

OS IMPACTOS DOS PNEUS INSERVÍVEIS AO MEIO AMBIENTE: UMA SOLUÇÃO ATRAVÉS DA LOGÍSTICA REVERSA

THE IMPACTS OF SCRAP TIRES ON THE ENVIRONMENT: A SOLUTION THROUGH REVERSE LOGISTICS

642

Sérgio Guilherme Frizo¹, Rodrigo Figueiredo Brito¹, Gilberto Brandão Marcon², Joaquim M. F. Antunes Neto³

- 1- Graduados em Tecnologia da Gestão Empresarial, pela FATEC – Itapira; 2- Doutor em Educação, Coordenador do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Empresarial da FATEC – Itapira; 3- Doutor em Bioquímica (UNICAMP), orientador.

Contato: jnetho71@gmail.com

RESUMO

Durante muitos anos, os seres humanos utilizaram dos recursos naturais de forma indiscriminada e sem qualquer preocupação com seus impactos ambientais e o que eles acarretariam para o futuro. Na atualidade, as gestões empresariais vivenciam uma grande pressão popular quanto aos impactos ambientais causados de sua produção, a preocupação cada vez maior quanto à responsabilidade socioambiental desenvolvidas pelas organizações exigiu que as empresas passassem a tratar e destinar mais adequadamente seus resíduos de produção e o descarte dos seus produtos finais por parte dos consumidores. A preocupação em regulamentar os processos e destinação final de pneus ou pneumáticos é relativamente recente, e vem sendo principalmente liderada pelas ações do CONAMA. Diante do exposto, o presente trabalho trouxe uma revisão de literatura narrativa, selecionando artigos publicados sobre a temática dos pneus inservíveis e logística reversa. Os estudos demonstram que a logística reversa é uma alternativa viável e adequada para promover o descarte dos pneus após sua utilização, reduzindo os impactos ambientais. A logística passou a ser uma ferramenta da gestão de cadeia de suprimentos, isso porque a partir do momento em que a logística ganha foco como estratégia empresarial, esta enfatiza a necessidade de um planejamento adequado quanto a compra de matéria-prima, armazenamento destas, distribuição para a produção, armazenamento do produto e distribuição para a comercialização. Neste contexto, um tema tem ganhado grande destaque, a Responsabilidade Social Empresarial, e passou a ser enfoque de estratégias organizacionais no intuito de atender a uma exigência do mercado e dos consumidores. Sugere-se que sejam desenvolvidas práticas pelas organizações que possuam como princípios a ética, a sociedade e a sustentabilidade, assim as ações organizacionais, partem do pressuposto do comprometimento com os quesitos éticos sociais e com o meio ambiente. Os fabricantes de pneus deveriam, portanto, elaborar um plano de gestão de coleta, armazenamento e destinação final dos pneus inservíveis e ainda instalar no mínimo um ponto de coleta nos municípios com mais de 100 mil habitantes. Esta obrigatoriedade possibilitaria que as grandes cidades brasileiras possuíssem locais específicos que os pneus inservíveis pudessem ser destinados, evitando assim o armazenamento e destino inadequado e também possíveis danos ao meio ambiente.

Palavras Chaves: Logística reversa. Sustentabilidade. Responsabilidade socioambiental. Pneus.

ABSTRACT

For many years, human beings used natural resources indiscriminately and without any concern for their environmental impacts and what they would entail for the future. Currently, business administrations experience great popular pressure regarding the environmental impacts caused by their production, the growing concern regarding the socio-environmental responsibility developed by organizations has required companies to start treating and disposing of their production waste and disposal more appropriately. of its final products by consumers. The concern with regulating the processes and final destination of tires or tires is relatively recent, and has been mainly led by the actions of CONAMA. Given the above, the present work brought a review of the narrative literature, selecting articles published about waste tires and reverse logistics. Studies show that reverse logistics is a viable and adequate alternative to promote the disposal of tires after use, reducing environmental impacts. Logistics has become a supply chain management tool, because from the moment logistics gains focus as a business strategy, it emphasizes the need for adequate planning regarding the purchase of raw materials, their storage, distribution for production, product storage and distribution for marketing. In this context, a theme has gained great prominence, Corporate Social Responsibility, and has become the focus of organizational strategies to meet a demand from the market and consumers. It is suggested that practices be developed by organizations that have ethics, society and sustainability as principles, as well as organizational actions, depart from the assumption of commitment to social ethical requirements and the environment. Tire manufacturers should, therefore, draw up a management plan for the collection, storage and final disposal of waste tires and install at least one collection point in municipalities with more than 100,000 inhabitants. This requirement would allow large Brazilian cities to have specific locations where unserviceable tires could be disposed of, thus avoiding improper storage and disposal, as well as possible damage to the environment.

Keywords: Reverse Logistics. Sustainability. Socioenvironmental Responsibility. Tires.

INTRODUÇÃO

A competitividade de mercado, cada vez mais crescente, vivenciada pelas organizações exigiu dos gestores habilidades e competências para criar alternativas para tornar as empresas mais atrativas ao consumidor (KOTLER; KELLER, 2019). Durante muito tempo, a preocupação foi unicamente voltada ao sistema de produção, ou seja, redução de custos e melhorias na qualidade do produto (PELADINI, 2019).

Com a quebra das fronteiras territoriais de comercialização, associadas à rápida propagação de informação promovida pela Era Digital, as organizações precisaram se adaptar às novas exigências do mercado e dos consumidores. Por um lado, o mercado exigiu maior eficiência dos gestores para lidar com conflitos e problemas, ou seja, passaram a exigir gestores com capacidade de prever possibilidades, seja de vantagens ou necessidades de melhoria. Por outro lado, exigiu gestores criativos para atender a nova demanda de consumidores mais exigentes, preocupados com as questões éticas e ambientais, e que desejam produtos com qualidade, porém com custos menores (PACHECO; SANTOS, 2018).

Este novo mercado, marcado por consumidores cada vez mais exigentes, fez com que as gestões organizacionais passassem a se preocupar com a chamada Responsabilidade Socioempresarial, conceito este relacionado a uma gestão que utiliza de um conjunto de práticas que integram questões éticas, ambientais e sociais, em outras palavras são ações que a empresa realiza buscando o desenvolvimento sustentável da sociedade, dos recursos naturais e da cultura. Sendo assim, a Responsabilidade Socioambiental refere-se ao comprometimento das empresas nos quesitos éticos e na contribuição da sociedade, através de atitudes que melhorem o cenário econômico, cultural e social, que visem promover melhor qualidade de vida aos colaboradores, a comunidade local e a sociedade como um todo (TENÓRIO; VALLE, 2018).

A gestão no início visava basicamente fornecer emprego e produtos e/ou serviços aos consumidores, na atualidade a gestão de responsabilidade social-ambiental a atuar como forma estratégica para empresa, visto que a população passou a ser mais exigentes com aspectos sociais como, por exemplo, preservação do meio ambiente, igualdade no trabalho, incentivos a educação etc. (TENÓRIO, 2014).

Diante a este contexto, o aumento da produção de resíduos é um fator que afeta diretamente as questões ambientais, e conseqüentemente geram problemas para a sociedade. As criações de aterros sanitários para destinar os resíduos produzidos em uma cidade, tanto pela própria população quanto pelas empresas, geram conseqüências para a saúde pública como o aumento de vetores de doenças, contaminação etc. A utilização do processo de reciclagem é uma forma alternativa para diminuir o acúmulo de lixo em aterros (CAIXETA-FILHO; BARTHOLOMEU, 2011).

Denomina-se reciclagem o termo empregado para o reaproveitamento de materiais, ou seja, a utilização de algum produto que passará por processos de seleção, separação, beneficiamento etc. com intuito de se tornar matéria prima para a elaboração de novos produtos. Diversos materiais podem ser reciclados, como papel, vidro, metal e plástico. A utilização do processo de reciclagem, desses materiais, apresenta vantagens como minimizar o uso de matéria-prima de fontes naturais, bem como minimiza a quantidade de resíduos de tratamento final em aterros sanitários (EMBRAPA, 2022).

Neste contexto, um tema mais recente tem ganhado amplo destaque, principalmente no setor logístico, sendo denominado de logística reversa. Tal denominação está relacionada a uma preocupação em relação aos resíduos sólidos

produzidos pelas organizações e seus impactos ao meio ambiente (CAIXETA-FILHO; BARTHOLOMEU, 2011).

É neste contexto que o presente trabalho tem como objetivo compreender os impactos ocasionados pelo descarte incorreto de pneus inservíveis ao meio ambiente, bem como demonstrar como a logística reversa pode ser uma alternativa viável e adequada para minimizar os impactos ambientais promovidos por este produto. Para tal desenvolveu-se uma revisão sistemática da literatura sobre as temáticas Sustentabilidades, Gestão Socioambiental, Logística Reversa, e Descarte de Pneus.

Considerando o exposto até agora, o presente trabalho busca responder aos seguintes questionamento: quais os impactos ambientais causados pelo descarte incorreto dos pneus inutilizáveis; e como a logística reversa pode ser uma alternativa para o destino correto deste produto?

Como objetivo geral, há a finalidade de compreender os impactos ocasionados pelo descarte incorreto de pneus inservíveis ao meio ambiente, bem como demonstrar como a logística reversa pode ser uma alternativa viável e adequada para minimizar os impactos ambientais promovidos por este produto. Como objetivos específicos, desenvolver uma revisão de literatura narrativa para discutir temas como: gestão ambiental; sustentabilidade e responsabilidade socioambiental; logística reversa; aplicabilidade da logística reversa no descarte correto de pneus inservíveis.

JUSTIFICATIVA

Administrar uma organização não é uma tarefa fácil, com o mercado cada vez mais competitivo, as exigências se tornaram ainda maiores, os gestores precisaram se adaptar e buscar soluções inovadoras aos novos desafios propostos. Os avanços tecnológicos promoveram a quebra da barreira territorial comercial, assim como promovem a rápida propagação de informação (KOTLER; KELLER, 2019).

A nova era da informação, fez com que os clientes tornassem mais consciente sobre os produtos que adquiriam, não apenas no que tange a qualidade e ao preço, mas também quanto às políticas de responsabilidade socioambiental desenvolvidas pela organização (BARBIERI, 2016).

É neste contexto que, compreender os impactos ambientais causados pelo descarte incorreto de produtos como pneus inutilizáveis, podem impactar o meio ambiente é a chave para buscar soluções inovadoras que beneficiam tanto o meio ambiente quanto a marca da empresa.

Segundo a Secretaria de Serviços Urbanos e Meio Ambiente (2021), somente no estado de São Paulo, nos meses de janeiro e fevereiro de 2021, foram recolhidas 72 toneladas de pneus considerados inservíveis, o que equivale a aproximadamente 4.400 unidades de pneus. Para o Serviço Social do Transporte e o Serviço Nacional de Aprendizagem do Transporte (2022), o descarte incorreto de pneus inservíveis leva a graves problemas de saúde pública, uma vez que os pneus levam em média 600 anos para se decompor na natureza, onde durante este período tornam-se foco de criadouros de vetores e pragas e doenças.

Para Santos (2021), a gestão ambiental visa gerenciar e propor medidas de utilização correta de resíduos descartados ao meio ambiente, fornecendo assim uma alternativa às organizações para destinar corretamente seus resíduos, impactando o mínimo possível o meio ambiente.

Nesta perspectiva, a gestão ambiental torna-se uma ferramenta para promover a redução dos impactos ambientais causados pelo homem (CAIXETA-FILHO; BARTHOLOMEU, 2011). A reutilização de pneus inservíveis é uma estratégia da gestão ambiental com foco em reduzir os danos tanto ao meio ambiente quanto da sociedade, ao destinar corretamente um produto com alto tempo de decomposição e que pode ser foco de vetores e pragas que afetam a comunidade (DECKER *et al.*, 2011).

Uma proposta de gestão ambiental que está sendo amplamente utilizada com relação à temática consiste no desenvolvimento da logística reversa. Segundo Caixeta-Filho e Bartholomeu (2011) a logística reversa está relacionada às ações de pós-vendas e pós-consumo, onde o fornecedor/empresa oferece mecanismos de coleta de material que seria descartado pelo consumidor, dando a ele uma destinação mais adequada, por exemplo, reciclando peças e materiais.

Basicamente, a logística reversa visa dar um destino correto, por parte das empresas produtoras, aos seus produtos após o fim da sua vida útil, ou seja, busca desenvolver meios de recaptção de seus produtos, que agora se encontram inutilizáveis e dar um destino correto, que não impacte ou minimize os impactos ao meio ambiente. Trata-se de uma ação que visa à reutilização do material que seria descartado incorretamente para a criação de novos produtos (LEITE, 2017).

Pereira e Curi (2012) contribuem ao dizer que a gestão de Responsabilidade Socioambiental é baseada na tríade da sustentabilidade (social, econômica e ambiental), no contexto da globalização e maiores exigências da sociedade perante a organização, a responsabilidade social ganhou espaço na administração de

empresas, os quesitos como saúde e segurança, meio ambiente, ações sociais etc. ganharam pauta em reuniões estratégicas.

Alcançar o desenvolvimento sustentável dentro de uma organização, não é uma tarefa simples, exige inicialmente a mudança de crenças organizacional, para um gestor o lucro é dos principais objetivos da organização, entretanto lucro e sustentabilidade nem sempre caminham lado a lado, isso porque uma empresa que nunca se preocupou com sustentabilidade, deverá investir consideravelmente para se adequar a essa realidade (CHIAVENATO, 2014).

Sendo assim, justifica-se desenvolver um trabalho que inicialmente destaque os impactos ambientais promovidos pelo descarte de pneus inservíveis, para posterior demonstrar que a logística reversa é uma alternativa viável e adequada para minimizar os danos ao meio ambiente.

METODOLOGIA

Na visão de Mathias-Pereira (2016), o conhecimento é fundamental para o desenvolvimento da humanidade, por este motivo surgem pesquisas para responder e comprovar teorias sobre nossas curiosidades e dúvidas. Neste contexto, as pesquisas científicas são aquelas que, além de desenvolvidas para fornecer conhecimento, ainda oferecem aos leitores a capacidade de replicar a pesquisa de forma a comprová-la ou a contrapô-la.

Foram utilizados procedimentos da revisão bibliográfica narrativa para o levantamento do material científico deste artigo e elaboração do referencial teórico. Por meio desta categoria de revisão, contempla-se a necessidade de apresentar informações amplas sobre a temática, que versa sobre a importância da avaliação da conformidade de produtos e seus desafios na indústria de brinquedos.

A escolha da revisão bibliográfica narrativa se deu pelo fato dos estudos sobre logística reversa de pneus inservíveis ser uma área emergencial e complexa quanto aos atos normativos regulatórios, o que tem contribuído com o levantamento de informações relevantes, atualizadas, sistematizadas e aplicadas. A realização de um levantamento bibliográfico amplo tem permitido chegar aos principais estudos primários para que a problemática já elencada possa ser solucionada. A revisão narrativa recupera, seleciona e avalia os resultados dos estudos relevantes e permite considerar a evidência científica de maior grandeza na tomada de decisão (LAKATOS; MARCONI, 2007).

A realização da revisão foi conduzida em duas fases. A primeira teve por objetivo pesquisar trabalhos publicados sobre o tema proposto na questão norteadora, utilizando-se da combinação das respectivas palavras-chaves: “pneus inservíveis”, “logística reversa” e “gestão”; a segunda, buscou-se eleger, nos mesmos trabalhos obtidos na fase 1, fontes para cada um dos tópicos determinados para compor a construção do projeto. Optou-se por pesquisar, exclusivamente, pela base de dados “Google Acadêmico”. Também contemplam aqueles previamente pesquisados em outras plataformas, tais como o Portal de Periódicos da CAPES e SCIELO. Houve a constatação de uma limitação de artigos disponibilizados referentes ao tema, porém com trabalhos bem pontuais de experiências de sucesso já implantadas.

Na sequência, posterior ao levantamento prévio dos materiais bibliográficos da revisão narrativa, critérios de inclusão e exclusão foram estabelecidos para o processo de desenvolvimento textual. Para tanto, houve leitura preliminar dos títulos e abstracts de todos os estudos levantados. Os critérios de inclusão foram: artigos científicos, dissertação e teses escritos na Língua Portuguesa; estudos com propostas exequíveis e inovadoras para a gestão da produção industrial consonantes com a questão norteadora do estudo. Os critérios de exclusão consideraram os objetivos específicos da pesquisa e relações com os títulos e resumos dos trabalhos obtidos.

REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção destina-se a discorrer sobre temáticas importantes para embasar o desenvolvimento do trabalho. Sabe-se que durante muito tempo as pessoas e empresas utilizaram de recursos naturais de maneira indiscriminada, sem se preocuparem com o que ocorreria no futuro. Hoje, colhem-se os frutos de anos de exploração do meio ambiente, o desmatamento, a toxicologia ambiental, o aquecimento global, a contaminação de rios e oceanos etc. É nesta perspectiva que diversos pesquisadores estão desenvolvendo pesquisas para não apenas melhorar o desempenho produtivo das organizações, mas também minimizar os impactos por elas causados (BARBIERI, 2020).

Diante a essa nova percepção, ou seja, da preocupação em relação aos impactos ambientais causados principalmente pelas organizações, os estudos voltados à logística reversa têm ganhado amplo destaque, mais do que se preocupar em como o cliente terá acesso ao produto final, as organizações passaram a se

preocupar em como após o uso o consumidor descarta os produtos, haveria algum modo de destinar corretamente um produto que se encontra inutilizável?

Gestão Socioambiental

649

O processo de urbanização aliado ao desenvolvimento industrial levou a busca de uma produção em larga escala ao qual exigiu a utilização de diversos recursos naturais para atender a demanda. Paralelamente, os gestores pouco se preocuparam com os impactos que tal sistema de produção traria ao meio ambiente (BARBIERI, 2020).

Ao longo dos anos, a gestão empresarial sofreu grandes mudanças, o comportamento organizacional, hoje, dispõe de tecnologias e informações, portanto dados são propagados rapidamente. Em paralelo às mudanças organizacionais, os consumidores tornaram-se mais conscientes, passaram a exigir menores preços e maiores qualidades dos produtos, assim como passaram a analisar a forma pela qual as organizações desenvolviam suas ações em prol a sociedade e ao meio ambiente (KOTLER; KELLER, 2019).

A fidelidade dos clientes vem se enfraquecendo diante da grande oferta de bens e serviços nos mercados locais, regionais, nacionais e intercontinentais que nos últimos anos vem crescendo em decorrência da maior aceitação dos mercados virtuais por parte dos consumidores. A concorrência está em toda parte e os consumidores mais seletivos e adeptos de tecnologias que permitem a comparação de preços de forma prática e ágil, bem como a verificação de opiniões sobre a qualidade do produto ofertado e atendimento da empresa (CHIAVENATO, 2021).

Neste contexto, um tema tem ganhado grande destaque a Responsabilidade Social Empresarial (RSE) passou a ser enfoque de estratégias organizacionais, uma ação para desenvolver a organização, atendendo uma exigência do mercado, e dos consumidores (TENÓRIO, 2014).

Na visão de Tenório (2014), a RSE envolve práticas desenvolvidas pela organização que possuem como princípios a ética, a sociedade e a sustentabilidade, assim as ações organizacionais, partem do pressuposto do comprometimento com os quesitos éticos sociais e com o meio ambiente.

Durante anos as empresas utilizaram de forma desenfreada os recursos naturais, não se preocupavam com os danos causados ao meio ambiente; anos de

desperdício e resíduos tóxicos foram lançados ao meio ambiente. Ações essas que, que causaram grandes consequências vivenciadas na atualidade, como o efeito estufa, o derretimento das calotas polares, a extinção de espécies de animais e plantas etc. Neste contexto surge o marketing ambiental, atuando em paralelo ao marketing, porém com foco em descrever as políticas de RSE desenvolvidas pela organização (DIAS, 2014).

Alcançar o desenvolvimento sustentável dentro de uma organização, não é uma tarefa simples, exige inicialmente a mudança de crenças organizacional, para um gestor o lucro é dos principais objetivos da organização, entretanto lucro e sustentabilidade nem sempre caminham lado a lado, isso porque uma empresa que nunca se preocupou com sustentabilidade, deverá investir consideravelmente para se adequar a essa realidade (CHIAVENATO, 2021).

Toxicologia Ambiental

A toxicologia ambiental, como ciência, busca compreender efeitos nocivos de substâncias (resíduos) presentes no ambiente sobre os organismos vivos (pessoas, animais, vegetação etc.). Pode-se dizer que a toxicologia ambiental busca compreender como resíduos tóxicos agem sobre o ambiente, e quais os danos seja ao meio ambiente e/ou a comunidade, estes resíduos estão causando (SISINNO, 2013).

Na visão de Chiavenato (2021), as indústrias no seu processo evolutivo, ou seja, na sua expansão para produção em massa, visavam unicamente os lucros, não levando em consideração os possíveis impactos que estavam causando ao meio ambiente. Sendo assim, todos os resíduos do processo de produção eram lançados ao meio ambiente, contaminando rios, lagos, solo e atmosfera.

Tenório (2014) comenta que, somente depois de muito tempo, aproximadamente na década de 90, com a assinatura do Protocolo de Kyoto, mudanças significativas foram tomadas quanto aos impactos ambientais, dando início a medidas para minimizar a emissão de gases poluentes na atmosfera.

Para melhor compreender a temática sobre toxicologia ambiental Tenório (2014), comenta que a contaminação do meio ambiente pode ocorrer de forma intencional ou acidental, independente do motivo que desencadeou o a contaminação, os danos são sentidos tanto pelo meio ambiente, quanto pela população que mora no local.

Os denominados resíduos tóxicos são descritos por Sisinno (2013) como sobras dos processos humanos, onde quando não descartado de forma correta acarretam em sérios problemas ambientais, assim como para a população e demais seres vivos em sua proximidade. Por exemplo, o chorume (líquido que resulta do processo de decomposição do lixo urbano) pode escorrer penetrando solos, lençóis freáticos e até mesmo rios próximos, contaminando-os dependendo de sua composição.

A contaminação do meio ambiente é extremamente grave, pois pode promover mutações e/ou mortes de animais, perda da vegetação nativa, além dos riscos à saúde dos indivíduos, que passam a estar expostos a várias substâncias é tóxica que com o tempo pode vir a promover alterações no organismo e aparecimentos de doenças (TENÓRIO, 2014).

Sisinno (2013) também destaca a preocupação quanto aos resíduos gerados no processo produtivo, pois este quando descartado incorretamente no meio ambiente pode acarretar em um desequilíbrio ambiental. Os danos causados ao meio ambiente geram graves problemas as diversas espécies de seres vivos, que vai desde alteração do habitat até mutações e morte.

Verifica-se assim que, a toxicologia ambiental é uma ciência complexa, pois exige habilidades e competências para compreender que todo resíduo produzido possui suas próprias características dependendo da sua composição. Há resíduos que simplesmente serão degradados e utilizados pelo solo, outros passaram anos para se decompor, além de fornecer substancias estranhas (SISINNO, 2013).

Para o autor, mesmo os resíduos de compostos orgânicos, como restos alimentares, podem interferir no ecossistema local, a quantidade e concentração destes resíduos também podem gerar contaminação local (SISINNO, 2013).

Deste modo, Tenório (2014) comenta que para minimizar os riscos de toxicologia ambiental é necessário que a gestão compreenda seus processos produtivos, e os elementos residuais gerados deste processo; somente assim é possível promover medidas como tratamento de resíduos líquidos, tratamento de resíduos sólidos e tratamento de gases poluentes para minimizar seu impacto no momento de descarte.

Sustentabilidade

A temática sustentabilidade está cada vez mais em alta, seja nas políticas públicas, seja no ambiente empresarial, no mundo acadêmico, ou até mesmo na preocupação da própria população em relação ao meio ambiente. O tema passa a fazer parte de debates a fim de sanar um grave problema de desequilíbrio ecológico, aparecendo pela primeira vez em debates públicos na Conferência de Estocolmo em 1972 (ORSI, 2014).

Orsi (2014) comenta que o termo sustentabilidade passa a realmente ser adotado nos anos 70 com a criação de políticas públicas ambientais voltadas ao manejo de resíduos. Mas somente na década de 90 é que realmente medidas mais efetivas quanto à sustentabilidade são desenvolvidas.

O termo sustentabilidade é aplicado para designar uma busca pelo equilíbrio do desenvolvimento econômico, social e ambiental. Segundo TORENSI et al. (2010) a sustentabilidade, visa cuidar do meio ambiente de forma que as gerações futuras possam usufruir e não colher os frutos de sua degradação.

Nesta perspectiva Torensi *et al.* (2010) discorre que:

O termo desenvolvimento sustentável abriga um conjunto de paradigmas para o uso dos recursos que visam atender as necessidades humanas. Este termo foi cunhado em 1987 no Relatório Brundtland da Organização das Nações Unidas que estabeleceu que desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que “satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades”. Ele deve considerar a sustentabilidade ambiental, econômica e sociopolítica. Dentro da questão ambiental (água, ar, solo, florestas e oceanos), ou seja, tudo que nos cerca precisa de cuidados especiais para que continue existindo. Portanto, as sustentabilidades econômica e sócio-política só têm existência se for mantida a sustentabilidade ambiental. (TORENSI et al., 2010, p. 1).

Segundo Pereira e Curi (2012), a gestão de sustentabilidade baseada na tríade da sustentabilidade (social, econômica e ambiental), no contexto da globalização e maiores exigências da sociedade perante a organização.

Desenvolvimento da Logística

A logística tem passado por diferentes mudanças ao longo dos anos, bem como sua importância vem se tornando cada vez mais reconhecida pelos gestores, principalmente quando se trata de estratégia competitiva (SEBRAE, 2017).

A logística inicialmente estava relacionada a atividades militares, isso porque a necessidade de fornecer materiais, equipamentos e alimento aos soldados eram essenciais para manter seu aparato bélico e manter a saúde de seus combatentes (DI SERIO; SAMPAIO; PEREIRA, 2007).

Bowersox *et al.* (2014) comenta em seu livro que, inicialmente existia um grande período de espera do cliente para se ter determinada mercadoria, isso porque a produção era realizada conforme demanda. Com o passar dos anos percebeu-se que este tipo de procedimento tornou-se ineficiente, promovendo a necessidade do estabelecimento/empresa de iniciar um estoque.

Nesse cenário de modificações administrativas surge a percepção dos gestores quanto a realizar um planejamento logístico, que visava inicialmente os processos operacionais, ou seja, possuir em estoque produtos ou matéria-prima necessária para a produção ou venda (BERTAGLIA, 2016).

No final da década de 90 início dos anos 2000 a logística passou a ser considerada uma estratégia empresarial, os gestores começaram a dar maior importância a esse ramo, ao perceberem que a logística englobava todas as atividades desenvolvidas dentro da organização (BOWERSOX *et al.*, 2014).

Di Serio, Sampaio e Pereira (2007) comentam que, a logística passou a ser uma ferramenta da gestão de cadeia de suprimentos, isso porque a partir do momento em que a logística ganha foco como estratégia empresarial, esta enfatiza a necessidade de um planejamento adequado quanto a compra de matéria-prima, armazenamento destas, distribuição para a produção, armazenamento do produto e distribuição para a comercialização.

Um novo tema na logística ganha destaque, tendo maior ênfase no ano de 2010, com a criação e aprovação da Lei nº 12.305/2010 que dispõe sobre o um conjunto de ações que visam o reaproveitamento dos resíduos gerados (reciclagem). A chamada logística reversa está relacionada a uma preocupação em relação aos resíduos sólidos produzidos pelas organizações e seus impactos ao meio ambiente, porém não com foco no processo produtivo, mas sim no que o consumidor final fará com o produto após a sua vida útil (BRASIL, 2010).

Logística reversa

A logística reversa tem como principal objetivo reaproveitar resíduos sólidos, assim, consumindo menos recursos naturais e reduzindo o impacto ambiental. Leite (2102) 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. A logística reversa é responsável pelo ciclo contrário à logística empresarial, ou seja, vai desde o ponto de consumo até o ponto onde foi produzido ou que fara a reutilização ou reciclagem dos recursos. Conforme Leite (2003), existem duas grandes áreas de atuação da Logística Reversa, diferentes pelo seu estágio ou fase do ciclo de vida útil do produto retornado: Logística Reversa de pós-venda e Logística Reversa de pós-consumo.

A primeira refere-se ao fluxo de informações dos bens de pós-venda, quando um produto necessita ser enviado de volta ao fornecedor por razões comerciais, por garantia do fabricante, erro de pedidos etc. Conforme Leite (2009), esses produtos retornam por uma variedade de motivos: término de validade, estoques excessivos no canal de distribuição, por estarem em consignação, por apresentarem problemas de qualidade e defeitos. Ainda após serem destinados aos mercados secundários, a reformas, ao desmanche, à reciclagem dos produtos e de seus materiais constituintes ou a disposições finais (LEITE, 2003).

Já a Logística Reversa de pós-consumo, como se refere Barbieri e Dias (2002), é a Logística Reversa Sustentável. É uma ferramenta importante para implementar programas de produção e consumo sustentável. Já Leite (2009), conceitua os canais reversos de pós-consumo como canais reversos de reuso de bens duráveis e semiduráveis, de remanufatura de bens duráveis e de reciclagem de produtos e materiais constituintes. É um instrumento de gestão ambiental, pois operacionaliza o fluxo de produtos e informações relativos a produtos descartados pelas pessoas que retornam ao ciclo produtivo através de canais de distribuição. Tanto a Logística Reversa de pós-consumo como a de pós-venda trazem vantagens econômicas para as organizações, seja pela diminuição de custos ou através da boa imagem da organização perante a sociedade por colaborar na proteção e preservação do meio ambiente através de uma gestão sustentável.

O aumento das exigências tanto da população quanto governamentais, fizeram com que as organizações passassem a se preocupar também com os resíduos gerados dos seus produtos finais (SEBRAE, 2017). A criação da Legislação nº 12.305/2010 trouxe pontos fundamentais para embasar a chamada logística reversa. O primeiro ponto a ser destacado compreende no conceito de logística reversa, onde dispõe em seu art. 3º que:

XII – logística reversa: 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).

Partindo da premissa da Lei nº 12.305/2010, tem-se que a logística reversa consiste em ações ao qual a própria organização desenvolver para coletar os resíduos dos produtos por elas produzidos e já destinados ao consumidor. Tem-se a concepção de que após fim da sua vida útil, ou seja, quando o produto torna-se inutilizável, a organização cria meios para coletar tais produtos e dar um destino adequado aos mesmos, seja na reutilização no processo produtivo, na criação de novos produtos, ou na destinação correta para seu descarte (BRASIL, 2010).

Segundo a ABNT NBR 10004/97, os resíduos sólidos industriais são classificados da seguinte forma:

- ✓ **Classe 1 – Resíduos Perigosos:** são aqueles que apresentam riscos à saúde pública e ao meio ambiente, exigindo tratamento e disposição especiais em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.
- ✓ **Classe 2 – Resíduos Não-inertes:** são os resíduos que não apresentam periculosidade, porém não são inertes; podem ter propriedades tais como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água. São basicamente, os resíduos com as características do lixo doméstico.
- ✓ **Classe 3 – Resíduos Inertes:** são aqueles que, ao serem submetidos aos testes de solubilização (NBR-10.007 da ABNT), não tem nenhum de seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água. Isso significa que a água permanecerá potável quando em contato com o resíduo. Muitos desses resíduos são recicláveis. Tais resíduos não se degradam ou não se decompõem quando dispostos no solo ou se degradam muito lentamente. Além dos pneus, essa

classificação abarca os entulhos de demolições, pedras e areias retirados de escavações etc.

Os pneus são classificados no grupo de resíduos inertes, que em tese tem menor grau de perigo ambiental.

Assim, a Lei nº 12.305/2010 apresenta como um dos princípios e objetivos que, “VIII – o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania” (BRASIL, 2010). Neste contexto, mais do que uma ação em prol ao meio ambiente a logística reversa também inclui fatores sociais e econômicos, sendo considerada uma medida de sustentabilidade.

Para uma organização, a legislação é clara sobre a importância do “XIV – incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético”. Estimulando assim, que as próprias organizações criem departamentos de gestão ambiental.

Neste contexto, Leite (2017) discorre que a logística reversa está relacionada às ações de pós-vendas e pós-consumo, onde o fornecedor/empresa oferece mecanismos de coleta de material que seria descartado pelo consumidor, dando a ele uma destinação mais adequada, por exemplo, reciclando peças e materiais.

A preocupação em regulamentar os processos e destinação final de pneus ou pneumáticos é relativamente recente, e vem sendo principalmente liderada pelas ações do Conama (GAMEIRO et al., 2011). Seu volume e peso tornam o armazenamento e transporte difícil e custoso. Em aterros, quando são compactados e enterrados, tendem a voltar a forma original e podem voltar a superfície, causando ainda mais problemas que somente seu descarte, como a combustão ou ser vetor de proliferação de insetos transmissores de doenças.

A resolução 258 do Conama (Conselho Nacional do Meio Ambiente) proíbe a destinação inadequada de pneus inservíveis, tais como a disposição em aterros sanitários, mar, rios, lagos ou riachos, terrenos baldios ou alagadiços e queima a céu aberto e somente pode ser descartado em aterro sanitário depois de triturado e misturado a resíduos domiciliares para garantir a estabilidade dos aterros.

A Lei nº 12.305/2010 que constitui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e prevê diversos mecanismos para minimizar os impactos negativos por consumidores e fabricantes do que diz respeito à correta destinação de produtos

inaproveitáveis e resíduos sólidos oriundos de processos de produção industrial. Através desta lei, ficam obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de resíduos e embalagens de agrotóxicos, pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens, lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista e produtos eletroeletrônicos e seus componentes (GAMEIRO et al., 2011). Todas essas regras servem para que o pneu inservível tenha um destino adequado e não se transforme em um passivo ambiental que tanto causa degradação do meio ambiente.

657

Pneus inservíveis

Os pneus são extremamente essenciais nos veículos automotores no quesito segurança, pois são eles que garantem o desempenho, performance e estabilidade. Para a produção de um pneu são utilizados vários tipos de componentes como: borracha natural e sintética, aço, negro de fumo, óxido de zinco, ácido esteárico, enxofre, antidegradantes (inibidores de gás ozônio, aceleradores, retardadores) e promotores de adesão (sais de cobalto, banhos metálicos nos arames e resinas).

Os pneus são divididos em dois tipos: os radiais e convencionais (diagonais). A maior parte dos pneus que são utilizados em automóveis e caminhões são radiais devido ao desenho e reforço nas estruturas da banda de rodagem que dão mais resistência, durabilidade, aderência e estabilidade. Em função disso, mesmo com um custo superior ao tradicional, o pneu radial representa 97% da produção mundial de pneus de passeio e 45% de participação de pneus de caminhões e ônibus (ANDRADE, 2007). A quantidade de produtos incorporados na confecção de um pneu acontece em função de sua estrutura, uma vez que este artefato é composto por várias partes: banda de rodagem, cintas de aço, talão, carcaça de lona, parede lateral ou flanco (LACERDA, 2001)

Os pneus inservíveis tornaram-se grandes problemas para as organizações produtoras de pneus, com o advento da Lei nº 12.305/2010, que proíbe o descarte inadequado de resíduos sólidos, bem como estimula o desenvolvimento da gestão

ambiental, com ênfase na reciclagem, estimulou essas organizações a investirem na logística reversa (BRUNETO; PASSOS, 2016).

Lagrinhos e Tenório (2014) demonstram a demanda de pneus ao discorrer que, no ano de 2010 foram fabricados 67,3 milhões de pneus, exportados 18,1 milhões e importados 23,9 milhões, onde 45% desse montante para o mercado de reposição, 30% para as indústrias automobilísticas e 25% para a o mercado de exportação.

Dados mais recentes da Secretaria de Serviços Urbanos e Meio Ambiente (2021) discorrem que no estado de São Paulo, entre os meses de janeiro e fevereiro de 2021, foram obtidas aproximadamente 4.400 unidades de pneus inservíveis.

Sabe-se que se há demanda haverá produção e conseqüentemente os produtos uma hora encerrarão seu ciclo de vida sendo descartados pelo consumidor. É neste contexto que, algumas empresas do ramo de pneus, se uniram para criar a chamada Reciclanip no ano de 1999 (RECICLANIP, 2022).

Um modelo de logística reversa para pneus inservíveis

A Reciclanip é uma organização sem fins lucrativos, criada através de iniciativas das indústrias brasileiras de pneus novos, sendo hoje considerada uma das maiores organizações de coleta e destinação de pneus inservíveis. O projeto iniciou-se em 1999, com o Programa Nacional de Coleta e Destinação de Pneus Inservíveis implantados pela Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos.

Com o advento da resolução 416/09 que:

dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, estabelece que os fabricantes e importadores de pneus novos, com peso unitário superior a 2,0 Kg, ficam obrigados a coletar e dar destinação adequada aos pneus inservíveis existentes no território nacional. Além disso, estabelece a implantação de pontos de coleta para esse tipo de pneus (IBAMA, 2016).

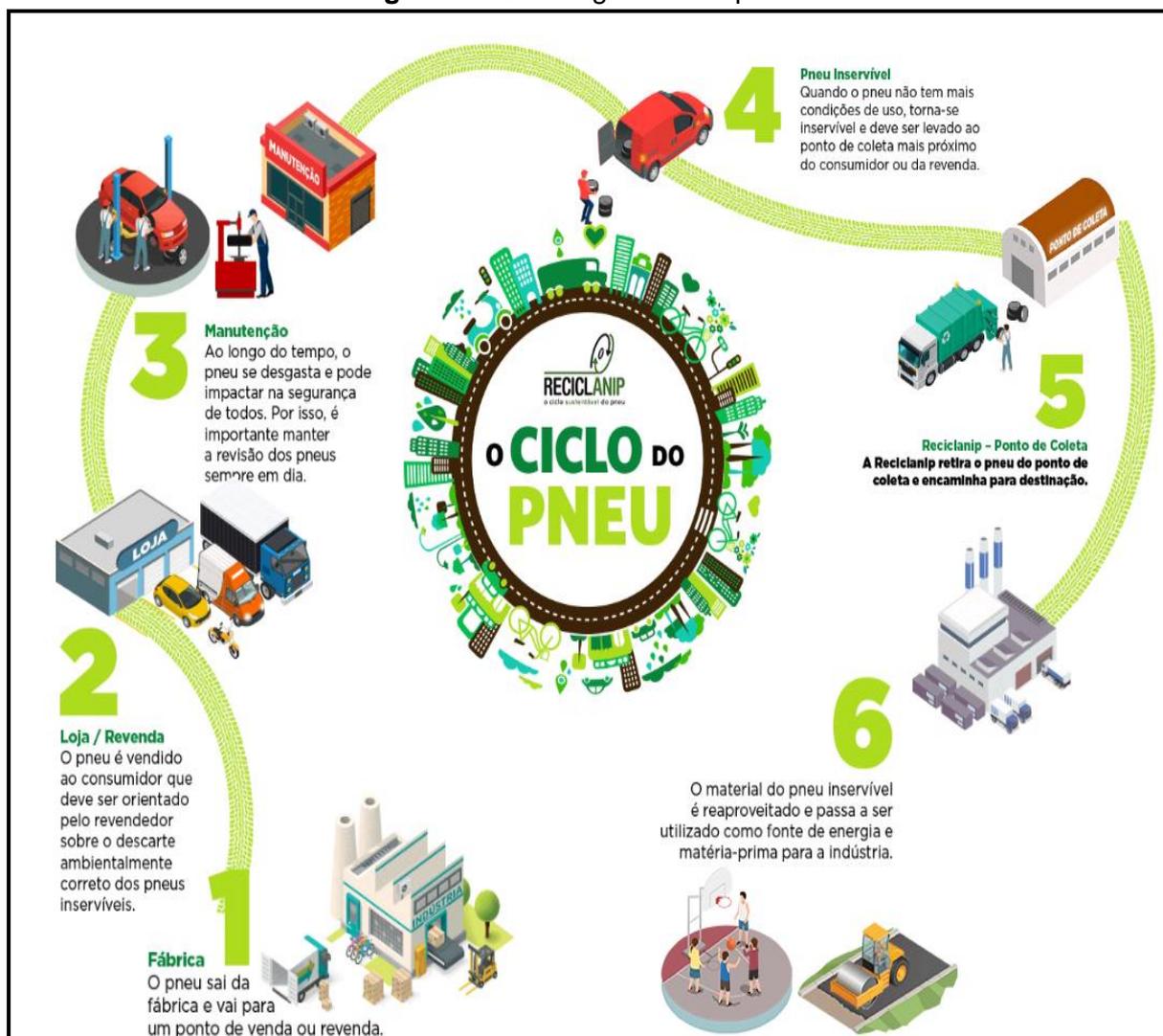
A Reciclanip discorre sobre a reutilização dos pneus inservíveis, conforme demonstra a Figura 1. Verifica-se que os pneus inservíveis podem ser utilizados como combustível, para criação de artigos de borracha, bem como na produção de asfalto.

Figura 1 – Utilização dos pneus inservíveis.

Fonte: Reciclanip (2022).

A Figura 2 demonstra basicamente todo processo logístico desenvolvido, incluindo desde o processo de produção e distribuição aos lojistas/clientes, até a logística reversa.

Figura 2 – Ciclo logístico dos pneus.



Fonte: Reciclanip (2022).

Nota-se que os pneus prontos para uso saem das fábricas para as lojas, onde são comercializadas aos consumidores. Assim como todo material, os pneus têm vida útil, portanto os proprietários de veículos realizam a manutenção com intuito de conservar e usufruir do máximo do pneu. Em determinado momento, o pneu passa a ser considerado impróprio para uso, ou seja, suas condições já não se apresentam adequadas passando a ser considerado como pneus inservíveis (RECICLANIP, 2022).

É neste momento, em que os pneus se encontram inapropriados para uso que se inicia a logística reversa. Tanto as lojas de pneus como estabelecimentos de

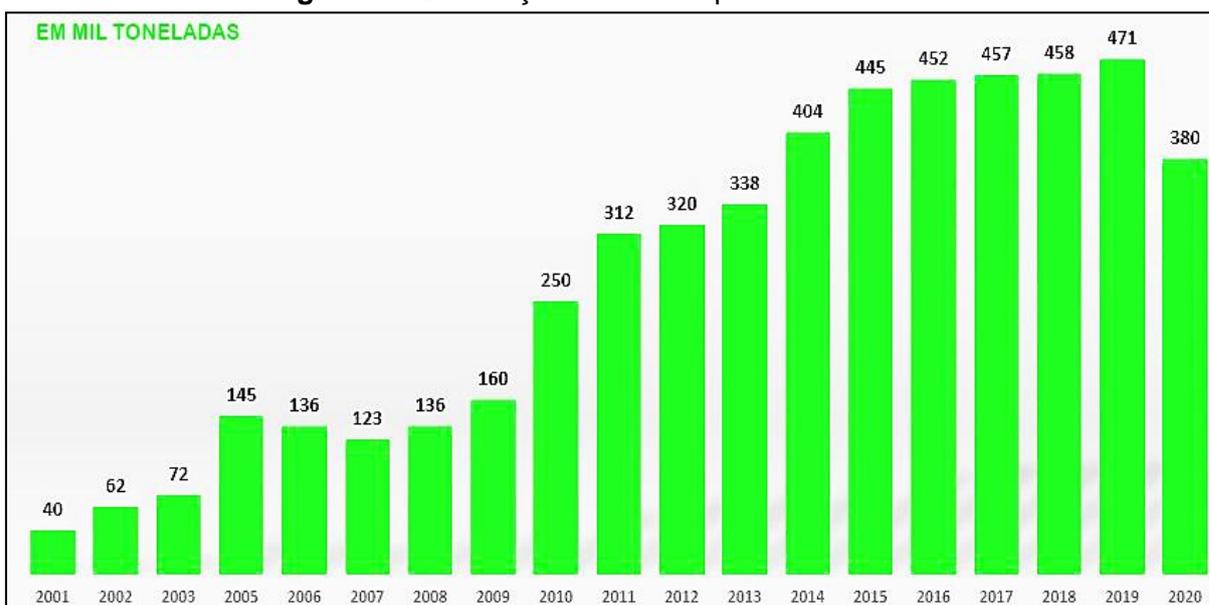
manutenção e instalação devem comunicar aos clientes sobre o descarte correto dos pneus, sugerindo que o próprio cliente deixe os pneus velhos no estabelecimento para que seu descarte seja realizado de maneira correta. Neste ponto, os pneus inservíveis são destinados a empresas que reutilizam do material para dar origem a novos produtos, reduzindo os impactos ambientais do descarte incorreto.

Anualmente, estima-se que, no Brasil 450mil toneladas de pneus são descartados, o equivalente a aproximadamente 90 milhões de pneus (AUBICON, 2021). Sabe-se que, nem todo pneu é descartado de forma correta, toneladas de pneus inservíveis são descartadas no meio ambiente de forma errônea. Segundo a Secretaria do Meio Ambiente do Rio de Janeiro (2022), somente no ano de 2022 no estado do Rio de Janeiro foram coletados 30 mil pneus descartados de forma errônea.

Destaca-se que, os pneus inservíveis levam em média 600 anos para se decompor por completo, se levar em consideração a quantidade descartada de forma errada ao meio ambiente tem-se problemas significativos, de contaminação do solo, de foco criadouro de parasitas e doenças etc. (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO RIO DE JANEIRO, 2022).

Assim, a Figura 3, traz o volume dos pneus destinados de forma correta, dos anos de 1999 até 2020, onde neste período já foram recolhidos e destinados adequadamente mais de 5,6 milhões de toneladas de pneus inservíveis.

Figura 3 – Destinação correta de pneus Inservíveis.



Fonte: Reciclanip (2022).

O trabalho realizado pela Reciclanip é de suma importância para a preservação do meio ambiente, estando de acordo com a norma CONAMA 416/09 para o desenvolvimento da logística reversa e com a Lei nº 12.305/2010 que discorre sobre a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto com foco na redução de resíduos sólidos (RECICLANIP, 2020).

Os resíduos sólidos são considerados, segundo a Lei nº 12.305/2010, como:

material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010).

Assim, compreende-se como resíduo sólido todo material, objeto, substância ou bem que seja decorrente do uso de atividades humanas. Destaca-se que, o resíduo sólido, pode ter chegado ao fim da sua vida útil, entretanto isso não representa que o mesmo não possa ser incorporado no processo produtivo como matéria prima secundária (GONÇALVES et al., 2019).

Um exemplo de resíduo sólido, são os pneus inservíveis que levam anos para serem degradados por completo, e durante todo processo de decomposição acabam por trazer problemas ambientais. Sendo assim, sua reutilização como matéria prima para geração de outros e novos produtos, torna-se fundamental para minimizar os impactos ambientais (RECICLANIP, 2020).

Brunetto e Passos (2015) contribuem com a presente temática ao apontarem que os pneus podem ser reutilizados de várias formas como contenção e proteção de encostas, para fazer artefatos de arte com a borracha, para asfalto de borracha, na construção civil, pode ser feita a recauchutagem, a remoldagem, o coprocessamento e a pirólise:

- ✓ **Pirólise:** na essência, pirólise é a separação de componentes químicos quando elevados a alta temperatura. Segundo Lima (2004), a pirólise pode ser genericamente definida como um processo de decomposição química por calor na ausência de oxigênio. Este processo é considerado muito eficaz e ambientalmente eficiente pois praticamente todo o pneu e componentes podem ser reciclados.

- ✓ **Recauchutagem:** nesse processo a carcaça do pneu usado, que esteja em boas condições de conservação, recebe uma nova camada de borracha na banda de rodagem e ombros, ampliando sua vida útil e reduzindo o custo. A recauchutagem do pneu é vastamente utilizada no Brasil e atinge 70% da frota de transportes de carga pesada e passageiros. Em média a recauchutagem pode ser feita uma vez para pneus de veículos de passeio, duas a três vezes em pneus de veículos de transportes de carga e passageiros e cerca de dez vezes em pneus de aviões. É muito importante que o processo de recauchutagem seja feito com qualidade, pois a perda da camada de borracha adicional com o veículo em movimento pode ocasionar acidentes para todos os usuários da rodovia, inclusive poluir o meio ambiente, pois esses pedaços de borracha vão ficar à beira da rodovia.
- ✓ **Remoldagem:** é um processo muito parecido com a recauchutagem, entretanto, além da colocação de nova camada de borracha na banda de rodagem e nos ombros, os flancos também recebem uma nova camada. Nesse caso, todas as informações originais gravadas nos pneus são eliminadas com a nova camada de borracha sendo reconstruídos e vulcanizados sem qualquer emenda, proporcionando perfeito balanceamento e dando maior durabilidade e segurança. Os pneus remoldados pelo fato de utilizarem carcaças usadas como matéria prima, não são pneus novos, mas sim novos produtos feitos a partir de pneus usados. Mesmo não sendo um produto considerado novo, as empresas remoldadoras oferecem garantia para seus produtos contra defeito de fabricação.
- ✓ **Contenção de encostas:** trata-se de uma prática muito difundida no Brasil, onde os pneus usados são reaproveitados para montar paredes para contenção de erosão de encostas. É um sistema de destinação eficiente, pois para conter uma pequena área é necessário um grande número de pneus. O ponto negativo é que se não houver acompanhamento e manutenção periódica o local pode transformar-se em vetor de transmissão de doenças, como o mosquito da dengue.
- ✓ **Artefatos e artesanatos de borracha:** é um processo de destinação adequada dos pneus inservíveis e também ajuda a inclusão social e geração de renda. A utilização de pneus inservíveis é bastante difundida no Brasil. Existem muitos artesões que são especialistas em reutilizar pneus inservíveis.

- ✓ **Asfalto de borracha:** é uma técnica que usa pó de borracha após a trituração do pneu. A tecnologia já existia nos Estados Unidos, na Europa e África do sul, porém só chegou ao Brasil em 2001. Apesar de ser 25% mais caro do que o asfalto comum, o “asfalto ecológico” dura 40% mais e retira de circulação cerca de mil pneus para cada quilômetro construído. Cada tonelada de mistura asfáltica pode incorporar a borracha de 2 a 6 pneus. A adição de pó de borracha de pneus reciclados ao asfalto diminui a temperatura da camada de asfalto, aumentando a estabilidade e desgaste em altas temperaturas e diminuindo o índice de trincamentos em baixas temperaturas evitando o desgaste e o surgimento de buracos no pavimento. Além disso, o asfalto que recebe pó de pneus em sua composição é mais resistente a ação da chuva e dá maior adesão ao agregado asfáltico. São necessários 750 pneus por quilômetro de asfalto, dependendo da largura e espessura da camada asfáltica. Ainda, se 10% das estradas pavimentadas do país fossem recuperadas com o asfalto de borracha de pneus, mais de 16 milhões deles teriam destino certo e mais de 120 mil toneladas de asfalto derivado do petróleo seriam economizados.
- ✓ **Coprocessamento:** o coprocessamento é uma tecnologia que utiliza resíduos sólidos industriais e pneus inservíveis em substituição à utilização de combustíveis fósseis para geração de calor em fornos, minimizando os impactos ambientais causados à natureza, através da destinação final de resíduos e eliminando diversos passivos ambientais. Na Europa, os pneus são utilizados pelas fábricas de cimento como combustível alternativo no lugar do carvão, pois a borracha do pneu tem maior poder calorífico (de 12 mil a 16 mil BTU/kg) que a madeira ou o carvão.

A atividade de coprocessamento é regulamentada pela Resolução 264/99 do Conama que proíbe o coprocessamento de resíduos hospitalares, domésticos não tratados, radioativos, pesticidas, agrotóxicos e explosivos. Com o coprocessamento de pneus há a eliminação definitiva do mesmo, preservando recursos energéticos não renováveis, como o petróleo, devido a substituição desse combustível. Contribui à saúde pública por eliminar um grande disseminador do mosquito da dengue absorvendo uma grande demanda de pneus inservíveis, porém, exige alto controle de emissão de gases na atmosfera. As licenças operacionais só são concedidas se as empresas de coprocessamento atendem a Resolução Conama 264/99 e também legislações estaduais, que estabelecem

o controle de emissão de gases com filtros eletrostáticos e sistema de bloqueio da alimentação de resíduo.

As mudanças mundiais estão fazendo com que a sociedade se molde para buscar a sustentabilidade através da transformação dos valores humanos, econômicos e sociais com a amplitude do ciclo de vida dos produtos. As empresas, juntamente com o governo devem solidificar compromissos com a sustentabilidade através do estabelecimento de uma postura colaborativa. A adoção de princípios de sustentabilidade pelas empresas gera um modelo de gestão sustentável que está ligado aos pilares do desenvolvimento sustentável: ecologicamente correto, socialmente justo e economicamente viável (ELKINGTON, 2001). As pressões regulatórias impostas podem vir a fazer com que as organizações assumam uma visão estratégica para o estabelecimento de vantagens competitivas baseadas nas adequações ambientais, sociais FLORIANI; FURLANETO; SEHNEM, 2016).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo atentou-se ao fato que o Brasil reciclava somente 10% dos pneus produzidos antes da Lei 12.305/2010 ser aprovada. Posteriormente, a aprovação da lei o número de empresas cadastradas para exercer o processo de recolhimento e destruição de pneus cresceu constantemente. Dados de 2010 apresentaram que eram 124 empresas cadastradas no IBAMA para a reutilização, reciclagem e valorização energética dos pneus. Os fabricantes, para tanto, devem elaborar um plano de gestão de coleta, armazenamento e destinação final dos pneus inservíveis e ainda instalar no mínimo um ponto de coleta nos municípios com mais de 100 mil habitantes. Esta obrigatoriedade possibilita que as grandes cidades brasileiras possuam locais específicos que os pneus inservíveis possam ser destinados, evitando assim o armazenamento e destino inadequado e também possíveis danos ao meio ambiente.

A fim de que os custos envolvidos na coleta dos produtos descartados sejam reduzidos, recomenda-se que as empresas responsáveis pela coleta, sejam elas fabricantes, distribuidores, comerciantes forneçam pontos de coleta, com localização centralizada. A logística reversa nasce principalmente quando se evidencia um aumento da população, atrelado ao aumento significativo do consumo e por consequência a industrialização através do uso de embalagens destacáveis

desencadearam uma preocupação com a destinação correta destes resíduos após o consumo.

Como pontos importantes deste estudo, pode-se enfatizar:

- ✓ Na cadeia de reciclagem, a logística reversa é um dos principais processos e que viabiliza economicamente toda a cadeia, seja no processo de reutilização, reciclagem ou valorização energética. Isso permite que as empresas façam o melhor do ponto de vista econômico, ambiental e da comunidade. No caso dos pneus, este processo se torna desafiador no que diz respeito à viabilidade econômica, pois o seu transporte desde os pontos de coleta até os locais de reciclagem se torna elevado não sendo vantajoso para a indústria, distribuidores e comerciantes.
- ✓ Faz-se necessário uma maior divulgação e conscientização entre as empresas distribuidoras e comerciantes de pneus para que mobilizem a criação de pontos de coletas regionalizados, facilitando assim a destinação destes pneus aos centros de reciclagem, aumentando assim o número de pneus recolhidos e destinados corretamente ao processo de reciclagem.
- ✓ Outra ação possível e que poderia ser estabelecida pelo Poder Público é o incentivo econômico para as empresas que utilizarem compostos de resíduos dos pneus como matéria prima de seus produtos. Esta determinação faria com que estas empresas buscassem o desenvolvimento de pesquisas e tecnologias para o melhor aproveitamento destes resíduos de forma a torná-los indispensáveis na cadeia produtiva.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, H. S. **Pneus inservíveis**: alternativas possíveis de reutilização. 2007, 101 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Ciências Econômicas)– Universidade Federal de Santa Catarina –UFSC, Florianópolis, SC, 2007

AUBICON. **450 Mil toneladas de Pneus são Descartadas no Brasil por ano. Entenda o Papel da Aubicon para Minimizar esse Processo**. 2021. Disponível em: <https://www.aubicon.com.br/450-mil-toneladas-de-pneus-sao-descartados-no-brasil-por-ano-entenda-o-papel-da-aubicon-para-minimizar-esse-processo/>. Acesso em: 10 maio 2023.

BARBIERI, J. C. **Gestão Ambiental Empresarial – Conceitos, Modelos e Instrumentos**. 4ª ed. São Paulo: Saraiva, 2016. 312 p.

BARBIERI, J. C. **Desenvolvimento Sustentável: Das Origens à Agenda 2030**. 1ª ed. São Paulo: Editora Vozes, 2020.

BARBIERI, J. C., DIAS, M. Logística reversa como instrumento de programas de produção e consumo sustentáveis. **Revista Tecnológica**, n. 77, p. 1-11, 2002.

BERTAGLIA, P. R. **Logística de Gerenciamento da Cadeia de Abastecimento**. 3ª ed. São Paulo, Saraiva, 2016.

BRASIL. Planalto. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em 06 jun. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 416, de 30 de setembro de 2009**. 2009. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/residuos/pneus#destinacao-adequada>>. Acesso em 06 jun. 2022.

BROWERSOX, D.; CLOSS, D. J.; COOPER, M. B.; BROWERSOX, J. C. **Gestão logística de cadeia de suprimentos**. 4º ed. Porto Alegre: Editora Afiliada, 2014.

BRUNETTO, A.; PASSOS, M. G. Logística reversa de pneus inservíveis: estudo de caso do município de Xandrê – SC. **Latin American Journal of Business Management**, v. 6, n. 3, p. 20-24, 2016.

CAIXETA-FILHO, J. V.; BARTHOLOMEU, D. B. **Logística ambiental de Resíduos Sólidos**. 1ª ed. São Paulo: Atlas, 2011. 264 p.

CHIAVENATO, I. **Introdução à Teoria da Administração**. 4ª ed. São Paulo: Manole, 2014.

CHIAVENATO, I. **Introdução à Teoria da Administração**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2021. 432 p.

DIAS, R. **Marketing Ambiental**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2014. 232 p.

DI SERIO, L. C.; SAMPAIO, M.; PEREIRA, S. C. F. A evolução do conceito de logística: um estudo na cadeia automobilística no Brasil. **RAI**, v. 4, n. 1, p. 125-141, 2007.

DECKER, S. L.; HURTADO, A. L. B.; GOUVÊA, C. A. K.; FUTAMI, A. H. Pneus inservíveis: ciclo de vida e reutilização pós-consumo. 2011. **I Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção**. Ponta Grossa, Paraná, 2011.

ELKINGTON, J. **Canibais com garfo e faca**. São Paulo: Makron Books, 2001.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Ecologia e Meio-Ambiente**. 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/contando-ciencia/ecologia-e-meio-ambiente/-/asset_publisher/ElijNRSeHvoC/content/a-importancia-da-reciclagem/1355746?inheritRedirect=false>. Acesso em 25 mai 2022.

FLORIANI, M. A.; FURLANETO, V. C.; SEHNEM, S. Descarte sustentável de pneus inservíveis **NAVUS - Revista de Gestão e Tecnologia**, v. 6, n. 2, abril, p. 37-51, 2016.

GAMEIRO, A. H. et al. **Logística ambiental de resíduos sólidos**. São Paulo: Atlas, 2011

GONÇALVES, P.V.S.; TAVARES, P.A.; BELTÃO, N.E.S; FERREIRA FILHO, H.R. Logística Reversa de Pneus Inservíveis. **Rev. Gestão e Tecnologia**, v. 9, n. 1, p. 165-181, 2019.

KOTLER, P.; KELLER, K. L. **Administração de Marketing**. 15ª ed. São Paulo: Pearson Universidades, 2019. 896p.

LACERDA, M. **Pneus que viram asfalto**. Revista Super Interessante, Porto Alegre, 2003. Disponível em: <<http://super.abril.com.br/ecologia/pneus-viram-asfalto-443966.shtml>>. Acesso em 09 mai. 2023.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística Reversa: meio ambiente e competitividade**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003.

_____. **Logística Reversa: meio ambiente e competitividade**. 2ª Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

_____. **Logística Reversa na Atualidade**. In: PHILIPPI JR., Arlindo (Coord.). Política nacional, gestão e gerenciamento de resíduos sólidos. São Paulo: Manole, 2012.

LAGRINHOS, C. A. F.; Tenório Jorge A.S. Logística reversa de pneus usados no Brasil. **Polímeros**, v. 23, n. 1, p. 49-58, 2013.

LEITE, R. **Logística Reversa - Sustentabilidade e Competitividade**. 3ªed. São Paulo: Saraiva, 2017. 360p.

MARCONI, M.; LAKATOS, E. Técnicas de Pesquisa. 6ª ed. Ed. Atlas, São Paulo, 2007.

MATHIAS-PEREIRA, J. **Manual de Metodologia de Pesquisa Científica**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2016. 187 p.

ORSI, L. C. **Meio Ambiente e Sustentabilidade**. Salvador: Unifacs, 2014. 122 p.

PACHECO, D. A. J.; SANTOS, E. L. Estratégia de redução de custos de não qualidade na indústria de couros. **Revista Ingeniería Industrial**, v. 17, n. 1, p. 23-35, 2018.

PELADINI, E. **Gestão de Qualidade – Teoria e Prática**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2019. 280p.

PEREIRA, P. L. P.; CRUZ, M. M. C. A responsabilidade social como estratégia de gestão empresarial. 2007. **XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Foz do Iguaçu, Paraná, 2007.

PEREIRA, S. S.; CURI, R. C. Meio ambiente, impacto ambiental e desenvolvimento sustentável: conceituação teórica sobre o despertar da consciência ambiental. **REUNIR**, v. 2, n. 4, p. 35-57, 2012.

RECICLANIP. **Relatório Ambiental 2020**. 2020. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/1HTOThcPTrXm4f0I93-xd3SEBYDz8k6Tf/view>>. Acesso em 10 maio 2023.

RECICLANIP. **Quem somos**. 2022. Disponível em: <<https://www.reciclanip.org.br/quem-somos/institucional/>>. Acesso em 06 jun. 2022.

SANTOS, R. R. Gestão ambiental dos pneus inservíveis na Grande Goiânia. Destinação e Reciclagem. **Brazilian Journal of Business**, v. 3, n. 1, p. 1214-1227, 2021.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO RIO DE JANEIRO. **Secretaria de Meio Ambiente Alerta para os Riscos do Descarte Irregular de Pneus**. 2022. Disponível em: <<https://pmspa.rj.gov.br/secretaria-de-meio-ambiente-alerta-para-os-riscos-do-descarte-irregular-de-pneus/>>. Acesso em 10 maio de 2023.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM DO TRANSPORTE. **Campanha Nacional do SEST E SENAT faz alerta sobre a importância da reutilização e reciclagem do material**. 2022. Disponível em: <<https://www.sestsenat.org.br/noticia/cerca-de-450-mil-toneladas-de-pneus-sao-descartados-por-ano-no-brasil>>. Acesso em 06 jun. 2022.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO AS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – SEBRAE. **Logística Reversa no Apoio à Pequena Empresa**. 2017. Disponível em: <<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/a-logistica-reversa-no-apoio-a-pequena-empresa,d613438af1c92410VgnVCM100000b272010aRC>>. Acesso em 06 jun 2022.

SISINNO, C. L. S. **Princípios de Toxicologia Ambiental**. 1ª ed. São Paulo: Interciências, 2013.

TENÓRIO, F. G. **Responsabilidade Social Empresarial: teoria à prática.** 2^a ed. Rio de Janeiro: FGV, 2014.

TENÓRIO, F. G.; VALLE, R. **Gestão Comunitária com Ênfase em Sustentabilidade Ambiental.** 1^a ed. Rio de Janeiro: FGV, 2018. 160p.

TORENSI, S. C.; PARDINI, V. L; FERREIRA, V. F. O que é sustentabilidade? **Química Nova**, v. 33, n. 1, p. 1-5,2010.

Os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.