

III-196 – DIAGNÓSTICO DA ROTA TECNOLÓGICA DOS PNEUS INSERVÍVEIS NO ESTADO DE GOIÁS

Diogo Appel Colvero⁽¹⁾

Engenheiro Mecânico pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM/RS). Mestre em Engenharia do Meio Ambiente pela Universidade Federal de Goiás (PPGEMA - UFG/GO). Doutorando em Engenharia do Ambiente pela Universidade de Aveiro/Portugal (UA/PT). Engenheiro mecânico da Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e Computação da Universidade Federal de Goiás (EMC/UFG).

Eraldo Henriques de Carvalho⁽²⁾

Engenheiro Civil pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Mestre e doutor em Engenharia Civil na área de Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (EESC/USP). Professor associado nível IV da Escola de Engenharia Civil da Universidade Federal de Goiás (EEC/UFG).

Simone Costa Pfeiffer⁽³⁾

Engenheira Geológica pela Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Mestre e doutora em Engenharia Civil na área de Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (EESC/USP). Professora adjunta nível III da Escola de Engenharia Civil da Universidade Federal de Goiás (EEC/UFG).

Endereço⁽¹⁾: Rua D. Manuel Barbuda e Vasconcelos, 179 – 3º AH, Aveiro – Caixa Postal: 3810-498 - Portugal - Tel: (351) 934 991 100 - e-mail: diogocolvero@yahoo.com.br

RESUMO

O crescimento da geração de resíduos sólidos é um elemento de preocupação no Brasil. Entre estes resíduos estão os pneus inservíveis, que com o aumento da frota de veículos no país, também cresceu nos últimos anos. Pneus inservíveis que, de acordo com a Resolução nº 416 do Conselho Nacional do Meio Ambiente, são os pneus usados que possuam danos irreparáveis em sua estrutura, de modo que seja inviável consertá-lo ou utilizá-lo para rodagem (CONAMA, 2009). Diante disso, este estudo apresentou um diagnóstico dos pneus inservíveis no estado de Goiás, desde a coleta até a destinação que é dada a esses resíduos. O estado que em 2013 gerou cerca de 3.169.088 pneus inservíveis, um quantitativo que representa 3,88% do total de pneumáticos descartáveis gerados no Brasil (Lagarinhos, 2011). Entretanto, apesar da legislação definir que esses resíduos devem coletados e ter uma destinação ambientalmente adequada, apenas 54% dos municípios goianos afirmou possuir um sistema diferenciado para o recolhimento desses resíduos (NRSL/UFG, 2014). E 33 cidades do estado possuem pontos de coleta de pneus inservíveis cadastrados por importadores e fabricantes de pneus (Reciclanip, 2014). Já quando o assunto é o aproveitamento dos pneus descartados, 49% das cidades de Goiás disseram utilizar esses resíduos para alguma finalidade, enquanto que 22% responderam que descartam esses resíduos em lixões (NRSL/UFG, 2014). Diante do panorama dos pneus inservíveis no estado, pode-se dizer que a rota tecnológica desses resíduos precisa melhorar, tanto na coleta quanto na destinação que é dada a esses resíduos.

PALAVRAS-CHAVE: Pneus Inservíveis, Rotas Tecnológicas, Resíduos Sólidos, Estado de Goiás.

INTRODUÇÃO

De acordo com a Lei nº 12.305, a logística reversa é um mecanismo de desenvolvimento econômico e social que visa por meio de uma série de ações, viabilizar a coleta e a devolução dos resíduos sólidos ao setor fabril, para que os mesmos sejam reaproveitados em novos ciclos produtivos, que podem ser os mesmos de sua origem ou outros, ou diferente destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) determina como responsáveis pelo ciclo de vida dos produtos e pela implementação de sistemas de logística reversa os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de agrotóxicos e suas embalagens; eletroeletrônicos e seus componentes; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; pilhas e baterias e; os pneus (BRASIL, 2010).

E a rota tecnológica que envolve esses resíduos muitas vezes não é fácil de ser diagnosticada. Um exemplo disso são os pneus, que depois tem finalizada sua vida útil, passam a ser chamados de pneus inservíveis, e que precisam ser coletados e ter uma destinação adequada. Há inclusive a Resolução nº 416, de 30 de setembro de 2009, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, que determina que os fabricantes e os importadores de pneumáticos novos, que possuam peso superior a dois quilos, são obrigados a recolher e dar um destino ambientalmente adequado aos pneus inservíveis (CONAMA, 2009).

Dentre as possibilidades de destinação adequada, os pneus inservíveis podem ser encaminhados para as mais diversas tecnologias, conforme afirma IBAMA (2012):

- Coprocessamento: utilização dos pneus inservíveis em fornos de clínquer como substituto parcial de combustíveis e como fonte de elementos metálicos;
- Laminação: processo de fabricação de artefatos de borracha;
- Reciclagem: processo industrial de fabricação de borracha moída, em diferentes granulagens, com separação e aproveitamento do aço;
- Regeneração da borracha: processo industrial de desvulcanização da borracha;
- Industrialização do Xisto: processo industrial de coprocessamento do pneumático inservível juntamente com o xisto betuminoso.

Contudo, no Brasil os pneus inservíveis são encaminhados para duas principais rotas: a primeira destinação é a trituração, para que sejam fabricados novos produtos, como solados de sapatos, borrachas de vedação, dutos pluviais, piso para quadras poliesportivas, manta asfáltica, entre outros. A segunda rota destes resíduos é o coprocessamento, em que os pneus são coprocessados inteiros ou após trituração (IBAMA, 2012).

Lagarinhos e Tenório (2013) confirmam este panorama quando afirmam que o Brasil destina 49,87% dos pneus inservíveis para indústrias cimenteiras, que utilizam este resíduo como combustível. Situação esta que dificulta a expansão do setor de reciclagem de pneus. Cenário que não deve mudar tão cedo, pois não há no país incentivos governamentais para que seja feita a reciclagem desses resíduos. Assim como todo o processo de logística reversa é financiado por aqueles que fabricam e os que importam os pneus novos.

Além disso, antes mesmo de dar um tratamento e destino adequado aos pneus que serão descartados, o primeiro grande obstáculo enfrentado são os custos com a coleta e o transporte desses resíduos. Situação que é vivenciada não só pelo Brasil, mas também por Estados Unidos, Japão e países da Europa (Lagarinhos e Tenório, 2013).

A Tabela 1 apresenta a distribuição de destinação de pneus inservíveis por região brasileira. Nela é possível identificar que as regiões Sudeste e Sul são as que mais destinam pneus inservíveis, o que pode ser explicado pela grande presença de empresas destinadoras nestas regiões, com destaque para os estados de São Paulo, Minas Gerais e Paraná, enquanto que a Região Norte apresenta o maior déficit nessa área.

Tabela 1 – Quantidade de pneus inservíveis destinados por região brasileira (2011)

Região	Quantidade Destinada (em t)	Percentual País (%)
Sudeste	288.809,71	62,45
Sul	96.363,23	20,84
Centro Oeste	39.349,69	8,51
Nordeste	30.513,39	6,60
Norte	7.241,17	1,60
TOTAL	462.457,19	100,00

Fonte: IBAMA, 2012.

Em Goiás, o destino da maioria dos pneus inservíveis é uma indústria cimenteira, repetindo assim o cenário brasileiro. Além disso, há três indústrias de laminação que utilizam os pneus inservíveis (IBAMA, 2012).

Diante da relevância que os pneus inservíveis possuem, assim como as poucas informações referentes à rota tecnológica desses resíduos estão dispersas em diferentes documentos, este estudo teve como objetivo apresentar um diagnóstico da coleta, geração, tratamento e disposição final dos pneus inservíveis no estado de Goiás, resíduos sólidos que contemplam a logística reversa, e que necessitam de um mapeamento a fim de

possibilitar uma destinação adequada. O trabalho mostra as quantidades geradas, número de municípios, por região do estado, que possuem coleta diferenciada desses resíduos e os tipos de destinação dada aos mesmos.

O desenvolvimento deste trabalho contou com o apoio do Núcleo de Resíduos Sólidos e Líquidos da Universidade Federal de Goiás (NRSL/UFG) e da Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Estado de Goiás (SEMARH/GO).

MATERIAIS E MÉTODOS

Este diagnóstico possui informações resultantes tanto de análises de dados primários, levantados através da aplicação de questionário elaborado e enviado pela Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMARH/GO) às prefeituras municipais, e dados secundários disponibilizados por órgãos públicos, instituições oficiais de pesquisa e instituições privadas especializadas no assunto. Foram avaliados, também, outros documentos, como artigos e trabalhos científicos pertinentes ao tema, para estimativa da geração de quantitativos cujos dados primários foram considerados inconsistentes.

Para a avaliação dos dados referentes aos pneus inservíveis (resíduos sólidos que contemplam a logística reversa) adotaram-se as dez regiões de planejamento definidas pela Secretaria de Estado de Gestão e Planejamento (SEGPLAN, 2013), e que estão apresentadas na Figura 1.

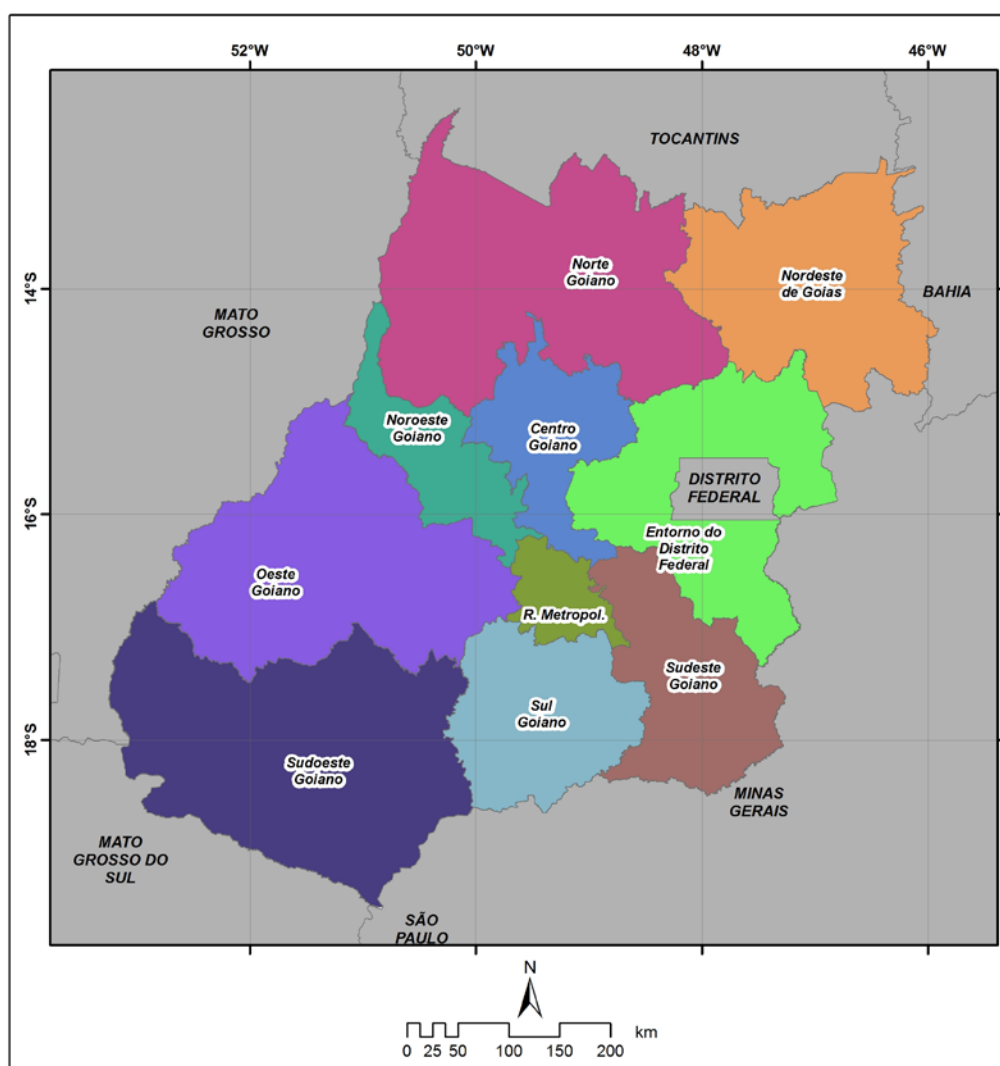


Figura 1 – Regiões de planejamento do estado de Goiás.
Fonte: Modificado de SEGPLAN, 2013.

Também foram necessários os quantitativos da população do estado, tanto em números totais, quanto em percentuais, por região, para auxiliar na análise dos dados obtidos no estudo. Estes quantitativos estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Relação da população goiana, por região do estado de Goiás.

Região	Total de Municípios	População Total (IBGE, 2010)	Percentual da População do Estado (%)
Norte Goiano	26	308.127	5,13
Nordeste Goiano	20	169.995	2,83
Noroeste Goiano	13	140.900	2,35
Centro Goiano	31	622.541	10,37
Entorno do Distrito Federal	19	1.047.266	17,44
Oeste Goiano	43	338.333	5,64
Metropolitana de Goiânia	20	2.173.139	36,20
Sudeste Goiano	22	248.372	4,14
Sudoeste Goiano	26	553.900	9,23
Sul Goiano	26	401.215	6,68
TOTAL	246	6.003.788	100,00

Fonte: NRSL/UFG, 2014.

RESULTADOS

Para avaliar o fluxo dos pneus inservíveis no estado de Goiás, primeiramente é necessário saber a quantidade de pneus gerados no estado. De acordo com o Departamento Nacional de Trânsito, no mês de dezembro de 2013 Goiás possuía uma frota total de 3.169.088 veículos (DENATRAN, 2013). Segundo Lagarinhos (2011), deve-se considerar a geração de um pneu inservível por ano por veículo licenciado. Com isso, estima-se que o estado tenha gerado cerca de 3.169.088 pneus inservíveis no ano de 2013, o que representa 3,88% do total de pneus inservíveis gerados no Brasil neste mesmo ano, que foi de 81.600.729 unidades.

Considerando-se as metas para a reciclagem de pneus inservíveis que são estipuladas pelos importadores e fabricantes de pneus, entre os anos de 2002 e 2011, e que estão apresentadas na Tabela 3, desde o ano de 2011 para cada pneu vendido em Goiás, um pneu inservível deve ser reciclado. Isso significa que no ano de 2013, os mais de três milhões de pneus inservíveis deveriam ter uma destinação adequada.

Tabela 1 – Metas para reciclagem de pneus (fabricantes e importadores).

Ano	Pneus produzidos no país ou importados novos	Fator para reciclagem
2002	4 pneus produzidos = 1 pneu inservível reciclado	0,25
2003	4 pneus produzidos = 2 pneus inservíveis reciclados	0,50
2004	4 pneus produzidos = 4 pneus inservíveis reciclados	1,00
2005	4 pneus produzidos = 5 pneus inservíveis reciclados	1,25
2006	4 pneus produzidos = 5 pneus inservíveis reciclados	1,25
2007	4 pneus produzidos = 5 pneus inservíveis reciclados	1,25
2008	4 pneus produzidos = 5 pneus inservíveis reciclados	1,25
2009	4 pneus produzidos = 5 pneus inservíveis reciclados, até o 3º trimestre de 2009. Com a aprovação da Resolução nº 416/2009, para cada pneu colocado no mercado de reposição, 1 pneu inservível deve ser reciclado.	1,25 (até o 3º trimestre). A partir do 3º trimestre, 1 pneu vendido no mercado de reposição = 1 pneu inservível reciclado
2010	1 pneu vendido no mercado de reposição = 1 pneu inservível reciclado.	1 pneu vendido no mercado de reposição = 1 pneu inservível reciclado
2011	1 pneu vendido no mercado de reposição = 1 pneu inservível reciclado.	1 pneu vendido no mercado de reposição = 1 pneu inservível reciclado.

Fonte: Brasil, 2008; Brasil, 2009 apud Lagarinhos, 2011.

Conforme informações prestadas pelos municípios goianos por meio de questionário (Tabela 4), em pelo menos 54% dos municípios há um sistema diferenciado para o recolhimento desses pneus inservíveis (Figura 2). As regiões Metropolitana de Goiânia, Sul e Sudeste Goiano, são as que possuem maiores percentuais de municípios com coleta diferenciada de pneus inservíveis (75%, 73% e 72,7% das cidades de cada região, respectivamente). Juntas, estas três regiões possuem mais de 47% da população goiana.

E o Nordeste Goiano é a região com menor número percentual e absoluto de cidades com ponto de coleta de pneus descartados (NRSL/UFG, 2014). Esta região é a que tem o segundo menor número de habitantes do estado, sendo maior apenas que o Noroeste.

Tabela 42 – Municípios goianos que declararam possuir coleta diferenciada de pneus inservíveis, por região do estado.

Região	Total de municípios por região	Número de municípios que prestaram informação	Existência de coleta diferenciada para pneus	
			Sim	Não
Norte Goiano	26	21	18	3
Nordeste Goiano	20	17	5	12
Noroeste Goiano	13	13	5	8
Centro Goiano	31	30	14	16
Entorno do Distrito Federal	19	16	10	6
Oeste Goiano	43	40	19	21
Metropolitana de Goiânia	20	18	15	3
Sudeste Goiano	22	21	16	5
Sudoeste Goiano	26	24	13	11
Sul Goiano	26	25	19	6
TOTAL	246	225	134	91

Fonte: NRSL/UFG, 2014.

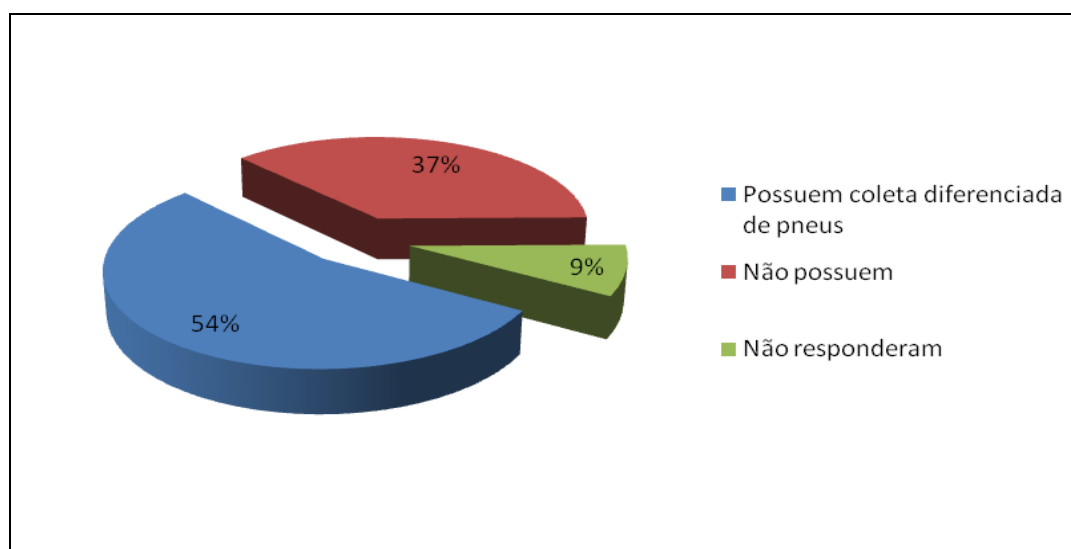


Figura 2 – Percentual dos municípios goianos que declararam possuir coleta diferenciada de pneus inservíveis.

Fonte: NRSL/UFG, 2014.

Segundo a Resolução nº 416 (CONAMA, 2009), municípios com mais de 100 mil habitantes são obrigados a possuírem pontos de recebimentos de pneus inservíveis. Até o ano de 2011 existiam 1.894 pontos de coleta desses resíduos no país, sendo que 1.376 são locais de recebimentos em municípios do porte mínimo exigido pelo CONAMA (IPEA, 2012).

De acordo com os dados da Reciclanip (2014), o estado de Goiás possui 33 municípios com pontos de coleta de pneus inservíveis cadastrados por importadores e fabricantes de pneus, localizados nos seguintes municípios: Águas Lindas de Goiás; Alexânia; Anápolis; Aparecida de Goiânia; Aragarças; Bonópolis; Catalão; Ceres; Formosa; Goianésia; Goiânia; Goiatuba; Hidrolândia; Itapuranga; Itumbiara; Jaraguá; Jataí; Luziânia; Mineiros; Mundo Novo; Niquelândia; Nova Crixás; Novo Planalto; Paranaiguara; Porangatu; Porteirão; Quirinópolis; Rio Verde; São Miguel do Araguaia; São Simão; Uruaçu; Valparaíso de Goiás; Vianópolis.

Esses municípios do estado de Goiás que possuem pontos de coleta de pneus inservíveis encontram-se apresentados na Figura 3.

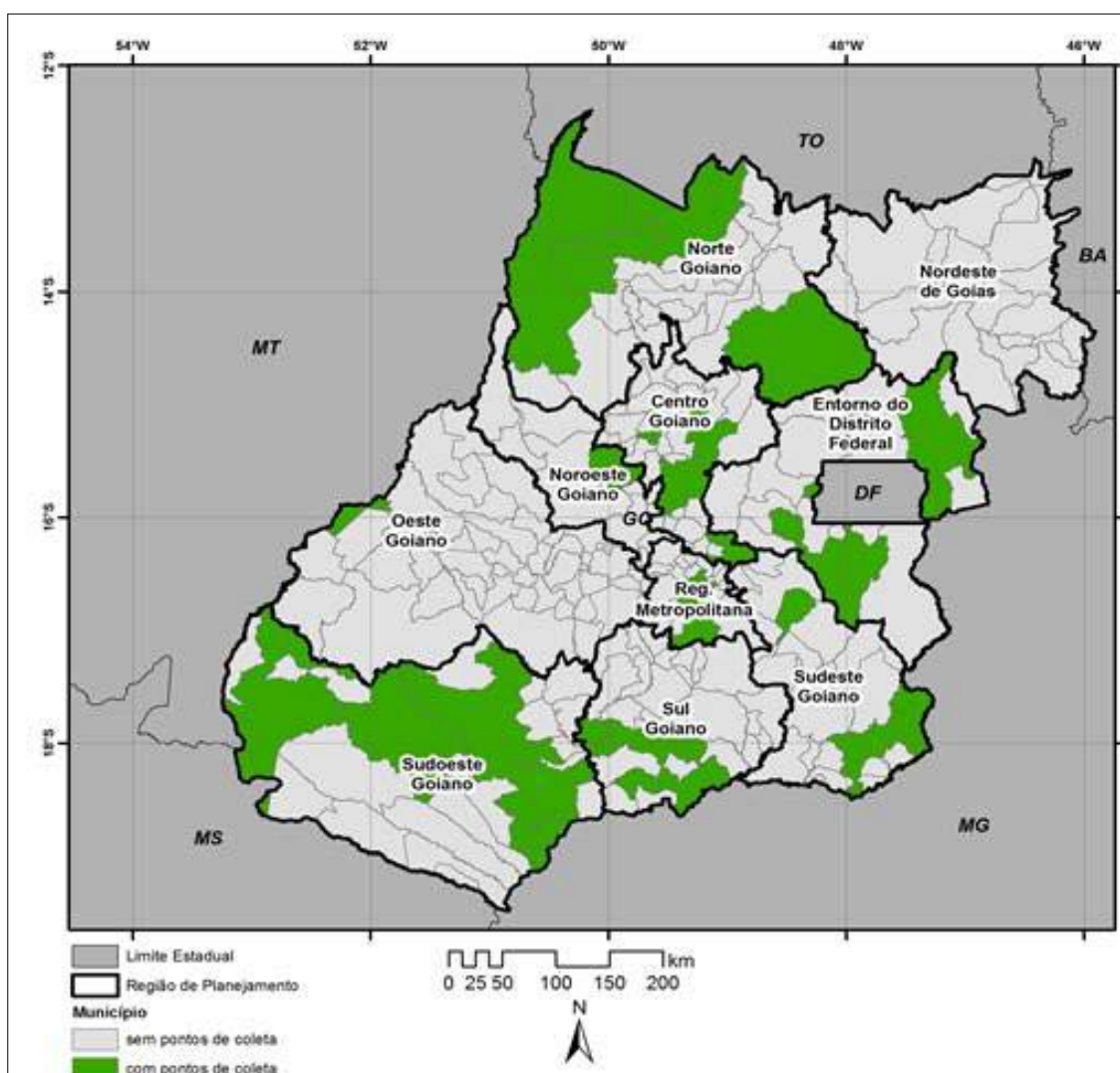


Figura 3 – Localização dos municípios goianos que possuem pontos de coleta de pneus inservíveis.
Fonte: Adaptado de Reciclanip, 2014.

Pela Figura 3 (ver acima), a única região do estado que não possui ponto de coleta de pneus inservíveis é a Nordeste do Estado. De certa forma, isso ajuda a explicar o fato da região ser a que possui menor número de cidades com coleta diferenciada de pneus inservíveis, tendo em vista que não há locais que recebam estes resíduos.

Embora 49,2% dos municípios terem afirmado aproveitar corretamente os resíduos de pneus, 25% das cidades declararam ainda encaminhar estes resíduos para os locais de disposição final de RSU (Tabela 5 e Figura 4), o que contraria o disposto na Resolução nº 416 (CONAMA, 2009). Situação que é ainda pior quando se verifica

que em quase 89% das cidades que disseram encaminhar estes resíduos para o mesmo local dos RSU, a disposição é feita em lixões.

Essa situação trás prejuízos econômicos e ambientais, pois o pneu descartado inadequadamente pode causar danos à saúde pública e ao meio ambiente. Por isso a importância de ser reciclado ou reaproveitado em outros meios de produção (DUARTE; SOUZA; AGOSTO, 2013).

Tabela 3 – Formas de destinação de pneus inservíveis declaradas pelos municípios, por região.

Região	Total de municípios por região	Número de municípios que prestaram informação	Destinação dada aos pneus				
			Lixão	Aterro	Aproveitamento	Mais de 1 destinação	Outras
Norte Goiano	26	20	3	0	17	0	0
Nordeste Goiano	20	11	5	0	6	0	0
Noroeste Goiano	13	11	5	0	4	1	1
Centro Goiano	31	28	11	2	11	0	4
Entorno do Distrito Federal	19	12	2	0	10	0	0
Oeste Goiano	43	32	16	0	16	0	0
Metropolitana de Goiânia	20	15	0	2	13	0	0
Sudeste Goiano	22	19	3	1	15	0	0
Sudoeste Goiano	26	22	7	2	11	1	1
Sul Goiano	26	23	3	0	18	1	1
TOTAL	246	193	55	7	121	3	7

Fonte: NRSL/UFG, 2014.

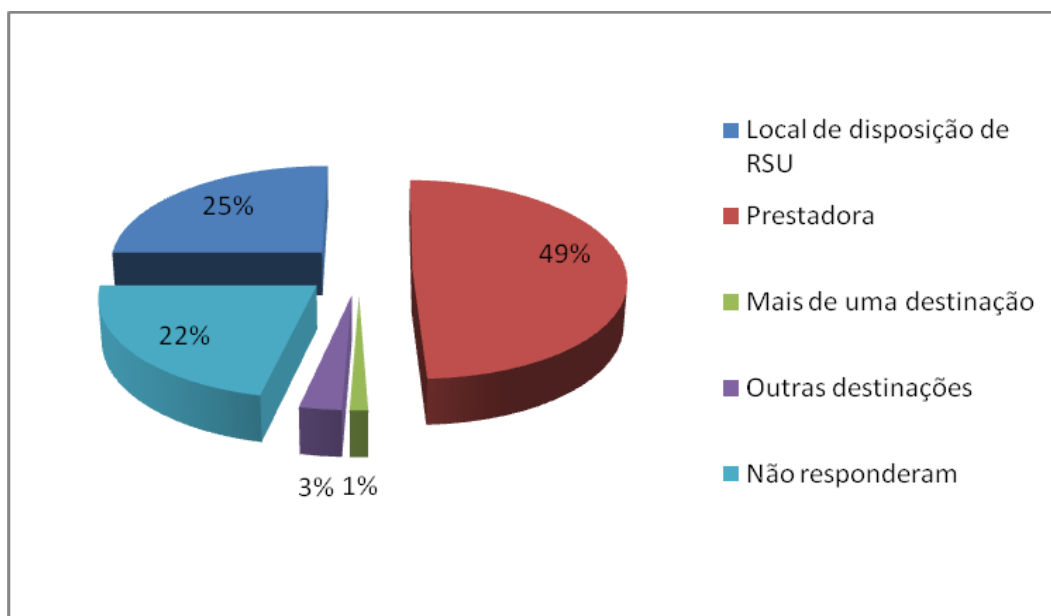


Figura 2 – Distribuição percentual das formas de destinação de pneus inservíveis declaradas pelos municípios goianos.

Fonte: NRSL/UFG, 2014.

Vale ressaltar que a Resolução nº 416 conceitua como destinação ambientalmente adequada de pneus inservíveis os métodos em que os pneus são descaracterizados de sua forma original, e seus componentes são reaproveitados, reciclados ou processados utilizando-se técnicas aceitas pelos órgãos ambientais competentes, de modo a se observar a legislação vigente e as normas operacionais para que não haja riscos ou danos à saúde pública e a segurança, e que minimize os impactos ambientais gerados (CONAMA, 2009).

No estado de Goiás, existem quatro empresas que recebem 50,18% da quantidade total de pneus inservíveis na região centro oeste do Brasil (IBAMA, 2012). As empresas às quais são destinados estes materiais encontram-se apresentadas na Tabela 6.

Tabela 6 - Representatividade de destinação, por empresa, para a Região Centro-Oeste (2011).

REGIÃO CENTRO-OESTE			
UF	Empresa Destinadora	Percentual País (%)	Percentual da Região Centro Oeste (%)
DF	Votorantim Cimentos S.A.	0,38	4,47
GO	CCB - Cimpor Cimentos do Brasil Ltda	3,25	38,19
GO	Laminação de Pneus KMN Ltda	0,52	6,11
GO	Laminação de Pneus Nacional Ltda	0,46	5,41
GO	Laminação de Pneus JT Ltda	0,04	0,47
MS	Ecopneu – Reciclagem de Pneus Ltda	1,91	22,44
MS	Intercement Brasil S.A.	1,12	13,16
MT	Votorantim Cimentos S.A.	0,83	9,75
TOTAL		8,51	100,00

Fonte: IBAMA, 2012.

São os mais diversos tipos de empresas em que são destinados os pneus inservíveis, como mostra a Tabela 7.

Tabela 74 – Tipos de destinação e quantidade de pneus inservíveis destinados (out./2009 a dez./2010).

Tipos de destinação	Quantidade destinada (t)	(%)
Cimenteira	281.357,83	49,87
Industrialização do xisto	7.549,51	1,34
Laminadora	66.239,08	11,74
Recicladora	97.194,16	17,23
Recicladora/laminadora	22.434,68	3,98
Recicladora/laminadora/trituradora	3.040,94	0,54
Recicladora/regeneradora	38.413,34	6,81
Recicladora/trituradora	25.151,11	4,46
Recicladora/laminadora/trituradora	9,58	0,00
Regeneradora	118,28	0,02
Trituradora	22.637,59	4,01
Total Geral	564.146,59	100,00

Fonte: IBAMA, 2011 apud IPEA, 2012.

CONCLUSÕES

Em números absolutos, a maior parte dos municípios goianos possui coleta diferenciada de pneus inservíveis (54%). Entretanto, nas regiões Nordeste, Centro e Oeste Goiano, a maioria das cidades não faz a coleta diferenciada desses resíduos (com 71%, 53% e 53% dos municípios, respectivamente). Além disso, apesar dos pneus inservíveis serem aproveitados corretamente em cerca de 63% dos municípios goianos, existem regiões que declararam encaminhar inadequadamente estes resíduos para os locais de disposição final de RSU. Com destaque negativo para os municípios das regiões Centro e Oeste Goiano, que juntos, contemplam 47% das cidades que dão esse incorreto destino para seus pneus inservíveis.

Quanto à destinação, Goiás possui quatro empresas que recebem grande parte dos pneus inservíveis no estado. Três são empresas de laminação e a outra é uma cimenteira que utiliza os pneus no coprocessamento, como substituto parcial de combustíveis e como fonte de elementos metálicos.

O que se verificou neste estudo é que as empresas fabricantes e os importadores de pneus novos possuem os quantitativos de pneus inservíveis gerados no estado. E conseguem coletar e dar um destino adequado para mais da metade desses resíduos. Entretanto, o panorama dos pneus inservíveis está em desacordo com as legislações, que determinam que todos os pneus descartados devem ser coletados e ter um destino adequado. E para que isso ocorra, é fundamental a ação conjunta entre os municípios, os fabricantes, os importadores e os revendedores de pneus.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. **Lei nº 12.305**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF, de 03 de agosto de 2010. 22 p. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 12 fev. 2014.
2. CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº 416, de 30 de setembro de 2009**: dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências. Brasília/DF, 2009. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=616>>. Acesso em: 06 mar. 2014.
3. DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO – DENATRAN. **Frota de veículos, por tipo e com placa, segundo as Grandes Regiões e Unidades da Federação** – dezembro de 2013. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/frota2013.htm>>. Acesso em: 03 mar. 2014.
4. DUARTE, C.; SOUZA, R. DE; AGOSTO, D. A. D. **Análise dos Custos Logísticos Aplicada à Cadeia Logística Reversa do Pneu Inservível**. v. 2, 2013.
5. INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. **Relatório de pneumáticos**: ano 2012. Brasília/DF, 2012. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/.../4?download=7487%3Arelatorio_pneumaticos>. Acesso em: 03 mar. 2014.
6. INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. **Diagnóstico dos resíduos da logística reversa obrigatória**. Brasília/DF, 2012. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/120807_relatorio_residuos_solido_s_reversa.pdf>. Acesso em: 04 mar. 2014.
7. LAGARINHOS, C. A. F.; TENÓRIO, J. A. S. **Tecnologias utilizadas para a reutilização, reciclagem e valorização energética de pneus no Brasil**. Polímeros, v. 18, n. 2, p. 1–6, 2013.
8. LAGARINHOS, C. A. F. **Reciclagem de pneus**: análise do impacto da legislação ambiental através da logística reversa. São Paulo/SP, 2011. Edição revisada. 291 p. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/.../Tese_Carlos_A_P_Lagarinhos.pdf>. Acesso em: 04 mar. 2014.
9. NÚCLEO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LÍQUIDOS – NRSL/UFG. **Plano de resíduos sólidos do estado de Goiás. Elaboração do panorama geral dos resíduos sólidos** – 1ª parte (produto 3). Goiânia, 2014.
10. RECICLANIP. **Pontos de coleta no Brasil**. São Paulo/SP, 2014. Disponível em: <<http://www.reciclanip.org.br/v3/pontos-coleta/brasil>>. Acesso em: 03 mar. 2014.
11. SECRETARIA DE GESTÃO E PLANEJAMENTO DO ESTADO DE GOIÁS – SEGPLAN. **Regiões de Planejamento do Estado de Goiás**, 2012. Goiânia, 2013. 236 p.