

**ESTUDO SOBRE A VIABILIDADE DA UTILIZAÇÃO DE PNEUMÁTICOS
INSERVÍVEIS NA MASSA ASFÁLTICA NO MUNICÍPIO DE BOTUCATU**

**STUDY ON THE FEASIBILITY OF USING USELESS TIRES IN ASPHALT MASS
IN CITY OF BOTUCATU**

**ESTUDIO SOBRE LA VIABILIDAD DE LA UTILIZACIÓN DE NEUMÁTICOS
FUERA DE SERVICIO EM LA MEZCLA DE ASFALTO EM LA CIUDAD DE
BOTUCATU**

RODRIGO LUIZ GOMES FUMIS¹
ADOLFO ALEXANDRE VERNINI²

Recebido em dezembro de 2009. Aprovado em fevereiro de 2010.

¹ Graduado em Tecnologia em Logística e Transportes pela Faculdade de Tecnologia de Botucatu.

² Professor Especialista da Faculdade de Tecnologia de Botucatu. Graduado em Administração de Empresas e em Logística e Transportes. Especialista em Gestão Empresarial. Pós-graduando em Metodologia do Ensino Superior.

ESTUDO SOBRE A VIABILIDADE DA UTILIZAÇÃO DE PNEUMÁTICOS INSERVÍVEIS NA MASSA ASFÁLTICA NO MUNICÍPIO DE BOTUCATU

RESUMO

O presente trabalho é um estudo sobre a logística reversa da borracha de pneumáticos inservíveis, gerados no município de Botucatu, empregados moídos na massa asfáltica, a fim de se evitar que os mesmos sejam depositados em terrenos abandonados, riachos, córregos, entre outros, ocasionando diversos problemas para a saúde pública e para o meio ambiente. Neste estudo, conclui-se que, devido ao alto valor para a implantação de uma planta para processamento de pneumáticos inservíveis e também pela baixa demanda gerada pelas empresas legalmente estabelecidas, torna-se inviável a implantação da mesma. Contudo é viável a destinação final ecologicamente correta para os pneumáticos inservíveis, por meio da execução de coletas nas empresas do ramo e a implantação de um galpão fechado para armazenagem (junto ao Aterro Sanitário Municipal) dos pneumáticos inservíveis coletados, para que assim a Prefeitura Municipal de Botucatu sele o vínculo junto a RECICLANIP, cabendo ao município a realização das atividades de coleta e armazenagem até o recolhimento por empresa credenciada junto a RECICLANIP.

PALAVRAS-CHAVE: Logística reversa. Massa asfáltica. Pavimentação ecológica. Pneumáticos inservíveis.

STUDY ON THE FEASIBILITY OF USING USELESS TIRES IN ASPHALT MASS IN CITY OF BOTUCATU

ABSTRACT

The present work is a study about the logistics reverse of the rubber of pneumatic useless, generated in the town of Botucatu, employing them ground in the asphalt mass avoiding that they are deposited in lands abandoned, streams, brooks, between others, causing diverse problems for the public health and for the environment. In this study concluded that due to the high value for the implementation of a plant for processing of pneumatic useless and also by the low demand generated by the companies lawfully established, becomes impracticable the implementation of the same one. However it is viable the correct ecological final destination for the useless pneumatic, by the execution of collections in the companies of the branch and the implementation of a shed closed for storage (inside to the Municipal Sanitary Landfill) of the collected useless pneumatics, for the Municipal City Hall of Botucatu seal the bond with RECICLANIP, fitting to the City to carry out the activities of collection and storage until to the collection company accredited by the RECICLANIP.

KEYWORDS: Asphalt mass. Ecological paving. Reverse logistics. Useless pneumatic.

ESTUDO SOBRE LA VIABILIDAD DE LA UTILIZACIÓN DE NEUMÁTICOS INSERVIBLE PARA LA MASA ASFÁLTICA EN LA CIUDAD DE BOTUCATU

RESUMEN

Este trabajo es un estudio sobre la logística inversa del material de neumáticos inservibles, generados en la ciudad de Botucatu, empleándolos molidos en la masa asfáltica evitando que sean depositados en terrenos abandonados, riachuelos, arroyos, entre otros, ocasionando diversos problemas para la salud pública y para el medio ambiente. En este estudio se concluye que, debido al alto valor para la implantación de una planta para procesamiento de neumáticos inservibles e incluso por la baja demanda generada por las empresas legalmente establecidas, se torna inviable su implantación. Sin embargo, es viable el destino final, ecológicamente correcto, para los neumáticos inservibles, por medio de la colecta en las empresas del rubro y la implantación de un galpón cerrado para almacenamiento (anexo al Aterro Sanitario Municipal) de los neumáticos inservibles recolectados, para que el Ayuntamiento de Botucatu determine el vínculo con la RECICLANIP, incumbiendo al municipio la realización de las actividades de colecta y almacenamiento hasta la recogida por empresa acreditada por RECICLANIP.

PALABRAS CLAVE: Logística inversa. Masa asfáltica. Pavimentación ecológica. Neumáticos inservibles.

1 INTRODUÇÃO

Normalmente, um produto é desenvolvido e fabricado para que siga uma determinada cadeia de suprimentos, partindo dos fornecedores de matéria-prima até o consumidor final. Todavia tornou-se uma obrigação por parte dos fabricantes de alguns tipos de produtos, ficarem responsáveis pelo retorno e reciclagem de parte desses produtos que já cumpriram com todas as etapas da cadeia e chegaram ao seu ponto final. Esse procedimento é denominado logística reversa.

Por se tratar de uma denominação nova, a logística reversa busca estudar os fluxos de materiais que vão do utilizador final do bem integrante do processo logístico até o retorno ao fabricante ou instituição por ele denominada para que faça o reaproveitamento do bem inicialmente comercializado e o reinsira sem causar danos ao meio ambiente e à saúde pública.

Devido ao desenvolvimento da indústria automobilística durante o século XX, o consumo de pneumáticos atingiu números inimagináveis. Após o seu desgaste natural, os pneumáticos passam para sua fase final recebendo a denominação de pneus-resíduos ou pneumáticos inservíveis. Por não possuírem um destino certo, muitos são descartados em lugares inapropriados contribuindo para

a proliferação de mosquitos e outros vetores de doenças, colocando em risco a vida dos integrantes da sociedade e contaminando o meio ambiente.

Na atualidade, o aterro sanitário é o principal destino para os pneumáticos inservíveis. Além disso, por ter em sua composição química elementos de fácil combustão, os pneumáticos podem causar incêndios de difícil controle em aterros sanitários e produzir significativas quantidades de fumaça tóxica eliminando dióxido de enxofre. Desta forma, quando eliminado, o dióxido de enxofre pode causar contaminação ao solo, ao lençol freático e ao ar (GRECO, 2006).

Baseando-se em muitos dos fatores anteriormente citados, o Conselho Nacional de Meio Ambiente, por meio da Resolução Nº. 258 de 26 de agosto de 1999, a qual entrou em vigor em janeiro de 2002, determina que os fabricantes e importadores de pneumáticos e de veículos devem reciclar parte dos pneumáticos que já foram utilizados pelos consumidores para que assim possam inserir pneumáticos novos no mercado.

Levando-se em consideração esses aspectos, em meados do ano 2000, iniciaram-se, em alguns estados da região sul e sudeste, principalmente nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul, estudos sobre a utilização dos pneumáticos inservíveis na massa asfáltica.

Dessa maneira, foi encontrada no meio rodoviário uma parceria para o emprego desse material reciclado minimizando assim esse problema ambiental e melhorando as propriedades da massa asfáltica.

Para que esses pneumáticos inservíveis sejam utilizados na massa asfáltica é necessário que passem por um processo de separação do aço e da borracha por meio de uma máquina destalonadora. Em seguida, esses pneumáticos são triturados em um triturador específico para o processamento destes resíduos sendo este processo denominado como trituração e moagem, pois, na massa asfáltica, emprega-se apenas a borracha triturada.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Pneumáticos (Pneus)

A borracha, na atualidade um material de demasiada importância na engenharia moderna, já era conhecida desde os primórdios das civilizações pré-colombianas. Por possuírem inúmeras qualidades tais como, fácil modelagem, alta flexibilidade e resistência à permeabilidade, tornando-a de suma importância em várias áreas (ORSI, 2006).

Ainda segundo o autor, na atualidade consideram-se como pneumáticos os artefatos infláveis formados por borracha e com reforços na sua parte

interna para sustentação na utilização em veículos automotores, tração animal e tração humana.

Independentemente de sua expressiva utilidade e necessidade nos transportes realizados na atualidade, os pneumáticos por serem constituídos de vários elementos químicos nocivos tornaram-se um produto não biodegradável e o tempo de decomposição de um pneu chega a 600 anos.

Juntamente com o desenvolvimento dos meios de transportes, houve um desenvolvimento de novas tecnologias em peças que empregavam materiais contaminantes a fim de evitar a contaminação do meio ambiente, tanto durante o seu uso como também no seu descarte, quanto no caso do emprego dos pneumáticos inservíveis na massa asfáltica (ORSI, 2006).

2.2 Pneumáticos inservíveis na massa asfáltica

De acordo com estudos realizados em diversos trechos, cada quilômetro da pavimentação ecológica pode consumir entre 1.600 até 4.800 pneumáticos inservíveis. Levando em conta a utilização desse tipo de pavimento em 4.000 km de rodovias, anualmente, teríamos um consumo de pneumáticos inservíveis variando entre 6 a 19 milhões de peças

incorporadas nesta pavimentação, as quais atingiriam valores próximos ao descarte anual realizado no país. A proporção máxima normalmente adicionada de borracha triturada (Figura 1) oriunda de pneumáticos é de 15 %, ou seja, para cada tonelada de massa asfáltica agrega-se até 150 kg de borracha triturada de pneumáticos inservíveis (GRECO, 2006).



Figura 1. Borracha pulverizada ou granulada.
Fonte: Deliberato et al. (2008).

2.3 Logística Reversa

Com o enorme aumento da responsabilidade ambiental de que se construa uma “sociedade descartável”, tornou-se notória a necessidade de alternativas para a incineração de resíduos e descartes em aterros sanitários, utilizando processos industriais para devolver os produtos já consumidos ao meio ambiente de forma inerte (MOURA, 2003).

Ainda segundo Moura (2003), os aspectos de planejamento e distribuição dizem respeito a uma primeira área da logística reversa, porque os produtos já

utilizados necessitam ser coletados e transportados para o local no qual serão processados e transformados em matérias-primas iniciais, as quais gerarão os mesmos produtos anteriormente comercializados como no caso das garrafas plásticas e ou transformados simplesmente em matérias-primas, como os pneumáticos inservíveis triturados que serão empregados em tapetes automotivos ou massa asfáltica.

A localização apropriada dos centros de triagem e processamento é de fundamental importância para o processo reverso. As redes de distribuição reversa em sua maioria possuem uma estruturação convergente, ou seja, partem de vários pontos, chamados pontos de consumo, para poucos centros de processamento.

2.4 Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos (ANIP)

Em 1960, ocorreu no Brasil a fundação da Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos, uma entidade civil sem fins lucrativos da qual participam todas as instituições produtoras de pneumáticos novos e câmaras de ar, estabelecidas no país desde 1936. Constituindo-se atualmente de 14 fábricas divididas em: 07 no Estado de São Paulo, 02 no Estado do Rio de Janeiro, 02 no Estado do Rio Grande do Sul, 02 no Estado da Bahia e 01 no Estado do Paraná. O total

de empregos diretos gerados por essas 14 fábricas é de aproximadamente 25 mil empregos diretos e 150 mil indiretos.

Segundo dados da ANIP, o volume da produção de pneumáticos no Brasil atingiu 54,5 milhões de unidades no ano de 2006, mantendo uma reta ascendente levando-se em consideração que o volume produzido, em 2004, foi de 52 milhões e, em 2005, foi de 53,3 milhões de peças aproximadamente.

Dos 54,5 milhões de pneumáticos produzidos no ano de 2006, 40,9% destinou-se para o mercado de reposição e de vendas; para exportação foram destinados 32,7% e para as montadoras automobilísticas, 26,4%.

No ano de 2007, a ANIP criou a RECICLANIP baseando-se na Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), por meio da Resolução N°. 258 de 26 de agosto de 1999, a qual entrou em vigor em janeiro de 2002, determinando aos fabricantes e aos importadores de pneumáticos a reciclagem de parte dos pneumáticos que já foram utilizados pelos consumidores, para que, assim, pudessem inserir pneumáticos novos no mercado.

A missão da RECICLANIP é assegurar que o processo de coleta e destinação dos pneus inservíveis em todas as regiões do território nacional seja sustentável, atuando com a responsabilidade social, ambiental e

econômica. Para cumprir essa missão, foram criadas ações estratégicas tais como, realizar a estruturação da rede de coleta com a participação dos revendedores e reformadores.

Conforme apresentado pela RECICLANIP, municípios limítrofes como Avaré, Pratânia e São Manuel e também municípios da região de Botucatu como Barra Bonita, Bauru, Jaú e Lençóis Paulista, já estão credenciados junto a RECICLANIP, participam do programa de coleta e possuem ECOPONTOS, como apresentado na Figura 2.

Figura 2. Ciclo dos pneumáticos inservíveis



destinados aos Ecopontos.

Fonte: Deliberato et al. (2008).

De acordo com a RECILANIP, a coleta e a armazenagem dos pneumáticos inservíveis até o recolhimento pela própria RECICLANIP é realizada pela Prefeitura Municipal, sendo que esta deve armazená-los de acordo com as normas da Companhia Estadual de Saneamento Básico do Estado

de São Paulo (CETESB), em locais fechados evitando o acúmulo de água.

3 ESTUDO DE CASO

3.1 Localização das empresas do ramo de pneumáticos

Para a realização da pesquisa, foram levantadas todas as empresas do ramo de pneumáticos (borracharias) cadastradas junto ao ISS da Prefeitura Municipal de Botucatu registradas sob o número de serviço: 83.812, sendo este o órgão municipal competente pelo registro das empresas. Os dados foram obtidos junto ao ISS no dia 04/04/2008.

3.2 Armazenagem dos pneumáticos inservíveis descartados no Aterro Sanitário de Botucatu

O descarte principal de pneumáticos inservíveis no município de Botucatu é realizado junto ao Aterro Sanitário Municipal, situado na Rodovia Professor João Hipólito Martins (SP-209). Sendo que este tem sofrido desde 2001 diversas melhorias para adequação às exigências da Companhia Estadual de Saneamento Básico do Estado de São Paulo.

Atualmente os pneumáticos inservíveis ficam armazenados próximos à entrada do Aterro Sanitário Municipal sem

nenhum tipo de cobertura até a coleta por uma empresa de reciclagem da região. Estão nesta situação de armazenagem desde o início de 2008, pois a empresa responsável pela coleta sofreu um acidente com o galpão de processamento desses resíduos e como está em fase de reconstrução não podendo realizar, assim, as coletas desses resíduos (Figura 3).



Figura 3. Armazenagem dos pneumáticos inservíveis na parte externa do galpão no Aterro Sanitário do Município de Botucatu.

Fonte: Filardo et al. (2008).

Da forma como estão armazenados, a RECICLANIP não efetua a coleta. Como informado pela RECICLANIP, a coleta é realizada depois que a Prefeitura Municipal transfira os pneumáticos inservíveis para um galpão coberto e fechado, evitando a exposição desses resíduos às intempéries e à proliferação de vetores de doenças, e somente após uma visita técnica realizada por técnicos credenciados da RECICLANIP com base nas normas da CETESB. Para a realização da coleta, é necessária a

quantidade mínima de 2.000 unidades de pneumáticos inservíveis os quais com base nas pesquisas junto a empresas do ramo de pneumáticos (considerando todos os pneumáticos gerados), seriam obtidos em aproximadamente 55, 2181 dias.

Conforme informado pela Assistente Técnica em Resíduos Sólidos da Secretaria do Meio Ambiente de Botucatu, Eng^a. Cristina Machado Filardo, existe um projeto desde 2006 para a construção de um galpão de estrutura metálica e telhas galvanizadas dentro do Aterro Sanitário para armazenagem exclusiva dos pneumáticos inservíveis até o recolhimento pela empresa de reciclagem, com as dimensões de 10 metros de largura por 10 metros de comprimento e 4,5 metros de altura, com valor orçado em 27/07/2006 de R\$ 26.271,62. A Eng^a. ainda citou, em visita ao Aterro, que o mesmo recebe os pneumáticos inservíveis oriundos do município de Pardinho e não possuem dados estatísticos do volume recebido.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi desenvolvido em conjunto com a Secretaria de Obras e a Secretaria do Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Botucatu – São Paulo, e também com o auxílio do Grupo Greca Asfaltos – São Paulo.

Neste estudo, foram empregadas pesquisas para levantamento da quantidade gerada de pneumáticos inservíveis pelo município de Botucatu por meio de pesquisas *in loco* em cada uma das empresas cadastradas junto ao ISS da Prefeitura Municipal de Botucatu sob número de serviço: 83.812 (borracharias). Nessas pesquisas aplicadas junto às empresas ativas foram levantadas questões básicas tais como, a quantidade aproximada de pneumáticos inservíveis gerados pela empresa, o tamanho de cada tipo mais descartado, o destino dado para os mesmos, os gastos envolvidos para a realização do destino final e qual é o suporte apresentado pelos fornecedores quanto à destinação final, tendo a finalidade de levantar a quantidade aproximada mensal gerada pelas empresas do ramo para que assim fosse possível o cálculo da quantidade de pneumáticos moídos que poderiam ser processados e acrescentados à massa asfáltica no próprio município.

Em visita, acompanhada por equipe técnica da Secretaria do Meio Ambiente ao Aterro Sanitário do Município de Botucatu, foi possível verificar a quantidade de pneumáticos armazenada ao ar livre e com contato direto ao solo e também verificar o local ideal para a construção do galpão específico para a armazenagem dos pneumáticos.

Foi realizada cotação para a construção de um centro de moagem dos pneumáticos inservíveis com pesquisas em empresas fornecedoras dos equipamentos capazes de realizarem o processamento, via meio eletrônico. Além da cotação dos custos envolvidos na locação e construção do galpão para a execução dos trabalhos e do sistema logístico de coleta dos pneumáticos inservíveis, com o auxílio do programa Microsoft Office Excel 2003.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Destinação dos pneumáticos inservíveis no município de Botucatu pelas empresas do ramo

Tabulando-se os dados obtidos com a pesquisa de campo, obtêm-se os principais destinos para os pneumáticos inservíveis no Município de Botucatu. Sendo que o maior volume dos pneumáticos gerados pelas empresas do município de Botucatu é destinado para o Aterro Sanitário Municipal obtendo-se 412 pneumáticos/mês (36,7%). Alguns fornecedores de pneumáticos novos realizam uma coleta mensal dos pneumáticos inservíveis para o processo de recauchutagem (26,8%), sendo assim esses pneumáticos inservíveis em sua totalidade ficam armazenados de forma adequada para evitar a proliferação de vetores

transmissores de doenças. Já 18,7% dos pneumáticos inservíveis são revendidos para empresas que realizam atividades de reciclagem, e os restantes são recolhidos por empresas de reciclagem do Estado de São Paulo sem nenhum custo para as empresas que cedem estes materiais (17,8%).

O gasto com transporte aproximado para as empresas que destinam os pneumáticos inservíveis para o Aterro Sanitário Municipal em média é de R\$ 13,00 (por transporte) conforme média obtida nas pesquisas.

5.2 Cálculo do galpão para armazenamento dos pneumáticos dentro do aterro sanitário

O terreno para a implantação do centro de processamento dos resíduos localizar-se-ia dentro do próprio Aterro Sanitário do Município de Botucatu, pois o principal destino dado aos pneumáticos gerados no Município de Botucatu é o Aterro Sanitário e também considerando-se que na atualidade os mesmos não possuem uma armazenagem adequada o que inviabiliza a coleta pela ANIP.

Considerando-se que os pneumáticos inservíveis sejam coletados e levados para o centro de processamento e processados semanalmente, então os

mesmos ocupariam uma área de 28,0148125 m³.

Caso este galpão seja utilizado para somente armazenagem dos pneumáticos inservíveis, devido à inviabilidade técnica de instalação de um centro de processamento, o volume necessário de pneumáticos inservíveis para que a RECICLANIP realize a coleta no Município de Botucatu é de 2.000 unidades. Sendo que para atingir esta quantidade, conforme dados obtidos pela pesquisa de campo seriam necessários 55, 2181 dias para alcançar essa meta.

O modelo cotado foi Macrogalpão® Lite 10, o qual é construído por elementos zincados a fogo e suas partes e peças unidas por meios de pinos. Na parte superior, o galpão é coberto com lonas vinílicas com tecido de poliéster de alta tenacidade revestido de PVC em ambas as faces conferindo-lhe impermeabilidade e com tratamento antimoho (Figura 4).



Figura 4. Galpão modelo Macrogalpão® Lite 10.
Fonte: Podmanicki et al. (2008).

O valor mensal para a locação deste modelo de galpão é de R\$ 2.400,00 e o valor para construção é de R\$ 77.395,00,

conforme apresentado na proposta comercial de venda de bem móvel sob o número PVC200806051015. Esse modelo apresenta 10 metros de largura por 15 metros de comprimento por 6 metros de altura e uma porta frontal de 4 metros de altura por 4 metros de largura. A área ocupada é de 150 m². A capacidade cúbica aproximada desse galpão é de 1.014 m³ (dados apresentados na proposta técnica).

5.3 Cálculo do veículo para realizar a coleta dos pneumáticos inservíveis e das despesas operacionais

O veículo considerado neste estudo é da Marca Ford – Modelo F 1000 Super Diesel – Ano de Fabricação 1993, com o valor de R\$ 27.680,00 segundo cotação junto a tabela de preços para veículos da Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas, estando este veículo sob o Código FIPE 003046-5 (valores obtidos em 06/06/2008). O veículo em questão apresenta boa relação custo-benefício e também capacidade cúbica para a coleta dos pneumáticos.

Segundo Lima et al. (2007), esse veículo apresenta uma capacidade de carga de 1.175 kg. As dimensões da caçamba são: 2,05 metros de comprimento e 1,65 metros de largura. O tanque de combustível tem a capacidade de 110 litros. Baseando-se nessas

informações da capacidade da caçamba, e considerando a ampliação das bordas da caçamba por meio de estruturas metálicas, até uma altura de 2 metros, ampliar-se-ia a capacidade cúbica do veículo para aproximadamente 6, 765 m³ (Figura 5).



Figura 5. Modelo F 1000 Super Diesel – Marca Ford – Ano 1993 (com exemplo dimensional de estrutura metálica).

Os custos envolvidos para realizar-se as coletas no município de Botucatu percorrendo uma distância mensal de aproximadamente 219,1 km, seria de aproximadamente R\$ 382,24/mês e a hora parada do veículo custaria aproximadamente R\$ 12,81.

5.4 Maquinários para realização do processamento dos resíduos

Para a realização do processamento dos pneumáticos inservíveis com a finalidade de emprego em massas asfálticas é necessária a utilização de uma planta de reciclagem de pneumáticos inservíveis, a

qual é constituída de uma máquina para realizar a extração do aço e do nylon, um triturador específico para pneumáticos de todos os tamanhos, peneira classificatória, e silo de armazenagem para o pó de borracha, como apresentado na Figura 6.



Figura 6. Unidade de trituração de pneumáticos inservíveis.

Fonte: Deliberato et al. (2008).

A empresa Bruno Industrial, situada no Paraná e atuante no ramo de maquinários industriais de diversos tipos e tamanhos por meio de cotação, informou que no Brasil ainda não existem fabricantes para esses maquinários, inviabilizando a implantação de muitos centros de processamento devido ao seu alto custo de importação.

Para uma linha de produção de pó de borracha a partir de pneumáticos inservíveis, a empresa Bruno Industrial

informou, via correio eletrônico, que para uma capacidade produtiva de duas toneladas por hora de trabalho, o preço em média seria de R\$ 2.500.000,00 acrescidos de R\$ 1.000.000,00 referente às taxas de importação e frete, e mais R\$ 250.000,00 referente à montagem, totalizando R\$ 3.750.000,00. A empresa ainda cita que a manutenção e peças de reposição podem ser realizadas por técnicos próprios e por eles fornecidas.

6 CONCLUSÃO

Com a tabulação dos dados obtidos junto às empresas legalmente estabelecidas no município de Botucatu e também dos equipamentos cotados para a execução deste estudo, conclui-se que a planta completa bem como o triturador para o processamento dos resíduos são de alto valor e a demanda atualmente gerada pelo município não é suficiente para a execução do processamento e utilização na massa asfáltica no município de Botucatu.

Conclui-se que é viável a execução da coleta nas empresas do ramo e a implantação do galpão, para que assim a Prefeitura Municipal de Botucatu sele o vínculo junto a RECICLANIP, cabendo ao município a realização das atividades de coleta e de armazenagem até o recolhimento por empresa credenciada junto a RECICLANIP e também para que

os pneumáticos possuam uma destinação ecologicamente correta.

REFERÊNCIAS

DELIBERATO, E. C. et al. **Programa de coleta e destinação de pneus inservíveis**. Disponível em: <www.anip.com.br>. Acesso em: 11 maio. 2008.

FILARDO, C. M. et al. **Fotos dos pneus inservíveis armazenados no Aterro Sanitário de Botucatu**. Disponível via e-mail em: <residuos@botucatu.sp.gov.br>. Recebido em: 26 maio. 2008.

GRECO, J. A. S. **Construção de estradas e vias urbanas, Minas Gerais**, 2006. Disponível em: <<http://etq.ufmg.br/~jisela/pagina/notas%20conceitos%20pavimentacao.pdf>>. Acesso em: 17 fev. 2008.

LIMA, E. A. P. et al. **Ford pick-up F 1000, 2007**. Disponível em: <<http://www.ivox.com.br/produto/?dir=1/7/1358/372:30078>>. Acesso em: 17 maio. 2008.

MOURA, A. R. et al. **Atualidades na Logística**. São Paulo, SP: IMAN, 2003. 402 p.

ORSI, A. **Uma alternativa ambiental para pneus em desuso**. Rio Grande do Sul, Disponível em: <<http://www6.ufrgs.br/ensinodareportagem/meiob/asfaltob.html>>. Acesso em: 17 fev. 2008.

PODMANICKI, M. et al. **Macrogalpões: especificações técnicas**. Disponível em: <<http://www.macrogalpoes.com.br/principa1.php?id=7>> Acesso em: 20 maio 2008.