

UNIVERSIDADE SANTA CECÍLIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AUDITORIA AMBIENTAL

ROGÉRIO ZANIOLO ALVARO DA COSTA

**Avaliação dos riscos originados pelo descarte de pneus
inservíveis**

SANTOS/SP

2022

ROGÉRIO ZANIOLO ALVARO DA COSTA

**Avaliação dos riscos originados pelo descarte de pneus
inservíveis**

Dissertação apresentada à
Universidade Santa Cecília como parte
dos requisitos para obtenção de título
de Mestre no Programa de Mestre em
Auditoria Ambiental, sob orientação do
Prof. Dr. Tomás Angel del Valls
Casillas e coorientação do Prof. Dr.
Camilo Dias Seabra Pereira

SANTOS/SP

2022

628.5 Da Costa, Rogério Zaniolo Alvaro.
C875a Avaliação dos riscos originados pelo descarte de pneus
inservíveis. /
Rogério Zaniolo Alvaro da Costa.
2022.
37 f.

Orientador: Prof. Dr. Deovaldo de Moraes Junior.
Coorientador: Prof. Dr. Aldo Ramos Santos e Prof. Dra.
Marlene Silva de Moraes.

Dissertação (Mestrado)-- Universidade Santa Cecília,
Programa de Pós-Graduação em Auditoria Ambiental, Santos,
SP, 2022.

1. Pneus Inservíveis. 2. Reciclagem. 3. Resíduos Sólidos.
I. del Valls Casillas, Tomás Angel. II. Pereira, Camilo
Dias Seabra. III. Avaliação dos riscos originados pelo
descarte de pneus inservíveis.

DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho à Mônica, minha esposa e minha cúmplice incondicional.
Aos meus filhos que investiram 'nosso' tempo na minha ausência.
Aos meus pais, Reginaldo e Célia, que criaram a base necessária para conclusão
deste projeto.
Por fim, a um grupo de "amigos" construídos nesta mesma empreitada
transformando-a numa saborosa e divertida aventura.*

AGRADECIMENTO

Quero agradecer muito aos meus orientadores, Professor Doutor Tomás Ángel Del Valls Casillas, Professor Doutor Camilo Dias Seabra Pereira pelo empenho, interesse e dedicação ao meu projeto de pesquisa.

Gostaria de deixar o meu profundo agradecimento aos demais professores e funcionários do *Stricto Sensu* da UNISANTA, em especial, aos professores, Doutor Roberto Pereira Borges, Doutor Fabio Giordano e Doutora Maria Cristina Pereira Matos, que tanto me incentivaram na elaboração da minha dissertação com a contribuição e correções ao longo do curso deste projeto.

Por fim, minha gratidão a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela oportunidade do meu desenvolvimento.

EPÍGRAFE

*Na vida somente consegue-se sabedoria, vivendo e se entregando. As travas
deixemos para os pneus!*

Liliane P. Marques

RESUMO

Os pneus inservíveis com sua dificuldade de compactação, descarte irregular através dos anos, a complexidade da sua composição que impossibilita seu reaproveitamento para produção de uma nova unidade, estabeleceram-no como um dos maiores problemas de ordem ambiental e sanitária, já que, sua destinação final constitui um problema de dimensões globais. Este trabalho compara os resultados obtidos pelos programas de tratamento e destinação dados aos pneus inservíveis em quatro países, sendo, Brasil, Portugal, Espanha e França. Os programas determinam ações específicas e detalhadas para o tratamento e destinação dos pneus inservíveis com objetivo de reduzir o impacto ambiental. A pesquisa realizada após as análises de conteúdo, considerou os resultados alcançados neste último biênio nos quatro países citados como positivos, pois, foi possível constatar que a eficiência dos programas na coleta e retirada de unidades inservíveis tem se mostrado superior a geração e descarte de novas unidades inservíveis. Com este quadro e mantendo a relação entre o total de unidades novas produzidas e o índice geral de performance de coleta das unidades inservíveis, o passivo ambiental existente anterior a criação destes programas e das atividades envolvidas, entrará em processo de reversão a médio prazo.

Palavras-chave: Pneus Inservíveis. Reciclagem. Resíduos Sólidos.

ABSTRACT

Risk assessment arising from the disposal of unusable tires

Scrap tires, with their difficulty in compacting, irregular disposal over the years, complexity of their composition that makes it impossible to reuse them to produce a new unit, established them as one of the biggest environmental and sanitary problems, since their destination it is a problem of global dimensions. This paper compares the results obtained by treatment and destination programs given to waste tires in Brazil, Portugal, Spain, and France. The programs determine specific actions for the treatment and disposal of waste tires to reduce the environmental impact. Research conducted after the content analysis considers the results achieved in the last biennium in the four countries cited, where it was possible to determine which collection and removal programs for unserviceable units, if shown to be superior to the generation of new unserviceable units. Whit this framework and maintaining a relationship between the total of new units produced and the overall performance index of collection of waste units, terms or existing environmental and activities used, in the medium-term reversal process.

Keywords: Unserviceable Tires. Recycling. Solid Waste.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Produção de pneus em uma fábrica do século XIX.....	13
Figura 2	Frota mundial de veículos.....	15
Figura 3	Tempo de degradação dos pneus.....	17
Figura 4	Composição dos pneus.....	18
Figura 5	Disposição de pneus em vales.....	18
Figura 6	Disposição de pneus aterro sem controle.....	19
Figura 7	Comparação quantidade produzida e retirada em toneladas.....	21
Figura 8	Comparação quantidade produzida e retirada em unidades.....	21
Figura 9	Ciclo de vida dos Pneus – Simplificado.....	26
Figura 10	Descarte em aterros.....	27
Figura 11	Negro de Fumo em laboratório.....	28
Figura 12	Tecnologias aplicadas na destinação dos pneus inservíveis.....	29
Figura 13	Combustível Alternativo.....	29
Figura 14	Evolução dos pneus coprocessados.....	30
Figura 15	Comprovante de Submissão.....	37

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Tabela 1	Desempenho Geral em Peso.....	20
Tabela 2	Valores comparativos consolidados.....	22
Tabela 3	Programa de Destinação de Pneus Inservíveis.....	23
Tabela 4	Resoluções CONAMA.....	26
Tabela 5	Comparação do Poder Calorífico Inferior entre Combustíveis.....	34

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

%	Percentual, medição em valores relativos
ABAL	Associação Brasileira do Alumínio
ABRALATAS	Associação Brasileira dos Fabricantes de Latas de Alumínio
ALIAPUR	<i>Collecte et Recyclage de vos pneus</i>
ANIP	Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos
BID	Banco Interamericano, de Desenvolvimento
CADE	Conselho Administrativo de Defesa Econômica
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CBPOL	Congresso Brasileiro de Polímeros
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
cm	Centímetro
CO ²	Dióxido de carbono
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DQAR	Diretora do Departamento de Qualidade Ambiental e Gestão de Resíduos do Ministério do Meio Ambiente
E	Total de pneus exportados
EO	Total de pneus que equipam veículos novos
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
Kcal/kg	Quilocaloria por quilo de peso
Kg	Quilograma
kW/h	Quilowatt por hora
m	Metro
m ³	Metro cúbico
MJ/kg	Mega joule por quilograma
MM	Medida de quantidade em milhões
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MR	Mercado de Reposição
NFVU	Neumáticos al Final de su Vida Útil
P	Total de pneus produzidos
PA	Poliamida
PBMC	Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas
PCI	Poder Calorífico Inferior
PET	Politereftalato de etileno

PGP	Programa de Gerenciamento de Pneus
PROCON-SP	Fundação de Proteção e Defesa do Consumidor – São Paulo
ReciclANIP	Entidade criada para executar o trabalho de coleta e destinação de pneus inservíveis
Scielo	<i>Scientific Electronic Library OnLine</i>
SENAT	Serviço Nacional de Aprendizagem no Transporte
SEST	Serviço Social do Transporte
SGPU	Sistema Integrado de Gestão de Pneus Usados
SIC	Sociedade Independente de Comunicação, SICTV Portugal
SIGNUS	<i>Sistema Integrado de Gestión de Neumáticos Usados</i>
SINDIPEÇAS	Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores
<i>t</i>	Toneladas
Un	Unidades
VALORPNEU	<i>Sistema Integrado de Gestión de Neumáticos Usados</i>
WardsAuto	Líder global em inteligência automotiva

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	BREVE HISTÓRICO DA EVOLUÇÃO DO PNEU.....	13
2	METODOLOGIA	19
2.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	20
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
3.1	PROGRAMA DE DESTINAÇÃO DE PNEUS INSERVÍVEIS.....	22
3.2	META DE DESTINAÇÃO	24
3.3	PONTOS DE COLETA.....	25
3.4	CENTRAL DE ARMAZENAMENTO.....	25
3.5	ESPECÍFICOS.....	26
3.6.	TECNOLOGIA APLICADA NA DESTINAÇÃO DOS PNEUS INSERVÍVEIS E NEGO DE FUMO.....	28
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
4.1	SUBMISSÃO	36
5	REFERÊNCIAS	37

1. INTRODUÇÃO

1.1 BREVE HISTÓRICO DA EVOLUÇÃO DO PNEU

No ano de 1834, o então presidente dos Estados Unidos, Andrew Jackson, recebeu um terno de presente de uma oficina de Massachusetts, onde não fosse comum, o produto aplicado ao terno o havia tornado impermeável, uma espécie de goma que em breve ficaria conhecida como borracha.

Não demorou muito para se notar um dos maiores problemas da borracha naquela época. Durante a temporada de frio ela endurecia e nos períodos de calor ela derretia. Então ao filho de um inventor de ferramentas foi dada a tarefa de solucionar o problema, seu nome, Charles Goodyear.

Com dificuldades em honrar algumas dívidas contraídas para suas pesquisas acabou preso, mas ainda assim encontrou a solução no ano de 1839, dois anos antes de patentear o processo de vulcanização da borracha, que era cozinhar a borracha a altas temperaturas.

Outro evento aconteceu em 1845, com um engenheiro escocês que revestiu as rodas de sua carruagem com borracha vulcanizada, esta inflada com ar, para reduzir o barulho e torná-la mais macia.

Já no ano de 1888, mais um escocês, só que este morava na Irlanda, chamado John Boyd Dunlop, buscando uma forma de evitar as quedas de seus filhos na bicicleta, costurou uma válvula a um tubo de borracha, cobrindo com pedaço de lona e enchendo-o com ar. Assim surgiu o primeiro pneu para bicicletas. Na França, os irmãos Édouard e André Michelin patentearam o pneu para automóveis e com estas patentes, no século XIX começa fabricação de pneus como ilustra a Figura 1, abaixo.



Figura 1. Produção de pneus em uma fábrica do século XIX.

Fonte: <https://rodacarpneus.com.br/pneus-conheca-a-sua-historia/> Acesso: 25/09/2019

No Brasil a produção de pneus teve início em 1934, com a implantação do Plano Geral de Viação Nacional, porém, esse plano só entrou em operação no ano de 1936 com a inauguração da Companhia Brasileira de Artefatos de Borracha, também conhecida como Pneus Brasil, no Rio de Janeiro, com mais de 29 mil pneus fabricados e, seu primeiro ano de vida.

Com um mercado em expansão, no período de 1938 a 1941, passaram também a produzir pneus no Brasil as grandes fabricantes mundiais, levando a produção nacional, ao final dos anos 80, a marca de 29 milhões de unidades. (ANIP – 2011).

A indústria automobilística é uma das principais atividades industriais do mundo, sendo que para cada veículo existente ou produzido, são consumidas, em média, cinco unidades de pneus, logo é importante o conhecimento do comportamento da frota mundial para que seja possível dimensionar o cenário geral de unidades de pneus, bem como o estoque existente e potencial futuro deste passivo ambiental e se através dos resultados obtidos pelos programas de prevenção da degradação ambiental pelos pneus inservíveis, praticados pelo Brasil, Portugal, Espanha e França são suficientes para sensibilizar o crescimento deste acervo e controle da atividade futura nestes países.

Os dados deste setor são da *WardsAuto* (<https://www.wardsauto.com>), que apontava em 2017 um total de 1,32 bilhões de veículos no mundo, onde se considerou somente veículos de passageiros, pesados de passageiros e pesados de carga, estando ausente deste cálculo veículos *off road* e máquinas pesadas.

A produção mundial de pneus gira entre 1,5 e 2,0 bilhões de unidades por ano, com 64% de suas vendas em 2017 concentrada nos 10 maiores fabricantes, segundo a *Tire Business*, já o descarte anual atinge a marca de 1 bilhão de unidades. (apud Lagarinhos; Tenório, 2008 p. 106).

O parque fabril brasileiro tem 20 unidades que produziram 59,4 milhões de pneus novos em 2018. (ANIP – 2019) e descarta anualmente 450 mil toneladas de pneus inservíveis, o equivalente a 90 milhões de unidades de carros de passeio. De acordo com o Serviço Social do Transporte e Serviço Nacional de Aprendizagem no Transporte (SEST/SENAT – 2019).

A importância deste mercado está sustentada no número de veículos por habitante, ou seja, a população mundial de 7,6 bilhões de habitantes tem uma frota de 1,4 bilhões de veículos, incríveis 18% da população mundial tem um veículo na garagem e este número continua a crescer. A poluição do ar é responsável, anualmente, por 4,2 milhões de mortes no mundo como afirma a Organização Mundial de Saúde (OMS). Este público é equivalente à população de Montreal, Roma e Johannesburgo. (Jornal El País – Martha Pskowski – 21/01/2019).

Seguindo o foco deste trabalho, as vendas globais de veículos de passeio em 2019, atingiram a marca de 89,8 milhões de unidades, porém, as estimativas de veículos retirados de circulação pelas diversas razões existentes são imprecisas, onde na Europa, são retirados de circulação 8 milhões de veículos e aproximadamente 847 mil veículos no Brasil*. (publicado em 09/09/2018 pelo Volante SIC - plataforma conjunta com o Kelley Blue Book - EUA, com o editorial da TV da SIC de Portugal), *(Jornal do Comércio do RS – Setor Automotivo – Edição 26/04/2019 – Cálculo do Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores - SINDIPEÇAS).

Pondo esse crescimento em perspectiva, como ilustra a Figura 2 a seguir, em 1976 havia apenas 342 milhões de veículos, em 1996 eram 670 milhões, se for mantida a mesma taxa de crescimento, dobrando a cada 20 anos, atingiremos 2,8 bilhões de veículos no planeta em 2036.

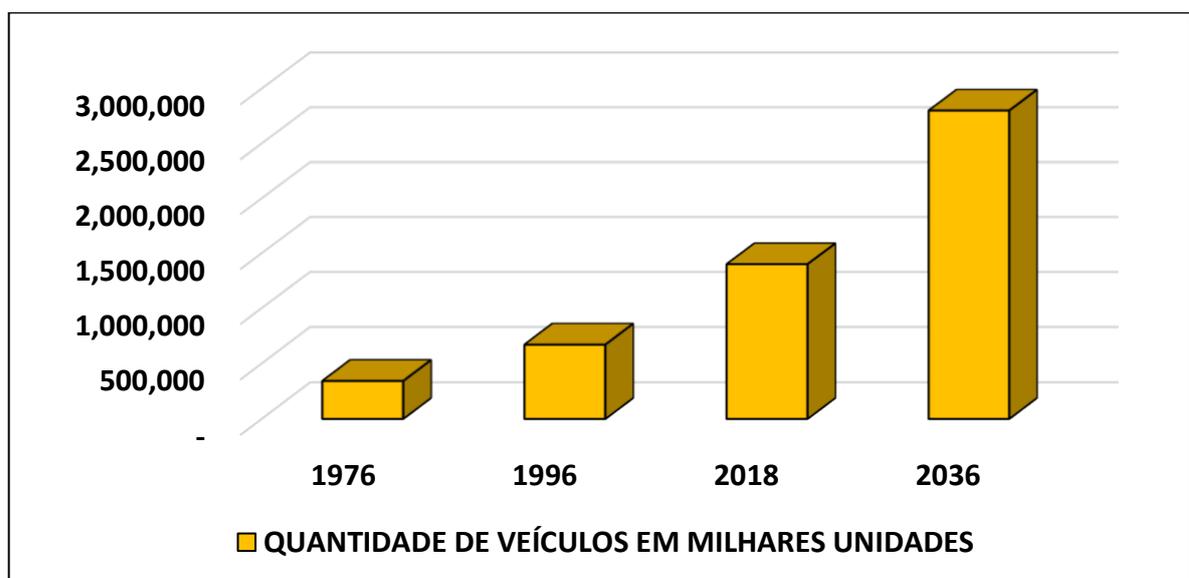


Figura 2. Frota Mundial de Veículos
Fonte: Elaborado pelo autor.

A indústria automobilística, por ser a maior responsável pela demanda da fabricação e consumo das unidades de pneus, se faz necessário acompanhar seus dados globais de desempenho, uma vez que, parte significativa do descarte das unidades de pneus inservíveis virá como consequência do desempenho deste setor, sustentando o sentido do estudo ou avaliação de resultados dos sistemas de gestão e controle de coleta e destinação final, ambientalmente correta das unidades de pneus inservíveis.

A preocupação com a correta destinação das unidades de pneus inservíveis tem crescido em todo o mundo (Siddique e Naik, 2004), pois, o pneu é um equipamento que está diretamente ligado ao desenvolvimento de nossa sociedade, pois, no Brasil, é responsável por 49% da tonelada por quilômetros no setor de transporte de rodoviário de carga e 89% dos passageiros por quilômetro no setor de passageiros (PBMC, 2013).

O objetivo deste trabalho foi avaliar os resultados dos programas para o tratamento dos pneus inservíveis no Brasil, Portugal, Espanha e França, através da comparação dos resultados para os itens abaixo:

- A. Mercado
- B. Produção de Unidades Novas X Quantidade de Unidades Retiradas
- C. Produção de Unidades Novas X Quantidade de Pontos de Coleta
- D. Destinação de unidades coletadas

O presente estudo se justifica pelo interesse pessoal, profissional, acadêmico e principalmente, social em compreender a origem e os impactos causados pelo descarte irregular das unidades de pneus inservíveis no meio ambiente.

Neste contexto o primeiro ponto de destaque é a ausência dos dois maiores mercados de produção e consumo – Estados Unidos e China.

Esta ausência se deve porque nos Estados Unidos o programa de coleta e destinação correta dos pneus inservíveis são programas estaduais e não há informação consolidada e a China não possui dados confiáveis de coleta e destinação correta dos pneus inservíveis.

Devido a estas constatações, optou-se por identificar países que possuíssem programas nacionais de correta destinação dos pneus inservíveis e comparar suas práticas e eficiência com o programa brasileiro.

Sendo assim, foi possível identificar que alguns países da Europa, como Portugal, Espanha e França possuem programas nacionais de coleta e destinação de pneus inservíveis.

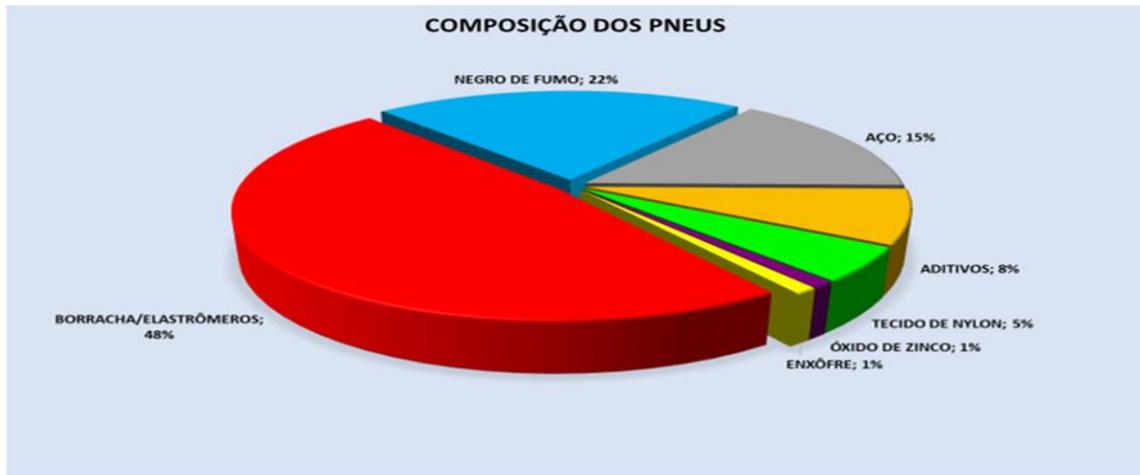


Figura 4. Composição dos Pneus.

Fonte: Engenharia de Produção e o Desenvolvimento Sustentável: Integrando Tecnologia e Gestão - Salvador, BA, Brasil; (2009)

Para Gasi e Ferreira (2006, p. 46), “Anteriormente aos anos 1970 não havia qualquer tipo de controle ambiental, e os poluentes gerados pelas empresas eram descartados no ambiente sem preocupações”.

Outro ponto, relevante é a dificuldade de encontrar áreas adequadas ao descarte destes resíduos, pois, os aterros sanitários têm se demonstrados ineficientes, como destacam as Figuras 5 e 6, devido à dificuldade de compactação, reduzindo a expectativa de vida dos aterros e por sua vez, as áreas adequadas possuem um elevado custo de implantação, suas disponibilidades físicas estão cada vez mais distantes dos centros geradores destes resíduos o que compromete muito sua viabilidade econômica.

“A avaliação dos impactos econômicos de novas tecnologias fornece informações úteis para justificar os esforços de investimento em pesquisa e desenvolvimento para gerar novas tecnologias.” (Wander, 2004, p.1).



Figura 5. Disposição de pneus em vales.
Fonte: Veloso; (2010).



Figura 6. Disposição de pneus em aterros sem controle
Fonte: Veloso: (2010)

Por fim, este estudo tem como objetivo contribuir com o desenvolvimento social se estendendo à toda uma população, buscando agregar valores éticos através da disciplina e geração de importância ambiental, com a prática da responsabilidade social corporativa envolvendo não só as organizações, mas toda sociedade através dos seus indivíduos, como orienta MATOS (2007).

2. METODOLOGIA

A metodologia aplicada neste estudo foi a pesquisa bibliográfica e de dados disponíveis utilizando bancos da *Scientific Electronic Library OnLine* (SciELO), Google Acadêmico, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Ministério do Meio Ambiente (MMA), Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos (ANIP), RecicLANIP e Relatórios Ambientais *Collecte et Recyclage de vos pneus* (ALIAPUR – França), *Sistema Integrado de Gestión de Neumáticos Usados* (SIGNUS – Espanha), *Sistema Integrado de Gestión de Neumáticos Usados* (VALORPNEU – Portugal) e Relatório de Pneumáticos do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA – Brasil), Coleção de Estudos “Como Exportar” – Ministério das Relações Exteriores, todos com data base 2017/2018.

Comparar o desempenho dos programas através da tabulação dos dados com base na Resolução Conama nº 416, de 30 de setembro de 2009 no Brasil e na Directiva 1999/31/CE DO CONSELHO de 26 de abril de 1999 para o mesmo período e assim poder determinar com base nos resultados destas comparações qual o programa mais eficiente.

2.1. CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Foi adotado o Método Histórico, com foco na investigação dos dados, dos acontecimentos ou instituições, a contar de um tempo no passado até os resultados mais recentes e verificar sua influência na sociedade de hoje.

Desta forma será possível sugerir ajustes ou revisão de métodos utilizados pelos programas, sempre buscando uma melhor eficiência dos resultados apurados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando os relatórios oficiais dos órgãos responsáveis pelo tratamento e destinação dos pneus inservíveis no Brasil, Portugal, Espanha e França, os programas têm se mostrado eficientes, pois, em 2018 foram produzidas 1.454.606 toneladas de pneus novos e foram retiradas 1.104.018 toneladas de pneus inservíveis e destinados de forma ambientalmente adequada frente a uma meta de 1.018.185 toneladas. Como ilustra a Tabela 1 a seguir, este desempenho foi de 108,43% da meta geral estabelecida.

Tabela 1 – Desempenho Geral em Peso

Total Produzido (t)	Total de Desgaste (t) ²	Total Retirado (t)	Desempenho
1.454.606	(436.381)	1.104.018	108,43%

Fonte: Elaborado pelo autor

Além da retirada de unidades inservíveis no meio ambiente e de impedir o descarte irregular, há benefícios agregados, como a redução do consumo de combustível fóssil na geração de calor na indústria cimenteira, reduzindo a emissão de dióxido de carbono (CO₂).

A Figura 7 a seguir, que ilustra em números absolutos o desempenho dos programas comparando a produção frente a coleta em toneladas, não considera o fator de 30% de desgaste aplicado no cálculo de eficiência do programa brasileiro, de acordo com a Resolução CONAMA n° 416/99.

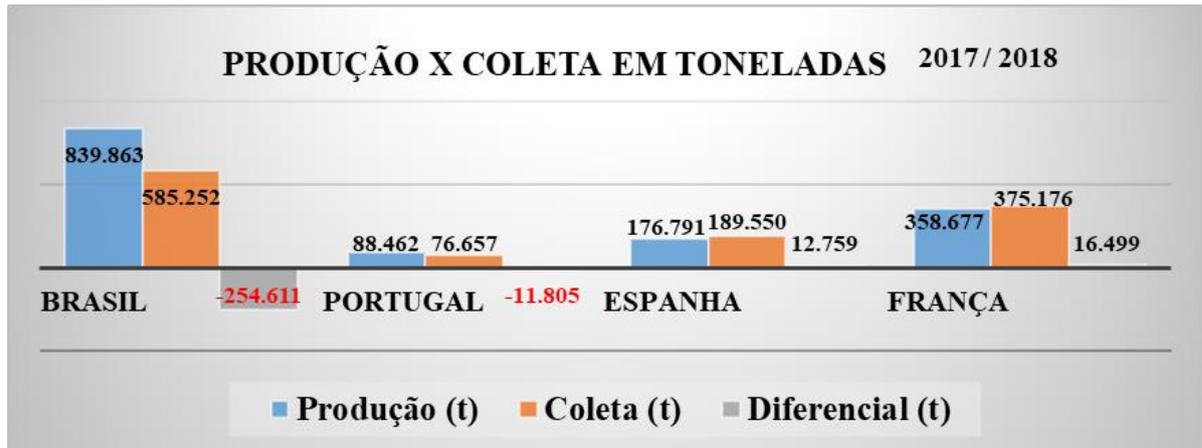


Figura 7. Comparação de quantidade produzida e retirada em toneladas.
Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 8 compara a produção frente a coleta em números absolutos de unidades, o que permite avaliar o desempenho dos programas nas duas unidades de medida.

Em 10 anos, o descarte correto deste material evitou que mais de 3,7 MM de toneladas ou 740 MM de unidades de pneus fossem descartados em lugares errados. (RecicLANIP).

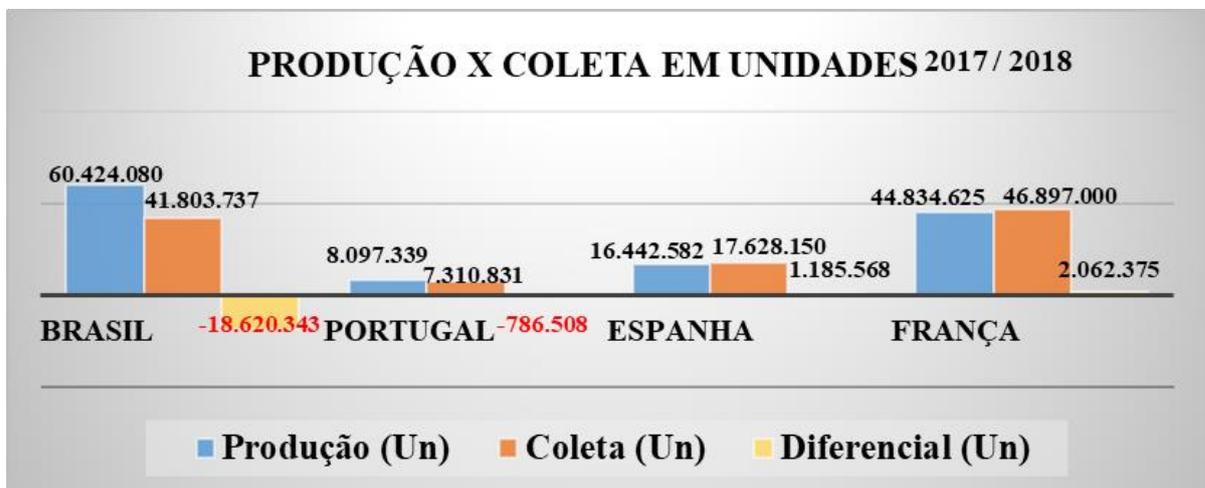


Figura 8. Comparação de quantidade produzida e retirada em unidades.
Fonte: Elaborado pelo autor

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), a poluição do ar exterior mata 4,2 milhões de pessoas por ano em todo o mundo, equivalente à população de Montreal, Roma e Johannesburgo.

Dessa forma, menciona que a cimenteira inglesa Blue Circle Caudon, ao substituir 15% do carvão para produção de clínquer por pneu, obteve uma diminuição de 4% nas emissões de dióxido de enxofre, 32% de óxido de nitrogênio e 75% de dioxinas. (Tarckiani - 2003).

As 297 mil toneladas de pneus inservíveis coprocessados correspondem a cerca de 59,4 milhões de pneus que perfilados dariam uma volta ao mundo. Na Tabela 2, há um resumo dos desempenhos individuais de cada país e seus respectivos resultados.

Tabela 2 - Valores comparativos consolidados

Países	Produção (un)	Produção (t)	Coleta (un)	Coleta (t)	Diferença (un)	Resultado
Brasil	60.424.080	839.863	41.803.737	585.252	-18.620.343	69,18%
Portugal	8.729.047	88.462	7.310.831	76.657	-786.508	86,65%
Espanha	15.367.248	176.791	17.628.150	189.550	1.185.568	107,21%
França	44.834.625	358.677	46.897.000	375.176	2.062.375	104,60%

Fonte: Elaborado pelo autor

Segundo a Pirelli, na fabricação de uma unidade do seu produto para veículos leves de alta performance Pirelli P7 são consumidos 2,35 m³ de água, 25 litros de petróleo e 16 kW/h de energia elétrica (Francini, R. B, 2017).

A Fundação de Proteção e Defesa do Consumidor – São Paulo (PROCON-SP) afirma que uma família com 4 pessoas consome 22,5 m³ de água mensalmente e segundo o Laboratório de Eficiência Energética em Edificações da Universidade Federal de Santa Catarina essa mesma família consome em energia mensalmente 152,2 kWh, o mesmo volume utilizado em água e energia para produzir 10 de pneus novos, necessários para equipar apenas 2 veículos novos.

A cada 100 pneus trocados no Brasil, 55 são levados de volta pelos proprietários e os 45 restantes, vão aos postos de coleta por não terem condição de uso (FAPESP - Evanildo da Silveira – Ed. 246 ago. 2016).

3.1 PROGRAMA DE DESTINAÇÃO DE PNEUS INSERVÍVEIS

BRASIL: determina quais são procedimentos técnicos aos quais os pneus serão submetidos para serem descaracterizados da sua forma original e os seus componentes são reaproveitados, reciclados ou processados utilizando outra(s) técnica(s) reconhecidas e admitida(s) pelos órgãos ambientais competentes, em aderência a legislação vigente e as normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, minimizando assim, os impactos ambientais adversos.

PORTUGAL: *Sistema Integrado de Gestão de Pneus Usados (SGPU)* - sistema articulado de processos e responsabilidades que visa o correto encaminhamento dos pneus inservíveis, eliminando o descarte em aterros e promovendo a coleta, separação, destinação e valorização.

ESPANHA: *Neumáticos al Final de su Vida Útil (NFVU)* — sistema integrado com as autoridades, colaboradores e empresas participantes com o objetivo de otimização, controle, rastreabilidade dos processos de gestão, redução dos custos das operações e serviços, implementação de requisitos administrativos, regulamentação e planejamento de um quadro que facilite e permita a melhora das atividades e do desenvolvimento de novas aplicações e mercados para os materiais derivados de pneus no final de vida útil.

FRANÇA: criado na sequência do decreto francês n° 2015-1003 de 2002, trata-se de um sistema de gestão de resíduos de pneus envolvendo a eliminação de pneus usados de acordo com os princípios da responsabilidade ampliada do produtor, determina aos fabricantes de pneus a coleta e o correto tratamento dos resíduos de pneus alinhados com o total colocados no mercado no ano anterior.

A Tabela 3 a seguir, ilustra um resumo dos Programas de Destinação de Pneus Inservíveis, pois, os países pesquisados possuem um programa de destinação de pneus inservíveis estabelecido, que foram criados a partir de decretos ou leis específicas de abrangência nacional.

Tabela 3 - Programa de Destinação de Pneus Inservíveis

PAÍSES	TEM PROGRAMA	É ABRANGENTE
BRASIL	SIM	SIM
PORTUGAL	SIM	SIM
ESPANHA	SIM	SIM
FRANÇA	SIM	SIM

Fonte: Elaborado pelo autor

No Brasil o presente decreto modifica as obrigações dos distribuidores no mercado de pneus; em caso de déficit de coleta no final do ano, está prevista uma recuperação durante o exercício seguinte e em caso de dificuldades de coleta relacionadas ao volume de pneus cobrar mais do que as obrigações dos produtores, este último deve assumir os volumes adicionais dentro do limite de 10% de suas obrigações.

O decreto introduz objetivos mais específicos, particularmente em termos de cobertura territorial, reciclagem e recuperação de resíduos de pneus e consulta a todos os interessados no setor. Por fim, novas sanções administrativas são introduzidas para garantir que as obrigações dos vários atores do setor.

De forma acertada a Resolução CONAMA nº 416/2009 também estabeleceu o público responsável pela coleta das unidades de pneus inservíveis, os fabricantes e os importadores.

Ainda de acordo com a resolução, ficam obrigados desta responsabilidade, os distribuidores, os revendedores, os destinadores finais e inclusive o Poder Público na implementação dos procedimentos para coleta dos pneus inservíveis em todo o País, ou seja, abrange toda a cadeia do universo dos pneumáticos, seus produtores, seus comercializadores, seus consumidores finais e o Estado, estabelecendo e consolidando que o pneu inservível é um problema de todos e não somente de uma parcela da sociedade.

3.2 METAS DE DESTINAÇÃO

BRASIL: O programa brasileiro estabelece que para cada pneu novo comercializado no mercado de reposição, as empresas fabricantes ou importadoras devem dar destinação adequada a um pneu inservível.

A meta de destinação adequada é calculada com a conversão das unidades em peso dos pneus comercializados no mercado de reposição, aplicando um fator de redução de 30,0% no peso do pneu novo, referente ao desgaste pelo uso, levando a uma relação de eficiência de 1:1.30, ou seja, como a relação estabelecida é pelo peso, teremos para cada unidade nova no mercado de reposição, haverá a coleta de uma unidade inservível mais um terço em peso equivalente ao desgaste.

Desta forma o programa estabelece a interrupção do crescimento de unidades de pneus inservíveis descartadas de maneira inadequada e inicia a retirada das unidades descartadas no meio ambiente irregularmente, pertencentes ao passivo ambiental existente.

PORTUGAL: SGPU – Sistema Integrado de Gestão de Pneus Usados - sistema articulado de processos e responsabilidades que visa a correta destinação dos pneus inservíveis, eliminando o descarte em aterros e promovendo a coleta, separação, destinação e valorização. O programa estabelece 75,7 mil toneladas de pneus inservíveis a ser coletados anualmente.

ESPAÑA: NFVU – *Neumáticos al Final de su Vida Útil* – sistema integrado com as autoridades, colaboradores e empresas participantes com o objetivo de otimização, controle, rastreabilidade dos processos de gestão, redução dos custos das operações e serviços, implementação de requisitos administrativos, regulamentação e planejamento de um quadro que facilite e permita a melhora das atividades e do desenvolvimento de novas aplicações e mercados para os materiais derivados de pneus no final de vida útil. Com objetivo de coletar, anualmente, 173 mil toneladas de pneus usados.

FRANÇA: sistema de gestão de resíduos de pneus criado por um decreto de 2002 buscando a eliminação de 470 mil toneladas de pneus usados de acordo com os princípios da responsabilidade ampliada do produtor, determina aos fabricantes de pneus a coleta e o correto tratamento dos procedimentos técnicos em que os pneus são descaracterizados de sua forma inicial e que seus elementos constituintes são reaproveitados, reciclados ou processados por outra(s) técnica(s) admitida (s) pelos órgãos ambientais competentes, observando a legislação vigente e normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, e a minimizar os impactos ambientais adversos.

3.3 PONTO DE COLETA

Local definido pelos fabricantes e importadores de pneus para receber e armazenar provisoriamente os pneus inservíveis.

3.4 CENTRAL DE ARMAZENAMENTO

Unidade de recepção e armazenamento temporário de pneus inservíveis, inteiros ou picados, disponibilizada pelo fabricante ou importador, visando uma melhor logística de destinação.

A Figura 9 abaixo ilustra, de maneira simplificada, o ciclo de vida dos pneus e a Tabela 4 a seguir destaca a sequência evolutiva da legislação específica para a destinação correta dos pneus inservíveis.



Figura 9. Ciclo de Vida dos Pneus - Simplificado

Fonte: MMA - Departamento de Qualidade Ambiental na Indústria - Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental

3.5 ESPECÍFICOS

Tabela 4 - Resoluções CONAMA

Resolução	Data	Disposição
258	26/8/1999	Responsabiliza as empresas fabricantes e importadoras de pneus pela destinação final, iniciando com um pneu inservível para cada quatro novos a partir de 01/01/2002 e crescendo ano a ano a proporção até chegar a cinco para cada quatro a partir de 01/01/2005.
301	21/3/2002	Altera dispositivos da Resolução no 258, de 26/08/1999, que dispõe sobre Pneumáticos.
416	30/9/2009	Obriga fabricantes e importadores a destinarem os pneus inservíveis, adequadamente. Estes são obrigados a montar pontos de coleta e municípios com mais de 100.000 habitantes e apresentar ao IBAMA o PGP – Programa de Gerenciamento de Pneus.

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas Resoluções CONAMA

Cada pneu reformado economiza, 57 litros de petróleo na linha carga e 17 litros na linha passeio, em média são 37 litros de petróleo economizado por unidade, perfazendo uma economia anual de 500 MM de litros de petróleo e 80% da energia e matéria-prima utilizadas na produção de pneus novos.



Figura 10. Descarte em aterros.

Fonte: <https://constru360.com.br/pesquisa-da-usp-utiliza-pneus-velhos-para-melhorar-concreto/>

Acesso: 25/09/2019

A Figura 10 acima busca trazer a dimensão da oportunidade de negócio com a destinação correta dos pneus inservíveis que de acordo com o IBAMA (2017), do total, 60,23% foram utilizados como combustível alternativo nos fornos da indústria de cimento, gerando energia para a fabricação de clínquer¹, a principal matéria-prima do setor.

O segundo consumidor deste resíduo foi a indústria de transformação em granulados e pó de borracha, onde seus produtos são utilizados para produção de artefatos de borracha, asfalto borracha, consumindo 27,15% do total. Na terceira posição, com 11,54% do total, vem o setor de laminação, que produz pisos de quadras esportivas, dutos pluviais, grama sintética, tapetes de automóveis e solas de sapato, por fim, vem o consumo pelo processo de pirólise², com 1,08%.

O Brasil detém o segundo melhor desempenho do mundo na reforma de pneus, ficando atrás somente dos Estados Unidos.

¹**Clínquer:** produto da calcinação de calcário e argila. Matéria-prima do cimento após moagem. Fonte de compostos que acentuam a característica de ligante hidráulico e a resistência mecânica do material após a hidratação. Fonte: Dicionário.

3.6 TECNOLOGIA APLICADA NA DESTINAÇÃO DOS PNEUS INSERVÍVEIS

NEGRO DE FUMO



Figura 11. Negro de Fumo em laboratório.

Fonte: <https://g1.globo.com/sp/santos-regiao/especial-publicitario/birla-carbon/birla-carbon-brasil-60-anos/noticia/2019/01/24/conheca-um-dos-produtos-mais-utilizados-no-mundo-o-negro-de-fumo.ghtml>
Acesso: 25/09/2019

O uso do negro de fumo supera os 5 mil anos, utilizados por povos como os chineses e egípcios em suas tintas para pinturas. Composto basicamente pelo carbono extraído dos hidrocarbonetos contidos nos óleos através de uma decomposição térmica.

No final do século XIX no Texas, o negro de fumo era produzido através do aquecimento do óleo num ambiente pobre em oxigênio (*lamp black*) que transformado em fumaça e resfriado com água, aderiria aos dutos e daí era retirado pelo processo de raspagem. A evolução trouxe o processo para as fornalhas, ambiente controlado e muito menos agressivo ao meio ambiente e atualmente se não for utilizado o negro de fumo, os pneus não teriam 100 km de vida útil.

A partir da fabricação dos primeiros veículos por Henry Ford, todos eram pretos, mas os pneus eram brancos, já que eram feitos de borracha natural.

Em conversa com um fornecedor, pediu que colorisse o pneu, porém, se a técnica fosse a pintura, sujaria quem tivesse contato então optou-se por pigmentar a borracha com a aplicação do negro de fumo ao processo de fabricação da borracha.

Como consequência deste experimento, descobriu-se que o negro de fumo além de levar o preto desejado por Henry Ford aos pneus, também levou para borracha a resistência à carga.

Pirólise: decomposição por altas temperaturas, rompendo a estrutura molecular original através do calor em ambiente com pouco oxigênio.

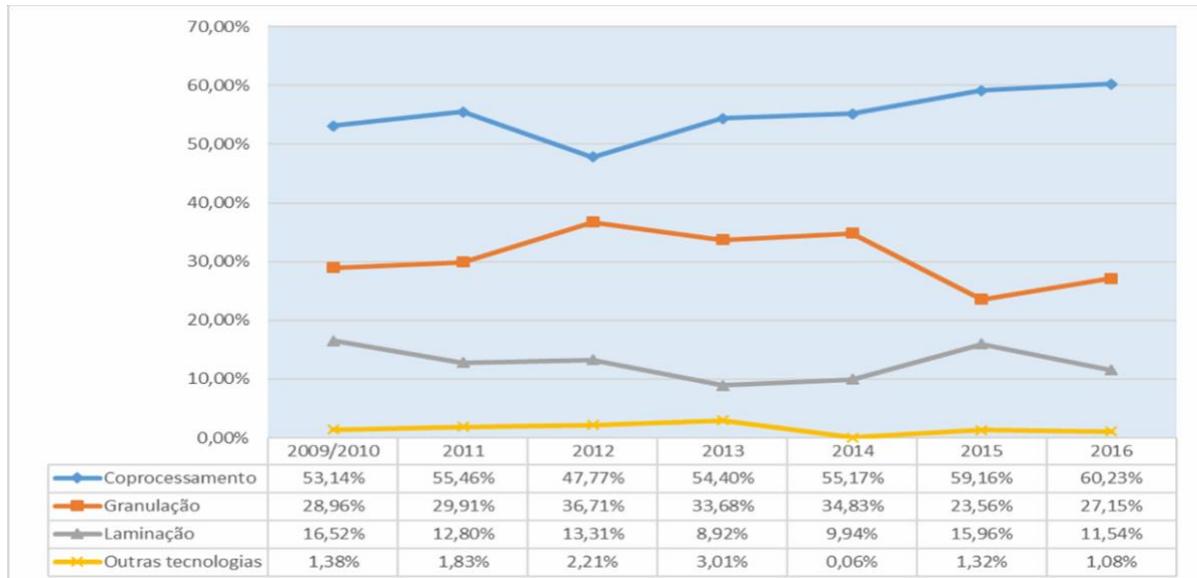


Figura 12. Tecnologia aplicada na destinação dos pneus inservíveis (%).
Fonte: IBAMA.

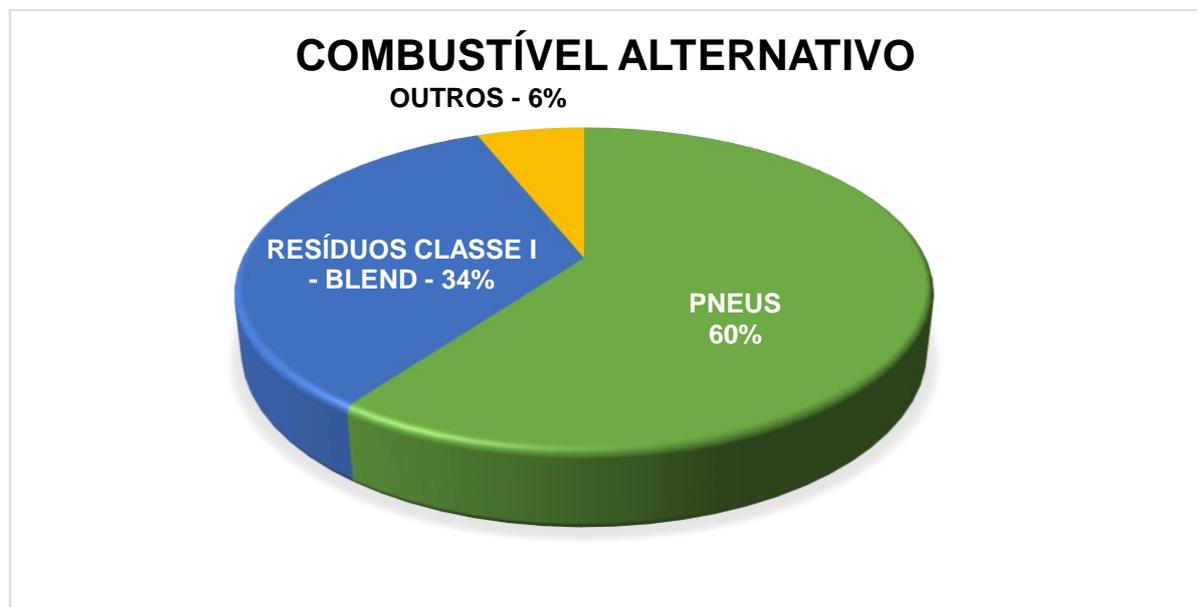


Figura 13. Combustível alternativo (porcentagem por poder calorífico em kcal/kg).
Fonte: https://coprocessamento.org.br/wp-content/uploads/2019/11/Panoramaco_processamento_2019_bx.pdf
Acesso: 25/09/2019.

A Figura 12 ilustra a curva de destinação dos pneus inservíveis no Brasil, a Figura 13 ilustra a participação de cada um dos materiais utilizados como alternativa ao combustível fóssil.

Entre os materiais que se destacam como substitutos do combustível, estão os pneus inservíveis, o *blend* (mistura) de resíduos e o grupo tratado como “Outros”, que contemplam a serragem embebida em óleo, solos contaminados e solventes.

Novas alternativas de aplicação dos pneus descartados, como o coprocessamento ilustrado na Figura 14, estão em estudos, como, encapsular motor de automóvel, para a redução de ruído, e a produção de concreto mais flexível.

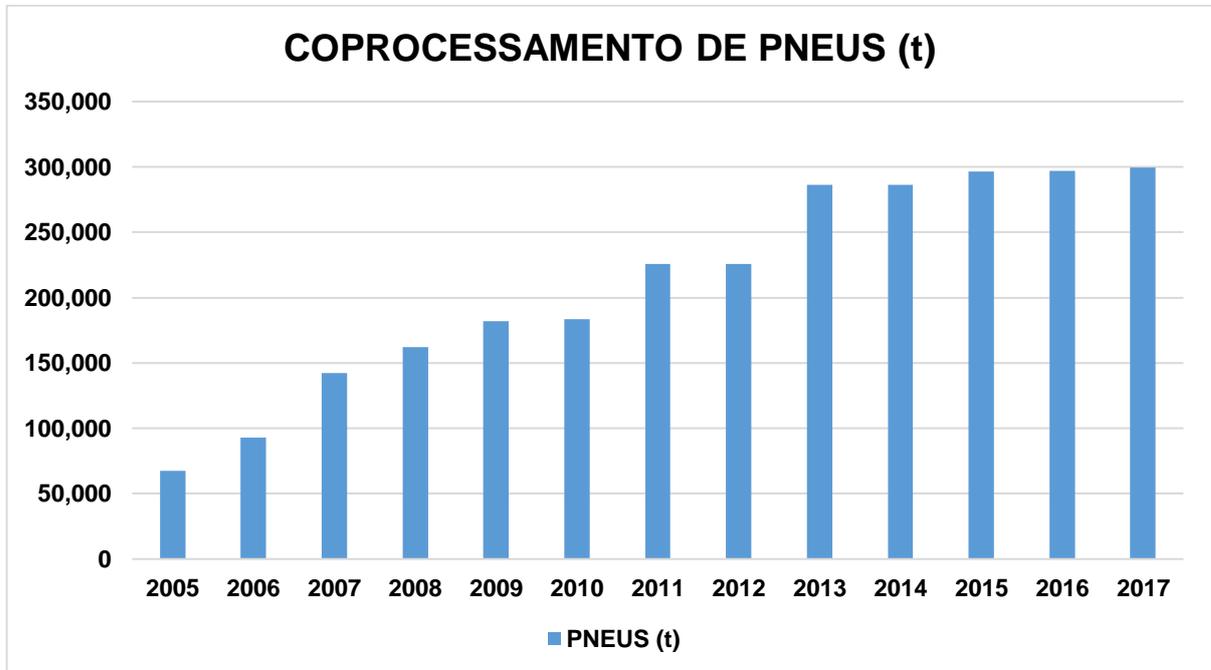


Figura 14. Evolução dos pneus coprocessados no Brasil
Fonte: Associação Brasileira de Cimento Portland, 2019. Acesso: 25/09/2019

Os programas de tratamento e destinação dos pneus inservíveis do Brasil, Portugal, Espanha e França tem a logística reversa negativa como característica comum, ou seja, é necessário pagar o frete para coletar ou retirar as unidades inservíveis.

Mesmo diante deste custo, os benefícios associados têm sido maiores, pois, vários setores da economia estão descobrindo os benefícios dos pneus inservíveis, como alternativa a matriz de termo energia.

Exemplo desta matriz termo energética pode ser destacado a indústria cimenteira no Brasil, que já utiliza o coprocessamento em 20,0% da sua matriz termo energética e os pneus inservíveis representam 40,0% do total desta composição.

Através do coprocessamento, os pneus inservíveis são destruídos de maneira definitiva, onde um único forno com capacidade de produção diária de duas mil toneladas de clínquer, pode consumir até quarenta mil pneus por dia.

Porém, um ponto que precisa de atenção sobre a destinação dos pneus inservíveis, é a estabilidade do fornecimento para indústria de forma que seja possível elevar a participação dos pneus inservíveis na matriz de termo energia atual.

Compondo os demais destinos dos pneus inservíveis, a recauchutagem, a reciclagem, a construção civil e pavimentação de rodovias são bons para destinação, bem como a utilização nas margens de rios contra a erosão e inundações e com menor impacto ambiental.

Em 2016, foram produzidos 67,87 MM de pneus e 70,7 MM foram vendidos no mercado de reposição. A importação e exportação, foi respectivamente 25,34 MM e 15,60 MM de pneus. (Carlos A. F. Lagarinhos, Denise C. R. Espinosa e Jorge A. S. Tenório, no 14º Congresso Brasileiro de Polímeros – Águas de Lindóia, SP em outubro de 2017.

Os canais de distribuição dos pneus, foram: 63,4%, para o mercado de reposição; 18,2% para as montadoras; e 18,5% para a exportação, por fim, foram coletadas e destinadas 457,5 mil toneladas, o equivalente a 91,5 MM de pneus de automóveis, com custo de R\$ 240 por tonelada ou R\$ 1,20 por pneu inservível.

As principais tecnologias para a destinação dos pneus inservíveis no Brasil em 2015, foram: coprocessamento, granulação, laminação e outras. Do total destinado 59,16% dos pneus são coprocessados em fornos de clínquer; 23,56% são granulados e vendidos para diversas aplicações, como artefatos de borracha, asfalto borracha, entre outras.

A partir da aprovação da Resolução CONAMA no 416/2009, ocorreu uma redução da destinação dos pneus inservíveis para a valorização energética e o aumento da reutilização dos materiais reciclados.

Para o desenvolvimento de novas tecnologias e destinação dos pneus inservíveis, os fabricantes e importadores devem incentivar as pesquisas e desenvolver mercados para a utilização de matérias primas recicladas. O governo deve incentivar as empresas de reciclagem, diminuindo os impostos que incidem sobre a compra de máquinas e equipamentos; e sobre as matérias-primas recicladas.

Nos países membros da Comunidade Europeia e Japão, os pneus exportados, reutilizados e reformados entram na estatística de reciclagem. Os pneus reformados recebem incentivos de alguns países membros da Comunidade Europeia, já que consideram a indústria de reforma como uma indústria verde.

Assim como, um pneu que se preste a reforma não deve ser encaminhado para a destinação final, a própria resolução CONAMA nº 416/2009 traz as diferenças entre pneu usado e pneu inservível. O objeto do controle por parte do IBAMA é a destinação final dos pneus inservíveis, por isso os pneus reformados não entram na estatística.

No caso dos pneus inservíveis reutilizados em obras de geotecnia, na construção civil, é considerado uma reutilização e não uma destinação final.

A reutilização deve ser adequada ao conceito de destinação ambiental para os pneus inservíveis constante na Resolução CONAMA nº 416/2009. No caso da reforma não é considerada pelo IBAMA, já que a atividade prolonga a vida útil da carcaça do pneu, mas em algum momento está carcaça deve ser destinada.

Alguns desafios e oportunidades para a cadeia de reciclagem de pneus no Brasil, são:

- a) fiscalização dos pontos de coleta e destinação final, que constam no relatório de pneumáticos, divulgado anualmente pelo IBAMA;
- b) o desenvolvimento de novas tecnologias para a reutilização e reciclagem dos pneus usados;
- c) promoção de estudos e proposição de medidas para a desoneração tributária de produtos recicláveis e reutilizáveis;
- d) o cálculo da meta para a reciclagem é realizado somente pela venda dos pneus no mercado de reposição. Os pneus vendidos para as montadoras fabricantes de veículos não entram no cálculo da reciclagem de pneus. Além disso, não é considerado na meta os pneus que devem ser retirados dos veículos automotores no final da vida útil;
- e) os supermercados que vendem pneus, por exemplo, deveriam deixar disponível um local para coleta dos pneus inservíveis, ou seja, no local da compra de um pneu, o pneu usado deveria ser coletado;
- f) no caso das borracharias, os pneus que são considerados inservíveis, devem ser levados até um ponto de coleta, para posterior destinação final, entre outros.

Orientando-se pelos indicadores veiculados no portal A Tribuna de 25/02/2019, cuja fonte é originária do cadastro nacional de veículos, a frota de carros na Baixada Santista cresceu 54,7% nos últimos 10 anos.

Com isso, considerando a estimativa populacional dos nove municípios que compõem essa região ser de 1.814.949 moradores e uma frota de 453.481 de veículos de passeio licenciados nos municípios (exceto motocicletas, caminhões e ônibus.)

A frota nacional de veículos de passeio na mesma data base é de 37.933.988 (exceto motocicletas, caminhões e ônibus.), se considerarmos proporção da frota da Baixada Santista frente a frota nacional, chegamos a 1,19% de participação.

Espelhando a mesma proporção para o volume de pneus inservíveis num múltiplo de 5 unidades por veículos, teremos um passivo ambiental futuro potencial de pneus inservíveis de 2.267.405 unidades em uso.

No Brasil, pelo menos 450 mil toneladas de pneus foram descartadas em 2018. Isso equivale a cerca de 90 milhões de unidades utilizadas em carros de passeio. (Portal Sest/Senat).

Tendo a Baixada Santista uma participação de 1,19% do total, temos um passivo ambiental proporcional descartado em 2018 na região de 1.071.000 unidades de pneus inservíveis.

O Brasil permanece entre os maiores recicladores mundiais de latas de alumínio para bebidas. Em 2018, foram coletadas e recicladas 96,9% dessas embalagens.

O que equivale dizer que foram reaproveitadas quase todas as latas que entraram em circulação no mercado, cerca de 26 bilhões de unidades.

Em números exatos: das 330,3 mil toneladas de latas que foram comercializadas no período, 319,9 mil toneladas foram recicladas. O levantamento é feito com base em números apurados pela Associação Brasileira do Alumínio (Abal) e pela Associação Brasileira dos Fabricantes de Latas de Alumínio (Abralatas). Portal do Saneamento Básico - 03/04/2020.

A proposta é de criar um modelo de coleta passiva de unidades inservíveis como ocorre com as sucatas de alumínio (latinhas), plástico (garrafas pets) e papelão.

Um dos maiores adversários da coleta de pneus inservíveis é a logística reversa, pois, não permite a melhoria de eficiência na capacidade de carga, uma vez, que sua composição não aceita compactação e sua forma não permite o melhor uso do espaço no transporte, forçando a um número maior de viagens que somado a distâncias cada vez maiores dos aterros sanitários, transforma o custo do frete em um obstáculo quase que intransponível.

Calcular o preço do serviço de transporte não é tarefa fácil, mas vejamos como seria no exemplo a seguir, de acordo com o site www.tabelasdefrete.com.br.

O preço do transporte de uma carga de 110 kg, valor de R\$ 580,00, com as seguintes dimensões: largura de 60 cm, por 110 cm de comprimento e 75 cm de altura.

Isso nos dá um valor de R\$ 5,28 por unidade de pneu inservível transportado, considerando as medidas de um pneu médio de 185x55x16, ou seja, se não conseguirmos vender esta unidade pelo mesmo valor, já inviabiliza o transporte do pneu inservível a qualquer centro de tratamento.

Outro empecilho é a ausência de remuneração ao coletor, coisa que nas embalagens de alumínio, plástica ou papelão é seu maior atrativo.

Sendo assim, as grandes redes de supermercados que comercializam unidades novas de pneus, manterão containers de coleta, cedendo desconto na compra de uma unidade nova ou remunerando quem entregar uma unidade inservível, pois, o mesmo valor lhe será reembolsado pela cadeia produtiva ou de destinação final, já que apurarão economia direta no uso final.

Os demais pontos de coleta passarão a remunerar as unidades inservíveis entregues, buscando o espelhamento do sucesso alcançado pela coleta de embalagens de alumínio, plástico e papelão.

Sobre a forma e o volume, temos como contraponto as latinhas, o valor pela unidade.

O preço pago pelo quilo da latinha de alumínio é de R\$ 2,99 (05/2020), sendo necessário reunir 75 unidades por quilo, além do risco associado de roubo.

Nos pneus inservíveis bastam três unidades para alcançar R\$ 3,60 e a carga é mais difícil de ser roubada por outro coletor de material reciclável.

Sobre o mercado potencial temos que o coque verde de petróleo usado na indústria de cimento custa R\$ 1.279,00 a tonelada (<https://br.investing.com> – 21/09/2020), já o preço da tonelada do pneu inservível é de R\$ 240,00 ou R\$ 1.039,00 de economia por tonelada, que se somado ao fato do poder calorífico do coque está entre 8,2MJ/kg e 8,6 MJ/kg frente a média de 30 MJ/kg promovido pelo pneu inservível, 3,57 vezes maior.

Os pneus inservíveis podem ser utilizados no processo de coprocessamento como combustível complementar ou alternativo para o fabrico de cimento ou para a produção de eletricidade e vapor em unidades de cogeração.

O poder calorífico dos pneus pode variar dependendo da sua tipologia, apresentando valores médios de 26,4 MJ/kg para pneus pesados e cerca de 30,2 MJ/kg para pneus ligeiros (ALIAPUR, 2009), assim como na forma como são consumidos, onde podemos ter 25 MJ/kg (BOESCH, 2009) para pneus inteiros ou cerca de 36 MJ/kg para pneus granulados (USON, 2013).

Na Tabela 5, a seguir encontra-se a comparação do poder calorífico dos pneus com outros combustíveis (*BASEL CONVENTION*, 2011).

Tabela 5 – Comparação do Poder Calorífico Inferior entre Combustíveis

COMBUSTÍVEL	PCI – (MJ/kg)
PNEUS	25-35
CARVÃO	27
COQUE DE PETRÓLEO	32
ÓLEO DIESEL	46
GÁS NATURAL	39
MADEIRA	10

Fonte: Elaborado pelo autor

Obs.: Mega joules em Quilojoules: 1 Mega joules = 1000 Quilojoules

Com o modelo de coleta passiva, teríamos as condições de incentivo e agiríamos diretamente no grande problema do pneu inservível, seu estoque histórico, pois, como as ações de reutilização e destino adequado é um movimento relativamente novo, seu estoque histórico terá uma curva de tempo relevante para ser sensibilizado sem a coleta passiva.

Outro ponto é criação da constância no fornecimento de matéria prima para manutenção de pelo menos os 89 endereços com quadras de futebol Society de nossa região (resultado de pesquisa livre na internet do título Quadras de Futebol Society na Baixada Santista), material base para as obras de construção de estrutura de contenção nas áreas afetadas pelas fortes chuvas em nossa região no início de 2020, recuperação de áreas degradadas e como combustível alternativo complementar, ambos no parque fabril de Cubatão que vem reduzindo sua atividade devido à queda no fornecimento de escória, levando suas produções para outras regiões produtoras.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando comparados os dados de desempenho dos programas de tratamento e destinação dos pneus inservíveis do Brasil, Portugal, Espanha e França, é possível afirmar que seu resultado é eficiente, pois, como apresentado no decorrer deste estudo. Desta forma, a diferença entre as unidades de reposição e as unidades coletadas e retiradas do meio ambiente vem se reduzindo, sendo possível afirmar que já se aproxima da igualdade.

Diante deste resultado, a contar dos próximos anos com a evolução de alguns fatores preponderantes, como a eficiência da coleta; a melhoria no sistema de logística reversa; a evolução da participação dos pneus inservíveis na matriz energética da indústria e, somando a melhor conscientização do consumidor, a curva de desempenho da coleta e retirada das unidades de pneus inservíveis tenderá a ser maior que a do mercado de reposição e assim, sensibilizar de forma relevante o saldo do passivo ambiental existente antes destes programas.

4.1 SUBMISSÃO

[GR] Agradecimento pela Submissão

Caixa de entrada



Edson Kubo via Portal Periódicos USCS <seeruscs@openjournals.org>
(há 4 horas)

Para mim

Rogério Zaniolo,

Agradecemos a submissão do seu manuscrito "Avaliação da Eficiência dos Programas de Tratamento dos Pneus Inservíveis: Comparação entre Brasil, Portugal, Espanha e França" para Gestão & Regionalidade. Através da interface de administração do sistema, utilizado para a submissão, será possível acompanhar o progresso do documento dentro do processo editorial, bastando logar no sistema localizado em:

URL do

Manuscrito: https://seer.uscs.edu.br/index.php/revista_gestao/authorDashboard/submission/8541

Login: rogeriozaniolo1967

Em caso de dúvidas, envie suas questões para este email. Agradecemos mais uma vez considerar nossa revista como meio de transmitir ao público seu trabalho.

Edson Kubo

Gestão & Regionalidade

https://seer.uscs.edu.br/index.php/revista_gestao

Você está recebendo este e-mail em nome da Gestão & Regionalidade. No caso de uma resposta solicitada, você pode responder diretamente a este e-mail.

You are receiving this email on behalf of Gestão & Regionalidade. In the event of a requested response, you may respond directly to this email.

Figura 15. Comprovante de Submissão

5 REFERÊNCIAS

- Aliapur** – *Collecting and Recycling Used Tyres - Activity Report*, 2018. <https://www.aliapur.fr/uploads/pdfs/rapport-d-activite-aliapur-en-2018.pdf>.
- BIMESTRE, B. H.; SARON, C. **Chain extension of poly (ethylene terephthalate) by reactive extrusion with secondary stabilizer**. 2012. Artigo Regular - Departamento de Engenharia de Materiais – DEMAR, Escola de Engenharia de Lorena – EEL, Universidade de São Paulo – USP e Programa de Mestrado Profissional em Materiais – MEMAT, Centro Universitário de Volta Redonda, UNIFOA, 2012. *Materials Research*. 2012; 15(3): 467-472, DOI: 10.1590/S1516-14392012005000058
- FERREIRA; C. T., DA FONSECA; J. B., SARON, C. **Reciclagem de rejeitos de politereftalato de etileno (PET) e de poliamida (PA) por meio de extrusão reativa para a preparação de blendas**. 2011. Artigo Regular - Departamento de Engenharia de Materiais, Escola de Engenharia de Lorena, Polo Urbo-Industrial, Lorena – SP. 2011. DOI: 10.1590/S0104-14282011005000029.
- GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE, CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO, BID – BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO. **Estudo de baixo carbono para indústria de cimento no estado de São Paulo de 2014 A 2030**, 2018. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/proclima/estudo-de-baixo-carbono-para-a-industria-do-estado-de-sao-paulo-de-2014-a-2030-2/>. Acesso em: 25 out. 2018.
- HIRAYAMA, D., SARON, C. **Chemical modifications in styrene-butadiene rubber after microwave devulcanization**. - *Ind Eng Chem Res* -, 2012. Acesso: 25 out. 2019.
- Jornal El País** – PSKOWSKI, M., 2019. https://brasil.elpais.com/brasil/2019/01/07/actualidad/1546870571_450575.html - Acesso: 25 out. 2019.
- LAGARINHOS, C. A. F., ESPINOSA. D. C. R., TENÓRIO, J. A. S., **Reciclagem de pneus no Brasil: desafios e oportunidades**. In- CONGRESSO BRASILEIRO DE POLÍMEROS, 14., 2017. Águas de Lindóia – SP. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/320930453_RECICLAGEM_DE_PNEUS_NO_BRASIL_DESAFIOS_E_OPORTUNIDADES. Acesso em: 25 out. 2019.
- Matos, M. C. P. (Catálogo USP), **Alianças intersetoriais: um estudo no município de Cubatão/SP**. <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12139/tde-04052007-122825/pt-br.php> . Acesso: 25 out. 2019

MERCADO DE CIMENTO NO BRASIL – CADE - Conselho Administrativo de Defesa Econômica – Ministério da Justiça e Segurança Pública, 2019. Acesso: 25 out. 2019.

PANORAMA DE COPROCESSAMENTO – Associação Brasileira de Cimentos Portland, 2019. <https://coprocessamento.org.br> - Acesso em: 25 out. 2019.

PORTAL A TRIBUNA - <https://www.atribuna.com.br/cidades/geral/frota-de-carros-na-baixada-santista-cresce-547-em-10-anos> - Acesso em 25 out. 2019.

PORTAL BR INVESTING – <https://br.investing.com> - Acesso em: 25 out. 2019.

PORTAL DO SANEAMENTO BÁSICO. Disponível em: <https://saneamentobasico.com.br/>. Acesso: 25 out 2019.

PORTAL SEST / SENAT - Serviço Social do Transporte e Serviço Nacional de Aprendizagem do Transporte. Disponível em: <https://www.sestsenat.org.br/home>. Acesso em: 25 out. 2019.

PORTAL TABELAS DE FRETES: www.tabelasdefrete.com.br - Acesso: 25 out. 2019.

Relatório - Pneumáticos - 2018 – Resolução CONAMA nº 416/99.

Signus – *Sistema Colectivo de Gestión de Neumáticos Fuera de Uso*, 2018. <https://www.signus.es/> - Acesso em: 25 out. 2019.

Valor pneu – Relatório Anual, 2018. <https://www.valorpneu.pt/> - Acesso: 25 out. 2019.

Volante SIC - 2018. <https://volantesic.pt/> - Acesso em: 25 out. 2019.

WANDER. A.E. **Utilizando o método do superávit econômico para avaliar os impactos econômicos de novas tecnologias: estudos de caso da Embrapa.** https://scholar.google.com.br/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=MTIeu04AAAAJ&pagesize=80&citation_for_view=MTIeu04AAAAJ:Y0pCki6q_DkC - Acesso: 25 out. 2019.

WardsAuto - organização americana que cobre a indústria automobilística há mais 80 anos e uma referência no setor através de suas revistas e publicações. <https://www.wardsauto.com/> - Acesso em: 25 out. 2019.

Web resol – Instituto para a democratização sobre saneamento básico e meio ambiente. <http://www.resol.com.br/> - Acesso em: 25 out. 2019.