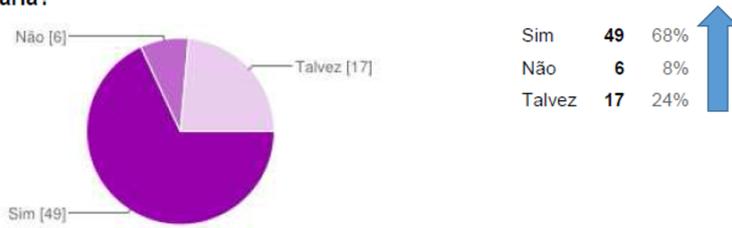
Compraria um Pneu Remold?



Sim	29	40%
Não	10	14%
Talvez	33	46%

Figura 11: Perguntas sobre o pneu remold.

Se soubesse que pneus remold tem qualidade similar ao de um pneu novo e custo até 60% menor, você compraria?

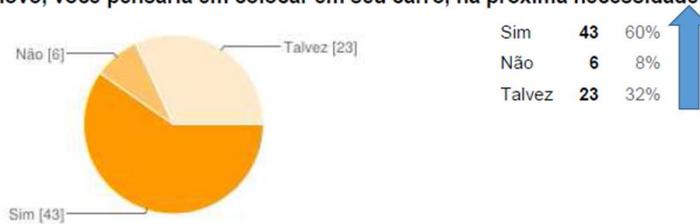


Sabia que pneus remold contribuem para consevação do meio ambiente?



Figura 12: Perguntas retóricas sobre o pneu remold.

Se soubesse que pneus remold consomem 70% menos energia e materiais empregados em comparação a um pneu novo, você pensaria em colocar em seu carro, na próxima necessidade de troca?



Se soubesse que a cada pneu remold posto em uso deixaria de poluir a atmosfera com aproximadamente 5kg de CO2 e SO2, você pensaria em colocar em seu carro, na próxima necessidade de troca?

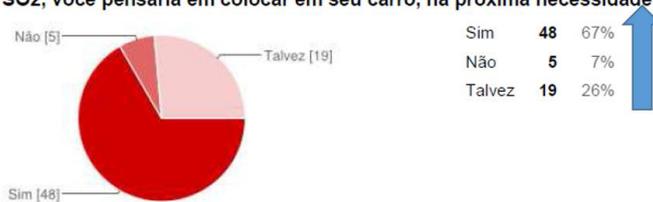


Figura 13: Perguntas retóricas sobre o pneu remold

Se soubesse que os resíduos gerados no processo de remoldagem de pneus podem ser utilizados na produção de outros produtos à base de borracha e betume, você pensaria em colocar em seu carro, na próxima necessidade de troca?

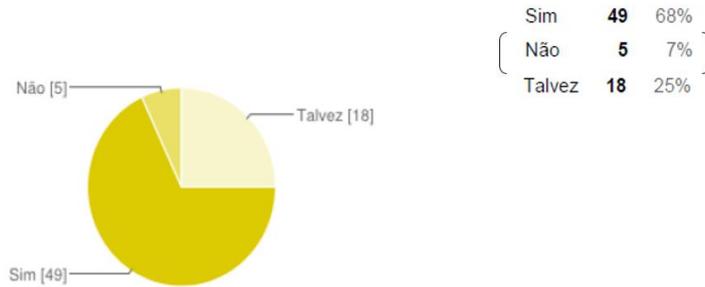


Figura 14: Perguntas retóricas sobre o pneu remold.

Por meio da análise estatística dos dados obtidos na pesquisa de campo e utilizando-se da técnica de regressão linear com apoio do software IBM SPSS Statistics V22, verificou-se, dessa forma, que será necessário desenvolver especificamente estratégias de informação ao público, usando meios de aproximação que reforcem o conhecimento e demonstrem a segurança e qualidade do produto.

Analisando sequencialmente os gráficos constatamos que, à medida em que o nível de desinformação e desconhecimento do consumidor sobre o produto cai, a aceitação do produto sobe proporcionalmente. (Figura 15)

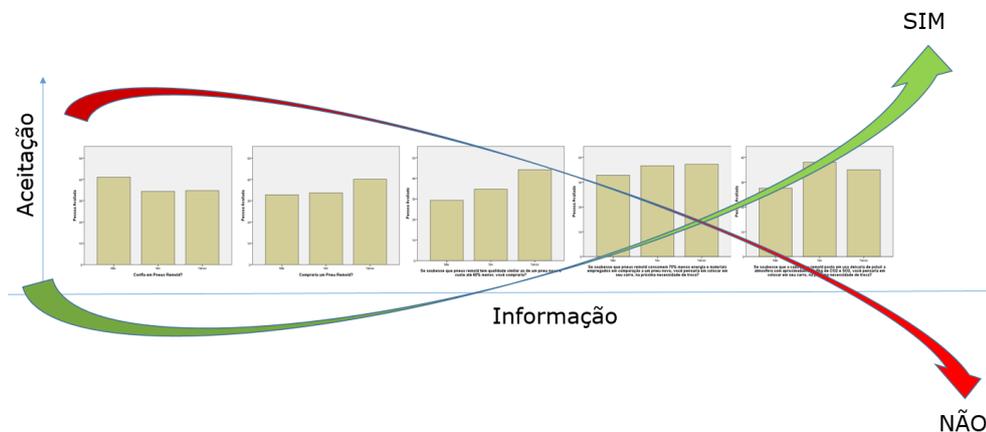


Figura 15: figura demonstrativa da análise feita por meio do Software IBM SPSS Statistics V22.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir desta pesquisa estatística, em relação ao tratamento e a disposição final dos resíduos de pneus inservíveis, constatou-se a adoção de soluções inovadoras e com potencial de rentabilidade altamente consideráveis.

Em linhas gerais, a minimização do descarte de pneus inservíveis É VIÁVEL mas requer uma significativa mudança de comportamento, tanto em relação a qualidade do produto final, como também em relação a informação que chega ao consumidor.

Observa-se que o conhecimento das pessoas sobre o impacto ambiental causado por esse tipo de material ainda é muito pequeno, mas é possível constatar, com base nas pesquisas realizadas, que a população está sensível a reconhecer e compreender a significação do descarte dos pneus para o meio-ambiente, e disposta a receber e atentar ao conhecimento oferecido sobre o tema, demonstrando-se, até, pronta a mudar seus hábitos de consumo, quando devidamente informada sobre as reais vantagens – inclusive ECONÔMICA - de tal atitude.

REFERÊNCIAS

- ABR (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO SEGMENTO DE REFORMA DE PNEUS). < <http://www.abr.org.br/index.html>. Acesso em 30/10/2104 >.
- AHMED, R.; KLUDENDERT, A.V.; LARDINOIS, I. **Ruber Waste**: options for small scale Resource Recovery- Urban Solid Waste, Series 3, Chap.1, p.11, 1996.
- ALY, O. **Pneus Inservíveis**: alternativas para redução expressiva desse passivo ambiental. São Paulo: ABES, 2006.
- AMBIENTE BRASIL. **Boletim Informativo da Bolsa de Reciclagem**. São Paulo, 2004. Boletim Sistema FIEP: Ano I, N. 3, jul./ago. Site http://ambientes.ambientebrasil.com.br/residuos/reciclagem/reciclagem_de_pneus.html. <http://www.ambientebrasil.com.br/>

[composer.php3?base=residuos/index.php3&conteudo=./residuos/reciclagem/pneus.html](http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=residuos/index.php3&conteudo=./residuos/reciclagem/pneus.html), Acesso em 30/10/2014.

- ANDRADE, Hered de Souza. **Pneus inservíveis**: alternativas possíveis de reutilização. Monografia. Departamento de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Julho de 2007.

- ANIP (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE PNEUMÁTICOS). **ANIP em números**. Site www.anip.com.br. Acesso em 30/10/2014.

- BNDES (BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL). **Pneus**. Brasília. Jun. 1998. Site <http://www.bndes.gov.br/conhecimento/relato/pneus.pdf>>. Acesso em 30/10/2014.

- BERTOLLO, S. A. M.; FERNANDES, J. L. Jr.; VILLAVÉRDE, R. B.; MIGOTTO, D. F.,

- BOLSA DE RECICLAGEM DO SISTEMA FIEP. **Como é o processo de reciclagem de pneus**. Boletim Informativo. Ano I, n.3, JUL/AGO/2001. Disponível no Site

<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=residuos/index.php3&c./pneus.htm>. Acesso em 30/10/2014.

- BONENTE, L. A. I. M., **Transformação de pneus inservíveis em dormente ferroviário**: proposta de pesquisa tecnológica. Laboratório de Estudos e Simulação de Sistemas Metro- Ferroviário COPPE-UFRJ, 2005.

- CIMINO, M. A., **Gerenciamento de pneumáticos inservíveis**: análise crítica de procedimentos operacionais e tecnologias para minimização adotadas no território nacional.

- CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), Resolução nº 258/99, 1999.

- COSTA, H. M. da; VISCONTE L. L. Y; NUNES, R. C. R. Aspectos Históricos da Vulcanização. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, vol. 13, nº 2, p. 125-129, 2003.

- ENVOLVERDE Diálogos sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos. 2011.

< <http://www.envolverde.com.br/dialogos/noticias/coleta-e-destinacao-de-pneus-atinge-mais-de-310-mil-toneladas/> > . Acesso em 30/10/2014.

- GOLDENSTEIN, M. **Panorama da indústria de pneus no Brasil: ciclo de investimento, novos competidores e a questão do descarte de pneus inservíveis**.

BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n.25, p. 107-130, mar.2007.<
<http://www.bndes.gov.br/conhecimento/bnset/set2504.pdf> >

- IBAMA (INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS RENOVÁVEIS). < <http://www.ibama.gov.br/publicadas/brasil-atinge-95-de-destinacao-dos-pneus-inserviveis-> > , Acesso em: 30/10/2014.

- IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas). **Lixo Municipal: manual de gerenciamento integrado**. São Paulo, 2000.

- KAMIMURA, E. **Potencial dos resíduos de borracha de pneus pela indústria da construção civil**. 2002. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Florianópolis.

- LAGARINHOS, C. A. F.; TENORIO, J. A. S. Tecnologias utilizadas para a reutilização, reciclagem e valorização energética de pneus no Brasil. **Polímeros**, São Carlos, v. 18, n.

2, June 2008. Site <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-14282008000200007&lng=en&nrm=iso> , Acesso em 30/10/2014.

- LOJUDICE, M. **Companhias Investem Para Reciclar Pneus**. Valor Econômico. Jun. 2002.

- MORILHA, A. Jr. GRECA, M. R. **Asfalto borracha – ECOFLEX**. São Paulo. Ago. 2003.

- MORAES, R. Reciclagem de Pneu Avança a Passos Largos. In: **Revista Plástico Moderno**, Edição nº 329, de março de 2002.

- PAPAUTSKY, D. Borracha Recuperação e Regeneração. **Borracha atual**, v. 76, p. 42-50, São Paulo, 2009.

- RAMOS, L. S. N. **A logística reversa de pneus inservíveis: O Problema da Localização dos Pontos de Coleta**. Dissertação de Mestrado. 2005, 99 p. Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós- Graduação em Engenharia de Produção, Florianópolis.

- RECICLANIP. **Destaques.** < <http://www.reciclanip.org.br/v3/releases/reciclanip-coletou-e-destinou-corretamente-mais-de-404-mil-toneladas-de-pneus-inserviveis-no-ano-passado/66/20140806/> >, Acesso em 30/10/2014
- REINIKKA, A. Energy Balance in Life-Cycle Assessment of a Tyre. IN: KAMIMURA, E. **Potencial dos resíduos de borracha de pneus pela indústria da construção civil.** 2002. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Florianópolis.
- REIS, C; FERRÃO, P. PROTAP: produção, utilização e opções de fim de vida para os pneus.
Lisboa: Instituto Superior Técnico, 2000.
- RT (Sistema Brasileiro de Respostas Técnicas). Ministério da Ciência e Tecnologia. Remoldagem de Pneus. 04/06/20014. < <http://sbrt.ibict.br> >, Acesso em 30/10/2014.
- SALINI, R. B., **Utilização de borracha reciclada de pneus em misturas asfálticas.** Dissertação de Mestrado, p. 120. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.
- SANDRONI, M.; PACHECO, E. B.A V., **O Destino Dos Pneus Inservíveis**, 2005.
- ANDRADE, Hered de Souza, **Pneus inservíveis: alternativas possíveis de reutilização.** Monografia. Departamento de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), 2005.
- SCAGLIUSI, S. R.; ARAÚJO, S. G.; LANDINI, L.; LUGÃO, A. B., **Estudo do reaproveitamento da borracha de cloropreno pela aplicação da tecnologia de microondas.** Dissertação de Mestrado, 87 p. Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN). São Paulo/SP, 2007.
- TUNES, S., Um fim para os restos da indústria, 1998. In: KAMIMURA, E. **Potencial dos resíduos de borracha de pneus pela indústria da construção civil.** IN: Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós- Graduação em Engenharia Civil, Florianópolis, 2002.