

TECNOLOGIAS UTILIZADAS PARA A REUTILIZAÇÃO, RECICLAGEM E VALORIZAÇÃO ENERGÉTICA DE PNEUS INSERVÍVEIS NO BRASIL APÓS A APROVAÇÃO DA RESOLUÇÃO CONAMA nº 416/09

Carlos A. F. Lagarinhos *, Jorge A. S. Tenório, Denise C. R. Espinosa

Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais - EPUSP – SP (clagarinhos@usp.br)

Resumo

O descarte de pneus inservíveis vem se tornando um problema mundial. No Brasil, desde 2002, os fabricantes e importadores são os responsáveis pela coleta e destinação desse material. A partir da revisão da Resolução CONAMA nº 258/99 e aprovação da Resolução nº 416/09 houve um crescimento no número de pontos de coleta, empresas de pré-tratamento e valorização energética no país. O objetivo desta pesquisa é apresentar as tecnologias utilizadas para a reutilização, reciclagem e valorização energética dos pneus inservíveis no Brasil e comparar com as tecnologias utilizadas nos Estados Unidos, Japão e países membros da Comunidade Européia.

Palavras-chave: *Tecnologias, reciclagem, valorização energética.*

Introdução

Uma proposta iniciada em 1999, para a regulamentação dos resíduos sólidos no Brasil foi a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, que provocou uma mudança na postura do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA em relação à normatização da área de resíduos. A partir de 1998, o CONAMA iniciou um trabalho de regulamentação. Em 26 de agosto de 1999, foi aprovada a Resolução CONAMA nº 258/99 [1], que fixava as metas e obrigava os fabricantes e importadores a darem destinação final aos pneus inservíveis. Desde 2002, os fabricantes e importadores de pneus devem coletar e dar destinação final aos pneus inservíveis.

Antes da aprovação da legislação brasileira, somente 10% dos pneus inservíveis eram reciclados. Após a aprovação da legislação, o número de empresas cadastradas para recolher e destinar os pneus inservíveis, passou de 4 para 65. Em 2011, eram 84 empresas cadastradas para a reutilização, reciclagem e valorização energética. Um número desconhecido de empresas atua no mercado informal.

Além disso, os fabricantes montaram estruturas de coleta, pré-tratamento e destinação final dos pneus inservíveis. No caso dos importadores de pneus novos, não existia uma estrutura montada para a coleta dos pneus inservíveis até setembro de 2009.

Em setembro de 2009, foi aprovada a Resolução CONAMA nº 416/09, que muda a forma de cálculo de produção para o mercado de reposição [2].

Para a regulamentação da Resolução CONAMA nº 416/09, foi aprovada pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, a Instrução Normativa nº 001/10 [3], que regulamenta o procedimento a ser obedecido pelos fabricantes e importadores para o cadastro, cálculo das metas e comprovação de destinação.

O sistema implementado no Brasil é o sistema de retorno com responsabilidade dos fabricantes e dos importadores. O sistema é semelhante ao utilizado pelos países membros da Comunidade Européia, com exceção do pagamento da taxa paga pelos consumidores, no momento da troca dos pneus usados por novos.

Os pneus são descartados quando trocados por novos ou quando os carros, caminhões e ônibus chegam ao final da sua vida útil. Em muitos países os pneus são deixados em centros de coleta e os consumidores pagam uma taxa que financia a logística reversa dos pneus usados. A partir deste momento é feita uma triagem, analisando se as carcaças dos pneus têm condição ou não de serem utilizadas no processo de reforma. As que têm condições são encaminhadas às empresas que fazem a recauchutagem, as que não apresentam condições de serem reformadas são encaminhadas para as empresas de reciclagem e valorização energética.

Parte Experimental

Foi realizada uma pesquisa junto às associações dos fabricantes, importadores, recicladores; órgãos ambientais, pontos de coleta, para conhecer as tecnologias utilizadas para a reutilização, reciclagem e valorização energética. Além disso, foi comparado os resultados obtidos com as tecnologias utilizadas nos Estados Unidos, Japão e países membros da Comunidade Européia.

Resultados e Discussão

Reciclagem de Pneus

Desde 1999 até 2011 foram reciclados no Brasil 2,9 milhões de toneladas, o equivalente a 580,5 milhões de pneus inservíveis de automóveis, com custo para a coleta e destinação de US\$ 0,72 por pneu inservível [4]. Com a mudança na forma de reportagem conforme a Resolução CONAMA nº 416/09, os fabricantes de pneumáticos em 2010 destinaram: 64%, para o coprocessamento; 32% granulado, pó de borracha, artefatos e aço; 4%, para o processo de laminação. Na Fig. 1 são apresentados os dados de destinação dos pneus pelos fabricantes no período de 2006 a 2009 e conforme os relatórios de pneumáticos do Cadastro Técnico Federal – CTF do IBAMA de 2010 e 2011. Os dados referentes a destinação de pneus pelos importadores no período de 2006 a 2009, não estão disponíveis. Pode-se observar que ocorreu uma redução do envio de pneus inservíveis para o processo de coprocessamento de pneus e aumento da reciclagem de pneus a partir de 2010.

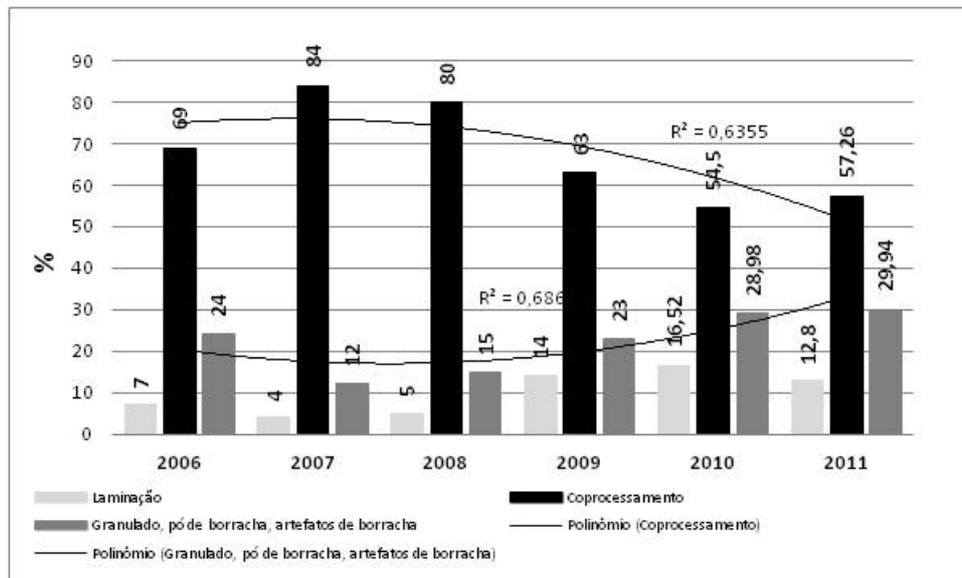


Figura 1 – Destinação dos pneus inservíveis no Brasil, no período de 2006 a 2011 [3, 5-6]

A regeneração de borracha no Brasil ainda é incipiente, 118,28 toneladas entre outubro de 2009 a dezembro de 2010 e 130,62 toneladas em 2011 [4].

No Brasil, 22 cimenteiras coprocessam pneus triturados e inteiros para a Reciclanip, sendo: 40% Votorantim, 37% Grupo Lafarge / Cimpor e 23% Camargo Corrêa. A Tabela 1 apresenta a capacidade de coprocessamento por região em 2011 [4].

A reutilização dos pneus está sendo estudada pelo IBAMA, para avaliar se esta disposição se enquadra no conceito de destinação ambientalmente correta, constante na Resolução nº 416/09. A queima de pneus inservíveis em caldeiras de leito fluidizado e pirólise não são consideradas na estatística do IBAMA, devido a exigência de regulamentação específica, para a utilização de pneus inservíveis como combustíveis em processos industriais conforme o parágrafo único do artigo 15 da Resolução CONAMA nº 416/09.

Tabela 1 – Capacidade de coprocessamento de pneus inservíveis por região [4].

Região	Capacidade de Coprocessamento t/ano	%	Equiv. em pneus de automóveis x 10 ⁶
Sul	52.800	23,22	10,56
Sudeste	100.800	44,33	20,16
Centro-Oeste	43.200	19	8,64
Nordeste	23.400	10,29	4,68
Norte	7.200	3,17	1,44
Total	227.400		

Comparativo entre os sistemas para a reciclagem de pneus no Japão, Estados Unidos, Comunidade Européia e Brasil

Um comparativo dos sistemas implementados, tecnologias utilizadas para a reutilização, reciclagem e valorização energética, taxas para a coleta e custo para a reciclagem de pneus é apresentado na Tabela 2. Na Comunidade Européia, 48,3 % dos países utilizam o sistema de responsabilidade do fabricante e importador, o mesmo adotado no Brasil. A única exceção é a cobrança de taxa no momento da troca dos pneus o que financia todo o processo de logística reversa. No Brasil, são os fabricantes e importadores que financiam todo o processo de logística reversa.

Com relação à disposição de pneus em aterros na Comunidade Européia, todos os países membros são proibidos de enviar para aterros pneus inservíveis inteiros ou triturados. Pode-se observar que apesar da proibição, a prática ainda é comum em alguns países. No Brasil, não existe nenhum inventário sobre a disposição dos pneus inservíveis em aterros e lixões.

Tabela 2 – Comparação dos sistemas e tecnologias utilizadas para a destinação dos pneus usados no Japão, Estados Unidos, Comunidade Européia e Brasil [4, 5-7].

	Japão	Estados Unidos	Comunidade Européia (CE 27 +2)	Brasil	
	2009	2007	2008	2009	2011
Sistema Implementado (1)	ML	ML	RF / ML / ST	RF	RF
Meta para a Reciclagem de Pneus	Mercado de Reposição + Pneus retirados dos veículos no final da vida útil	Mercado de Reposição + Pneus retirados dos veículos no final da vida útil	Mercado de Reposição + Pneus retirados dos veículos no final da vida útil	Mercado de Reposição	Mercado de Reposição
Taxa (Financia todo o processo de logística reversa)	Não foi divulgado	US\$ 0,25 a 5	Portugal € 1; França € 1,5; Alemanha € 2 a 3	Sistema financiado pelos importadores e fabricantes	Sistema financiado pelos importadores e fabricantes
Total reciclado (ton. X 10 ³)	1.187	4.595,70	3.281	250	462,46
Taxa de Reciclagem (%)	89	89,3	95	(2)	84,73
Custo para a reciclagem de pneus (coleta, pré-tratamento e destinação final)	Não foi divulgado	Não foi divulgado	França € 1,78/pneu	US\$ 0,48/pneu	US\$ 0,72/pneu
Recauchutagem / Recapagem (ton. X 10 ³)	46	Não é considerada uma atividade de reciclagem	358	Não é considerada uma atividade de reciclagem	Não é considerada uma atividade de reciclagem
Recuperação / pó de borracha / pisos (ton x 10 ³)	83	791	1273	45	138,31
Outros usos (ton. X 10 ³)	7			35	59,12
Obras de engenharia (ton x 10 ³)		561,6		2,5	
Coprocessamento na indústria de cimento (ton x 10 ³)	349	669,1		157,5	264,82
Caldeiras Industriais (ton x 10 ³)	9	200,6			
Indústria Siderúrgica (ton. X 10 ³)	28	27,1		10	
Indústria Metalúrgica (ton. X 10 ³)	1				
Forno de Gaseificação (ton x 10 ³)	48				
Indústria de Pneumáticos (ton x 10 ³)	18				
Indústria de Papel (ton x 10 ³)	349	1066,9			
Geração de eletricidade (ton. X 10 ³)	11	547,3	1199		
Exportação para reutilização e reforma (ton. X 10 ³)	148	102,1	273		
Projetos de recuperação (ton. X 10 ³)	3	132,6	Nd		
Agricultura (ton. X 10 ³)		7,1			
Estoque nos distribuidores (ton. X10 ³)	87				
Disposição em Aterros (ton. X 10 ³)	42	594	195 (3)	Não existe um inventário da disposição de pneus no Brasil	Não existe um inventário da disposição de pneus no Brasil

(1) ML - Mercado Livre; RF - Responsabilidade do Fabricante; ST - Sistema de Taxas

(2) Não foi divulgada a destinação de pneus inservíveis pelos importadores de pneus novos. No período de janeiro a setembro de 2009, foram reciclados 123.000 t de pneus inservíveis. O IBAMA divulgou o relatório de pneumáticos em julho de 2011, mas não consta a informação sobre o período de 2009.

(3) Proibida a disposição de pneus inservíveis em aterros desde julho de 2006, em todos os países membros da Comunidade Européia.

Nd - Não disponível.

Comparativo da reciclagem de pneus no Brasil, Europa e América do Norte

Comparando os resultados obtidos no Brasil, Europa e América do Norte, podemos observar a tendência no Brasil do aumento da quantidade de pneus inservíveis enviados para valorização energética. Na Europa, uma das tendências verificadas foi a destinação dos pneus inservíveis para a reciclagem de materiais, conforme a Fig. 2. No Brasil, os dados foram fornecidos pela associação que representa os fabricantes. A atividade de reforma e a reutilização de pneus não entram na reciclagem de pneus inservíveis.

No Brasil, a reutilização e a reforma de pneus não são atividades regulamentadas. A atividade de reforma de pneus nos Estados Unidos não é considerada uma atividade de reciclagem e não faz parte das estatísticas. Por outro lado, no Japão e nos países membros da Comunidade Européia a reforma de pneus é considerada como reciclagem e recebe incentivos do governo.

Nos Estados Unidos e alguns países membros da Comunidade Européia existem incentivos para a reciclagem de pneus inservíveis e a criação de novos mercados para os produtos reciclados.

No Brasil, até o momento, a valorização energética ainda é a responsável pela destinação dos pneus inservíveis.

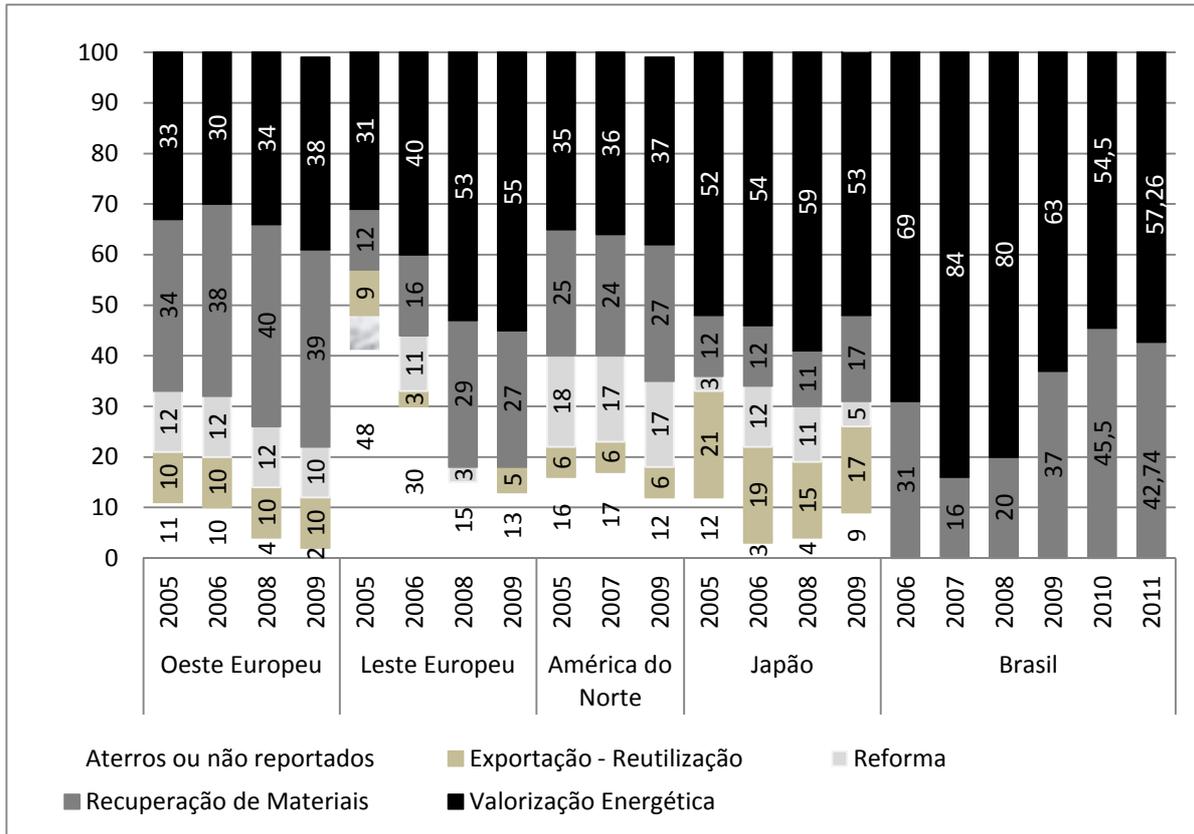


Figura 2 – Reciclagem de pneus na Europa, América do Norte, Japão e Brasil [4,5-7].

O custo da coleta e do transporte de pneus descartados, na Europa, Estados Unidos, Japão e Brasil, independentemente das alternativas que venham a ser encontradas, apresentam-se como a primeira grande dificuldade para a solução definitiva do descarte dos pneus inservíveis.

O dimensionamento de uma rede de logística reversa é de capital importância para os fabricantes e importadores de pneus, devido o custo da coleta, transporte, destinação dos pneus inservíveis e para o cumprimento das metas estabelecidas.

No Brasil, não existe nenhum incentivo do governo para a reciclagem dos pneus inservíveis.

Conclusão

No Brasil, não existe um trabalho em conjunto entre os fabricantes e importadores de pneus para o desenvolvimento de um modelo de logística reversa que reduza os custos; aumenta a oferta de pneus servíveis para as empresas de reforma e aumenta a oferta de pneus inservíveis para atender a capacidade das empresas de pré-tratamento e coprocessamento.

Não existe nenhum incentivo fiscal para a atividade de reciclagem de pneus no Brasil, o que dificulta a implementação de novas tecnologias.

No Brasil, a atividade de reforma de pneus não é regulamentada pelo IBAMA, como uma atividade de destinação final. No Japão e nos países membros da Comunidade Européia a atividade de reforma faz parte das estatísticas e tem incentivos do governo.

Referências

- [1] Brasil. Conselho Nacional do Meio Ambiente. – “Resoluções do CONAMA, entre julho de 1984 a novembro de 2008”, CONAMA, Brasília, (2008).
- [2] Brasil. Conselho Nacional do Meio Ambiente – “Resolução nº 416, 20 de setembro de 2009”, IBAMA, (2009). Disponível em : <<http://www.mma.gov.br/port/CONAMA/>>. Acesso em: 10 out. 2009.
- [3] Brasil. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Instrução Normativa no 001, de 18 de março de 2010. Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e da outras providências. Brasília: IBAMA, 2010.
- [4] LAGARINHOS, Carlos Alberto Ferreira. Reciclagem de pneus: análise do impacto da legislação ambiental através da logística reversa. 2011. Tese (Doutorado em Engenharia Metalúrgica e de Materiais) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011, 299p.
- [5] LAGARINHOS, C.A.F.; TENÓRIO, J.A.S. Logística Reversa dos Pneus Usados no Brasil. Polímeros. vol. 23, n. 1, p. 49-58, 2013.
- [6] Brasil. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Relatório de Pneumáticos Outubro 2009 a dezembro 2010 (versão 2). Dados apresentados no Relatório de Pneumáticos do Cadastro Técnico Federal. Brasília, agosto 2011. 11 p.
- [7] Brasil. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Relatório de Pneumáticos 2012. Dados apresentados no Relatório de Pneumáticos: Resolução CONAMA nº 416/09. Brasília, agosto 2012. 14 p.