

## Desempenho de programas de logística reversa de pneus inservíveis em Santa Catarina

### *Accomplishment of the Reverse Logistics' initiatives for waste tires in Santa Catarina*

**Andrielle Scottini Machado, graduanda em Engenharia de Produção, FURB.**

[aandrielle@hotmail.com](mailto:aandrielle@hotmail.com)

**Joel Dias da Silva, Doutor, FURB.**

[dias\\_joel@hotmail.com](mailto:dias_joel@hotmail.com)

#### **Resumo**

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, a Lei nº 12.305/10, exige que fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes manuseiem e destinem adequadamente os pneus inservíveis por meio da Logística Reversa. Neste contexto, objetivou-se analisar o desempenho de programas de Logística Reversa de pneus inservíveis vigentes em Santa Catarina. Buscou-se, também, identificar os municípios que publicaram leis com ementas específicas para destinação destes pneus, bem como, ações postas em prática diante destas novas exigências. Por meio de uma metodologia do tipo documental e exploratório, foi possível verificar que existem iniciativas dos municípios, muito mais para a coleta seletiva como um todo e, em alguns casos, para resíduos volumosos. Porém, poucos têm realizado a coleta dos pneus no fim de sua vida útil e sua destinação adequadamente.

**Palavras-chave:** Pneus inservíveis; Descarte; Impacto ambiental

#### **Abstract**

*The National Solid Waste Policy, Law No. 12,305/10, requires manufacturers, importers, distributors and traders to properly handle and dispose of waste tires through Reverse Logistics. In this context, the objective was to analyse the performance of Reverse Logistics programs for waste tires in Santa Catarina. It was also sought to identify the municipalities that published laws with specific menus for the destination of these tires, as well as actions put into practice in the face of these new requirements. Through a documentary and exploratory methodology, it was possible to verify that there are initiatives of the municipalities, much more for the selective collection as a whole and, in some cases, for bulky waste. However, few have carried out the collection of tires at the end of their useful life and their destination properly.*

**Keywords:** Waste tires; Disposal; Environmental Impact

## 1. Introdução

Utilizado tanto para o transporte de pessoas, como quanto para o transporte de cargas, os pneus, agora inservíveis, despontam como um dos grandes desafios para os gestores municipais. Seja pelo seu expressivo consumo, seja pelo seu descarte, por vezes, incorreto (SILVA, 2016). Então, complicações ambientais e de Saúde Pública se apresentam e se acentuam, como por exemplo, a contaminação do solo, ocupação de espaços públicos, obstrução de cursos de água ocasionando e agravando casos de enxurradas em episódios de cheias, além de servir como abrigo para a proliferação de vetores causadores de doenças (SANTOS; MOREIRA, 2018).

De acordo com a Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos (2021), as vendas totais de pneus começaram o ano de 2021 com resultado 4,9% menor quando comparado com dezembro de 2020, nos segmentos de passeio (-1,9%), comercial leve (-7,8%) e motocicleta (-16,6%). Contudo, comparando-se com janeiro de 2020, o setor apresentou alta de 4,7%, sendo que os segmentos de carga e de comercial leve foram os destaques, com crescimento de 24,2% e 13,5%, respectivamente. A Associação reconhece que, diferentemente de outros segmentos industriais, a indústria nacional de pneus trabalha acima dos padrões pré-pandemia do COVID-19 que assolou os países no primeiro semestre de 2020. Embora apresente valores expressivos em sua comercialização, os pneumáticos, no término de sua vida útil, devido à massificação de sua utilização, de acordo com Silva *et al.*, (2019, p.2), agora classificados como “inservíveis”, representam um desafio de logística reversa. Além disso, constituem-se um passivo ambiental de difícil disposição final, tanto pelo processo lento de decomposição como quanto pelo volume descartado.

Segundo dados do Relatório do IBAMA (2020), a Resolução Conama n° 416/2009 estabelece que, para cada pneu novo comercializado para o mercado de reposição, as empresas fabricantes ou importadoras devem dar destinação adequada a um pneu inservível (relação 1:1). A meta de destinação a ser cumprida é calculada a partir da conversão em peso dos pneus comercializados no mercado de reposição, considerando o desconto de 30%, em peso, pelo fator de desgaste do pneu novo.

O mercado de reposição é determinado a partir da declaração da produção e importação de pneus novos realizados pelos fabricantes e importadores, além das exportações e do envio de pneus às montadoras de veículos (IBAMA, 2021). Em 2017, o setor de pneumáticos, através da logística reversa, superou a meta imposta pelo IBAMA, destinando corretamente cerca de 458 mil toneladas de pneus inservíveis, equivalente a 91,6 milhões de pneus inservíveis (RECICLANIP, 2018). Em 2019, a mesma fonte menciona que foram destinados corretamente cerca de 59 milhões de pneus de passeio inservíveis no país para uma produção total de 34 milhões de pneus no mesmo ano (ANIP, 2020). No ano de 2020 o número está em aproximadamente 29 milhões de pneus inservíveis descartados, para uma produção de 27 milhões de pneus (ANIP, 2020).

De janeiro a dezembro de 2020, a Reciclanip, coletou e destinou de forma ambientalmente correta mais de 380 mil toneladas do resíduo sólido em todo o país, quantia equivalente a 42,2 milhões de unidades de pneus de carros de passeio. Apenas em 2020, a indústria nacional de pneus investiu mais de R\$ 68,6 milhões com o Programa de Logística Reversa de pneus inservíveis que atendeu 720 municípios durante o ano (RECICLANIP, 2021).

É de responsabilidade dos municípios, a gestão integrada dos resíduos sólidos gerados nos respectivos territórios, cujo planejamento deve ser estratégico, iniciando-se pelo diagnóstico local, precedendo a conscientização (LUCCA; CASTELO BRANCO, 2014). Neste contexto, buscou-se identificar programas de incentivos às práticas de Logística Reversa nos municípios de Santa Catarina. Destacaram-se como objetivos específicos da proposta a análise do desempenho e a eficiência de práticas e iniciativas de Logística Reversa.

## 2. Contextualização

### 2.1. Logística reversa de pneus inservíveis

A logística reversa é um dos instrumentos para aplicação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto. Segundo a Lei 12.305 – Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, logística reversa é definida um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010).

No Brasil, o termo relacionado as empresas surgiu na década de 90 e estava atrelado a logística através das matérias-primas, componentes e suprimentos que representavam custos significativos e que deveriam ser administrados de forma adequada, quando do seu retorno de pós-venda ou pós-consumo (LAGARINHOS; TENÓRIO, 2013).

A logística reversa se inicia pela separação correta dos pneus inservíveis, responsabilidade dos consumidores, que possui papel ativo em tornar bem sucedidos esses programas propostos pela prefeitura dos municípios. Na Figura 1 é possível observar o ciclo que o produto descartado segue até sua meta final: a reciclagem.

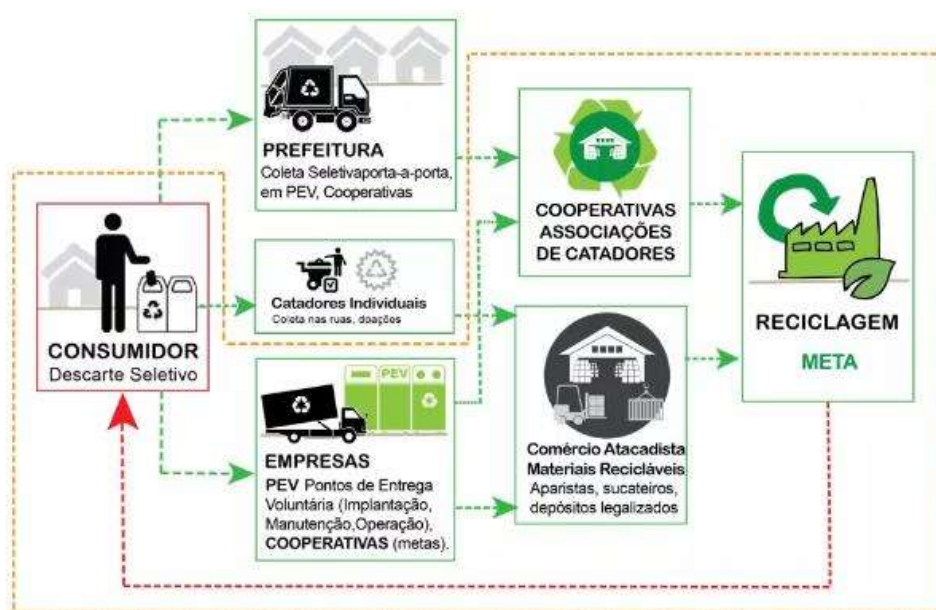


Figura 1. Ciclo do descarte seletivo com metas sustentáveis

Fonte: Silva, 2021

A logística reversa tem como principal objetivo reaproveitar resíduos sólidos, assim, consumindo menos recursos naturais e reduzindo o impacto ambiental. Leite (2002) aponta que existem razões estratégicas que levam as empresas a implantar programas de logística reversa, tais como: a revalorização econômica de componentes materiais, a prestação de serviços a clientes ou consumidores finais, a proteção da própria imagem corporativa ou da marca e o cumprimento de legislação.

Dentro da logística reversa, existem duas principais áreas de atuação, conhecidas como logística reversa de pós-venda e de pós-consumo (VARGAS; VIEIRA; SILVA, 2016). Essas áreas são diferenciadas principalmente pela fase do ciclo de vida do produto em que se encontram. Os procedimentos e canais de distribuição reversos utilizados em cada área de atuação também são distintos.

As tecnologias de destinação ambientalmente adequadas praticadas pelas empresas destinadoras e declaradas no Relatório de Pneumáticos em 2019 são apresentadas a seguir (IBAMA, 2020).

- Coprocessamento: utilização dos pneus inservíveis em fornos de clínquer como substitutos parciais de combustíveis e como fontes de elementos metálicos;
- Laminação: processo de fabricação de artefatos de borracha;
- Granulação: processo industrial de fabricação de borracha moída, em diferente granulometria, com separação e aproveitamento do aço;
- Pirólise: processo de decomposição térmica da borracha conduzido na ausência de oxigênio ou em condições em que a concentração de oxigênio é suficientemente baixa para não causar combustão, com geração de óleos, aço e negro de fumo.

Atualmente há duas empresas gestoras, sendo a Reciclanip ligada ao trabalho da logística reversa dos produtores de pneus (RECICLANIP, 2020) e a Associação Brasileira de Importadores e Distribuidores de Pneus (ABIDIP, 2020) voltadas para a responsabilidade dos importadores no estímulo de conscientização dos seus deveres ao meio ambiente.

Os vendedores devem informar aos consumidores sobre a necessidade de destinar os pneus em PEVs e a partir dessa destinação, a Reciclanip promove a coleta e encaminha para a destinação final, a partir da qual os pneus são utilizados como fonte de energia e matéria-prima para a indústria. De 2010 a 2018 foram recicladas 5.679 milhões de kg de pneus, sendo que apenas em 2018, das 821.334,06 mil kg de pneus produzidos, 566.323,83 mil kg foram adequadamente destinadas (IBAMA, 2020)

### 3. Materiais e Método

Para a realização deste estudo, escolheu-se o questionário como instrumento de coleta de dados. Segundo Ribeiro (2008), há vantagens para a execução deste método, como a garantia de anonimato, questões objetivas de fácil pontuação, questões padronizadas que garantam uniformidades nas respostas, facilidade de conversão dos dados para arquivos de computador e baixo custo.

As perguntas foram baseadas nos objetivos específicos desse trabalho e buscam entender um pouco mais como cada município trata o resíduo de inservíveis da sua região. A coleta de dados será realizada por meio de e-mails, a partir de um questionário enviado via plataforma

Google Forms, disponível online, cujos dados foram exportados para o aplicativo Excel, para posterior organização dos resultados.

#### 4. Resultados obtidos

Segundo dados do IBAMA (2020), o estado de Santa Catarina possui 185 pontos de coleta de pneus inservíveis cadastrados pelos importadores e fabricantes, esses pontos de coleta estão distribuídos entre 64 municípios, que destinaram aproximadamente 21.224,93 toneladas de pneus inservíveis no ano de 2019, o que representa 3,63% da meta nacional de destinação.

Em alguns dos municípios do estado de Santa Catarina, como os que compõem o Vale do Itajaí, pode-se observar o sistema de Logística Reversa através da Política Municipal de Saneamento Básico, conforme a seguir:

- Apiúna, pela Lei Ordinária n.º 583, de 26 de maio de 2008; (APIÚNA, 2008)
- Ascurra, pela Lei Ordinária n.º 1.083, de 18 de abril de 2008; (ASCURRA, 2008)
- Benedito Novo, pela Lei Complementar n.º 60, de 12 de maio de 2008; (BENEDITO NOVO, 2008)
- Botuverá, pela Lei Ordinária n.º 1.249, de 20 de novembro de 2013; (BOTUVERÁ, 2013)
- Doutor Pedrinho, pela Lei Ordinária n.º 707, de 13 de maio de 2008; (DOUTOR PEDRINHO, 2008)
- Gaspar, pela Lei Municipal n.º 3.378, de 02 de dezembro de 2011. Institui sua Política Municipal de Resíduos Sólidos, com destaque ao art. 52 que estrutura a responsabilidade de cada agente no sistema de logística reversa; (GASPAR, 2011)
- Guabiruba, pela Lei Ordinária n.º 1.087, de 28 de abril de 2008; (GUABIRUBA, 2008)
- Indaial, pela Lei Ordinária n.º 4.054, de 21 de dezembro de 2009; (INDAIAL, 2009)
- Luiz Alves, pela Lei Ordinária n.º 1.506, de 17 de outubro de 2012. Apesar de a ementa ser sobre o estabelecimento da Política Municipal de Saneamento Básico do Município, não foram encontradas ementas sobre a Logística Reversa; (LUIZ ALVES, 2012)
- Massaranduba, pela Lei Ordinária n.º 1.259, de 14 de dezembro de 2010. Apesar de a ementa ser sobre Instituir o Plano Municipal de Saneamento Básico do Município, não foram encontradas ementas sobre a Logística Reversa; (MASSARANDUBA, 2010)
- Pomerode, pela Lei Complementar n.º 241, de 22 de junho de 2012; (POMERODE, 2012)
- Rio dos Cedros, pela Lei Ordinária n.º 1.574, de 18 de Abril de 2008; (RIO DOS CEDROS, 2008)
- Rodeio, pela Lei Ordinária n.º 1.638, de 15 de abril de 2008; (RODEIO, 2008)
- Timbó, pela Lei Ordinária n.º 2.398, de 17 de dezembro de 2008. (TIMBÓ, 2008)

Após realizar a análise, pode-se observar que somente o município de Gaspar possui a política de resíduos sólidos de caráter municipal. Os planos de saneamento básico abordam o



tema da Logística Reversa, porém, não apresentam soluções diretas para o aperfeiçoamento da gestão de resíduos (SAMAE, 2019).

Ainda de acordo com o Samae de Timbó (SAMAE, 2019) existem em alguns lugares os Pontos de Entrega Voluntária, conhecidos como PEVs, para que as pessoas possam dar a destinação correta para os seus resíduos, mesmo nos dias em que a coleta não ocorre na região onde moram.

Timbó foi o primeiro município a construir um Ecoponto (Figura 1), inaugurado no ano de 2019, o local tem o objetivo de receber materiais recicláveis, eletrodomésticos e móveis em bom ou mau estado, óleo de cozinha para descarte, entre outros resíduos sólidos que serão recolhidos pelo CIMVI, que dará uma utilização sustentável para esse material (SAMAE, 2019).



Figura 1: ECOPONTO disponibilizado em Timbó (SC). Fonte: SAMAE Timbó (2021).

Após Timbó, outros dez municípios tiveram Ecopontos instalados, são eles Apiúna, Ascurra, Benedito Novo, Botuverá, Doutor Pedrinho, Guabiruba, Luiz Alves Massaranduba, Rio dos Cedros e Rodeio (CIMVI, 2019). Porém, é proibido descartar nesses locais os materiais como pneus inservíveis, lâmpadas, podas de árvores e pilhas e baterias. Estes devem ser devolvidos nos locais onde são comercializados.

Em esfera estadual, está em andamento o projeto *Penso, Logo Destino*, que tem por finalidade a conscientização e o envolvimento de todos os catarinenses para o descarte correto dos resíduos sólidos, tornando Santa Catarina o primeiro estado brasileiro a fazer a articulação da Logística Reversa. Conta com parcerias de entidades gestoras responsáveis pelo recolhimento e destinação dos pneus inservíveis, buscando maior adesão junto às prefeituras municipais, e promovendo campanhas de conscientização para a população (IMA, 2018).

Com o lançamento, Santa Catarina torna-se o primeiro estado brasileiro a fazer a articulação da Logística Reversa, atuando como o mediador entre os comerciantes, administração municipal e população para o descarte adequado dos resíduos, e as entidades

gestoras que realizam a coleta do material recolhido. No Brasil, há ações isoladas de municípios no intuito de garantir que os resíduos completem o ciclo da Logística Reversa, mas uma operação sistematizada que tem como foco atingir todas as cidades é uma ação inédita no país (IMA, 2018).

Por meio do recolhimento, os materiais recebem a destinação correta e muitos, inclusive, são transformados em novos produtos ou utilizados para outros fins, como é o caso do pneu que pode ser usado na construção civil e até na siderurgia. Segundo dados do Instituto do Meio Ambiente (IMA, 2021), desde a criação do projeto até março de 2021, já haviam sido recolhidos cerca de 4200 pneus.

Além de garantir a preservação ambiental, a iniciativa busca proteger a saúde de toda a população. Considerando o atual cenário epidemiológico em que Santa Catarina e o país se encontram, a correta destinação dos pneus inservíveis é importante para evitar a disseminação do *Aedes aegypti*, transmissor de doenças como a dengue, zika vírus, febre amarela e chikungunya (IMA, 2018).

O projeto que tem como objetivo chegar a todos os municípios catarinenses iniciou no primeiro semestre de 2020 pela região da Grande Florianópolis, em Águas Mornas e Angelina, municípios com até 20 mil habitantes. No segundo semestre de 2020, receberam a iniciativa as cidades de Anitápolis, Antônio Carlos, Canelinha, Governador Celso Ramos, Major Gercino, Nova Trento, Rancho Queimado, São Bonifácio e São Pedro de Alcântara. E a partir de 2021, inicia-se a expansão do projeto para todo o estado de Santa Catarina (IMA, 2018).

Entre as atividades do projeto estão o recolhimento de pneus, que foram o alvo do Programa em duas operações no ano de 2021. Na primeira delas realizada em julho foram recolhidos 687 pneus. Na ação mais recente, no final de novembro, em parceria com a Secretaria do Estado da Saúde, foram coletados 2.107 pneus nos municípios de Itaiópolis, Papanduva, Major Vieira, Irineópolis, Abelardo Luz, Formosa do Sul, Cunha Porã, Palmitos, Faxinal dos Guedes (IMA, 2018).

Com o apoio da entidade gestora RECICLANIP, os pneus foram encaminhados para a cidade de Araucária, no Paraná, onde serão reciclados em componentes para a indústria de pavimentação asfáltica, completando assim o ciclo da Logística Reversa (IMA, 2018). Outra iniciativa no âmbito estadual é a planta de pirólise da Pioneiro Ecometais, que desde o ano de 2016 transforma pneus inservíveis em novos produtos. Através do sistema de conversão térmica de decomposição dos hidrocarbonetos presentes na borracha, são produzidos derivados como o óleo de pirólise, negro de fumo, aço e o gás combustível, sem a emissão de gases tóxicos ou resíduos para o meio ambiente (PIONEIRO, 2018).

Segundo a Pioneiro Ecometais, (PIONEIRO, 2018) os produtos resultantes do processo de pirólise, substituem insumos obtidos de fontes fósseis não renováveis como o óleo de xisto, o carvão coque e o cavaco de ferro, e são utilizados em outros processos da empresa. Para completar, todo o efluente líquido gerado nos processos da Pirólise é direcionado para a estação de tratamento de efluente, no qual a água recuperada retorna ao processo industrial. Dessa forma mantém-se um ciclo fechado de reúso, sem descarte de resíduos ao meio ambiente.

Ainda, baseados na mesma fonte, informa-se que, até o primeiro semestre de 2018 a Pioneiro Ecometais já havia reciclado 6.000 toneladas de pneus inservíveis, correspondendo a mais de 120.000 pneus retirados do meio ambiente, proporcionando 2 milhões de litros de óleo, quase 3 mil toneladas de carvão e 1800 toneladas de aço. Atendendo todas as legislações vigentes, a empresa atua diretamente no desenvolvimento local, por meio de campanhas de conscientização em parcerias com as escolas, projetos de estágio aberto à comunidade e instituições de ensino, programa de visitação Portas Abertas, além de parceria com empresas da região para captação de baterias e pneus inservíveis para reciclagem.

## 5. Considerações Finais

A logística reversa é uma das ações de gestão de resíduos sólidos mais desafiadoras, pois seu sucesso depende fortemente do encadeamento de ações de todas as pessoas da sociedade, o que é representado no conceito de responsabilidade compartilhada. Materiais cuja venda não é controlada até o consumidor final, como no caso dos pneus, a cadeia é impactada.

Ainda assim, o papel dos comerciantes no recebimento e estocagem destes materiais representa um forte elo no processo da destinação adequada. De acordo com a Resolução Conama nº 416/2009, os fabricantes e os importadores de pneus novos, ficam obrigados a coletar e dar destinação adequada aos pneus inservíveis existentes no território nacional. Dessa forma, por tratar-se de Logística Reversa, os municípios não têm obrigação de dar o destino correto para esses materiais, porém, a coleta de pneus inservíveis deve ser apoiada pelos municípios, e é responsabilidade do governo orientar as empresas sobre o descarte correto de pneus usados.

Não foram encontrados muitos pontos de coleta de pneus inservíveis no estado de Santa Catarina, pois dos 295 municípios pertencentes ao estado, somente 64 deles possuem pontos de coleta cadastrados. Nota-se ainda que existe uma lacuna na forma como o órgão municipal de proteção ambiental realiza fiscalizações e cobranças, visto que não foi encontrada nenhuma exigência para a formalização de documentos para as coletas, nem registros de quantos pneus são coletados por um determinado período de tempo. Sabe-se que atualmente, já existem pontos de coletas em alguns municípios, mas nenhum deles pode receber materiais como, lâmpadas, pilhas e baterias; e pneus inservíveis.

Esses pontos recebem somente resíduos orgânicos e itens recicláveis (papel, plástico, vidro e metal). Tendo em vista a importância da coleta e da destinação final desses pneus, acredita-se que seja extremamente importante que o governo de cada município estabeleça parcerias com entidades responsáveis pela coleta e destinação final dos pneus inservíveis, como a Reciclanip, para a coleta de pneus e a garantia da destinação correta.

Sugere-se para os próximos estudos, que seja realizado um mapeamento das borracharias existentes nas macrorregiões do estado de Santa Catarina a fim de criar um local para recebimento, triagem e destinação correta desses pneus inservíveis.

## Referências

ABIDIP. 2019. Disponível em: < <http://www.abidip.com.br/quem-somos/institucional>. > Acesso em: 03 out. 2021

ANIP – Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos. SAMA realiza duas retiradas de pneus do ecoponto municipal (portal do Itapira). 2013. Disponível em: <<https://www.anip.org.br/releases/sama-realiza-duas-retirada-de-pneus-doecopontomunicipal-portal-do-itapira/>> Acesso em 05 abr. 2021.

ANIP – Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos. Volume de pneus destinados. 2021. Disponível em: < <https://www.reciclanip.org.br/destinados/> > Acesso em 24 jun. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10520: informação e documentação: citações em documentos: apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.



BRASIL. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais (IBAMA). Relatório de Pneumáticos 2020. Resolução Comana nº 416/09. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/residuos/pneus#relatoriodepneumaticos>. Acesso em: 3 out. 2021.

BRIDGESTONE. Bridgestone explica as estruturas e materiais que compõe os pneus. São Paulo – SP, 2018. Disponível em: <https://www.bridgestone.com.br/pt/sobrenos/noticias/estruturas-materiais-pneus> Acesso em 24 jun. 2021.

BRUNETTO, A.; PASSOS, M. G. Logística reversa de pneus inservíveis: Estudo de caso no município de Xanxerê-SC. Latin American Journal of Business Management, v. 6, n. 3, 2015.

CIMVI – Consórcio Intermunicipal do Médio Vale do Itajaí. Consorciados. Disponível em: < <https://cimvi.sc.gov.br/consorciados/> > Acesso em 22 maio 2021.

CIMVI – Consórcio Intermunicipal do Médio Vale do Itajaí. PLANO DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS VOLUME I – Diagnóstico Regional dos Resíduos Sólidos. Disponível em: < <https://cimvi.sc.gov.br/?s=PIRS> > Acesso em 25 maio 2021.

DOURADO, D. C.; HENKES, J. A. Avaliação das propriedades físicas e mecânicas de painéis “MDP” com adição de raspas de pneu. Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, 2020, 9.1: 79-95.

IMA – Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina. O que é. 2018. Disponível em: < <https://www.ima.sc.gov.br/index.php/o-instituto/organizacao/o-que-e> > Acesso em 30 set. 2021.

IMA – Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina. O que é o Programa Penso Logo Destino. 2018. Disponível em: <<https://www.ima.sc.gov.br/index.php/qualidadeambiental/residuos-solidos/programa-penso-logo-destino/121-qualidade-ambiental/pensologo-destino/1606-o-que-e-o-programa-penso-logo-destino> > Acesso em 30 set. 2021

LAGARINHOS, Carlos Alberto Ferreira. Reciclagem de pneus: análise do impacto da legislação ambiental através da logística reversa. 2011. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

OLIVEIRA, Katherine Kuhnen de. Avaliação do desempenho da logística reversa de pneus inservíveis no município de Blumenau em Santa Catarina. Blumenau – SC, 2020.

PIONEIRO ECOMETAIS. ECOMETAIS. 2018. Disponível em: <<https://www.bateriaspioneiro.com.br/ecometais> > Acesso em 15 out. 2021.

RECICLANIP 2021. Disponível em: < [RecicLANIP.org.br/pontos-de-coleta/coletanobrasil/?uf=SC#](https://RecicLANIP.org.br/pontos-de-coleta/coletanobrasil/?uf=SC#). > Acesso em: 29 out. 2021

6.