



DESCARTE DE BORRACHA VULCANIZADA NO MEIO AMBIENTE

DISPOSAL OF VULCANIZED RUBBER IN THE ENVIRONMENT

Thales Buzetti do Nascimento – thales_buzetti@hotmail.com

André Luiz Oliveira – andre.oliveira@fatectq.edu.br

Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (FATEC) – São Paulo – Brasil

RESUMO

O presente artigo retrata sobre como o correto descarte da borracha vulcanizada é importante para a preservação e conservação do meio ambiente e também como seu descarte inadequado traz prejuízos à natureza e para a sociedade. Juntamente buscou-se analisar e compreender as prováveis maneiras da reciclagem e reutilização da borracha. Além disso, o trabalho retrata as políticas que orientam as empresas que devido suas atividades descartam resíduos sólidos no solo, para que possam seguir corretamente e estar em conformidade com a lei e assim não serem punidas. A fundamentação teórica é ilustrada através de um estudo de caso referente a uma empresa que é atuante no segmento de fabricação de artefatos de borracha, culminando em um roteiro de procedimentos que devem ser seguidos pela empresa para o correto descarte desses materiais inservíveis, com vistas a seu aproveitamento e evitar contaminação do solo. Sob essa perspectiva, evidenciam-se as boas práticas no setor adoção de preceitos de sustentabilidade no processo de descarte.

Palavras-chave: Borracha vulcanizada. Meio ambiente. Descarte de resíduos sólidos. Sustentabilidade.

ABSTRACT

The present article portrays about how the correct disposal of vulcanized rubber is important for the preservation and conservation of the environment and also how its improper disposal brings prejudices to nature and society. Together it sought to analyze and understand the likely ways of recycling and reusing rubber. Besides that, the article shows the policies that guide companies that because of their activities discard solid waste in the soil, so that they can follow correctly and to be comply with the law and not be punished. The theoretical foundation is illustrated through a case study of a company that it is acting in the segment of manufacture of rubber artifacts reaching in a procedure roadmap that must be followed by the company to the correct disposal of these unusable materials, overlooking to your advantage and to avoid ground contamination. About this perspective, it show the good practices in the sector adoption of sustainability precepts in the disposal process.

Keywords: Rubber Vulcanized. Environmente. Solid waste disposal. Sustainable.



1 INTRODUÇÃO

O ser humano usa os recursos naturais a fim de possibilitar e garantir o melhor padrão de vida possível. Após a Revolução Agrícola, percebe-se a formação das cidades, e com isso a iniciação das atividades industriais, que conseqüentemente começaram a causar efeitos devastadores no solo, por conta da urbanização. Entretanto, foi no século passado que a população passou a tomar consciência dos danos causados ao planeta, e das possíveis medidas a serem tomadas para prevenir ou retardar o nível de degradação que se encontram.

Por conseqüência dessa percepção sobre o cuidado com o meio-ambiente foi criado o Direito Ambiental, iniciando a supervisão para sua preservação e, coletivamente as nações impuseram o governo a defender, preservar e minimizar a degradação para as futuras gerações (TEIXEIRA, DAMASCENA, 2013). Ademais, as instituições de trabalho possuem uma diretriz para seguir, a qual é a LEI Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981 que diz respeito sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e estabelece punição caso as indústrias não sigam a orientação estipulada. Além disso, as empresas perceberam os benefícios e as vantagens competitivas de se estabelecer atividades que preservem o meio ambiente, pois muitos clientes hoje buscam encontrar parcerias de estabelecimentos industriais éticos, que obtenham certificação ambiental (FERIGATTO, BONILLA, 2018).

Na percepção de Rodrigues, et al (2004, p. 3693)

Para enfrentar os danos causados pelos impactos ambientais gerados pelos resíduos sólidos, decorrentes de sua disposição final inadequada, vêm sendo adotadas no mundo todo algumas formas de minimização, tais como reciclagem e reuso dos materiais. Estas medidas visam à ampliação do ciclo de vida útil, reduzindo a extração de recursos naturais e maximizando a vida útil dos aterros sanitários.

Em conseqüência disto, atualmente é possível deduzir mediante pesquisas que o descarte pelas empresas da borracha vulcanizada possui várias vertentes, tais como: uso da borracha para energia através da queima, utilização no asfaltamento e a desvulcanização, processo químico que quebra as ligações dos átomos de enxofre e permite o reuso da borracha, sendo estes métodos colaboradores para adquirir vantagens econômicas e competitivas.

Portanto, as empresas que utilizam desses recursos, devem se atentar para que não trabalhem fora de conformidade com as normas, e utilizem as novas tecnologias disponíveis para garantir uma produção mais limpa e eficiente, concedendo benefícios para a própria organização e sociedade.



Visando a questão sobre o meio ambiente, este trabalho possui o objetivo de identificar alternativas viáveis para o correto descarte de borracha e gerar conscientização social sobre essa temática e com isso, para demonstração, buscou-se analisar o descarte de resíduos sólidos feito por uma empresa situada no município de Monte Alto.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Concepções sobre o Meio-ambiente

O meio-ambiente continua sendo um dos principais temas discutidos entre as empresas e a sociedade, e a preocupação do mesmo começou logo após a Segunda Guerra Mundial onde os desastres causados pela guerra e forte industrialização estavam se tornando uma preocupação da sociedade (MENDONÇA; DIAS, 2019 p. 33). Ainda sobre o mesmo ponto de vista, Jacob (2003, p. 189) também cita que “a reflexão sobre as práticas sociais, em um contexto marcado pela degradação permanente do meio ambiente e do seu ecossistema, cria uma necessária articulação com a produção de sentidos sobre a educação ambiental”.

Desta forma entende-se que é necessário que haja essa educação acessível a todos os envolvidos na comunidade para que se crie um pensamento único e compartilhado entre todos sobre a importância de se preservar e recuperar o ambiente natural, “(...) para a formação de uma sociedade justa e equilibrada”. (BARBIERI, 2016, p. 67) e que assim, possa levar as pessoas a pensar e agir de modo sustentável.

Para a preservação desse ecossistema, existem organizações formalmente constituídas que tomam frente a este assunto para que sejam tomadas medidas e decisões a fim de que se preserve o ambiente. Dentre elas, a título de exemplificação, no Brasil, o SISNAMA (Sistema Nacional do Meio Ambiente), estrutura que tem em sua composição o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) e IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente) dentre outros sistemas que compõem a legislação ambiental.

Segundo Mazer e Calvalcanti (2004, p.67):

Atualmente as organizações de trabalho estão procurando utilizar o Sistema de Gestão Ambiental (SGA). Esse sistema de gestão ambiental permite à empresa controlar permanentemente os efeitos ambientais de todo o seu processo de produção, desde a escolha da matéria-prima até o destino final do produto e dos resíduos líquidos, sólidos e gasosos, levando-a a operar da forma mais sustentável possível.



Ainda sobre o mesmo ponto de vista do autor, as empresas ganham competitividade quando aderem à sustentabilidade, e, além disso, podem apresentar custos reduzidos em relação ao controle da poluição e recuperação ambiental.

As empresas que aderem para essa consciência sobre o meio ambiente realizam a chamada Gestão Ambiental, que “compreende as diretrizes e as atividades administrativas realizadas por uma organização para alcançar efeitos positivos sobre o meio ambiente, ou seja, para reduzir, eliminar ou compensar os problemas ambientais decorrentes de sua atuação.” (BARBIERI, 2016, p. 121). Sobre o mesmo pensamento do autor, a empresa que consegue alcançar todos os setores da empresa junto com seus funcionários sobre as questões ambientais, permite criar um bom Sistema de Gestão Ambiental (SGA). Porém, a organização deve se atentar com os aspectos ambientais significativos, pois a norma deixa explícito sobre isso e, dessa forma, inibe as empresas maquiarem sobre os processos que realiza.

Para que as empresas sigam estritamente as condutas adequadas ao meio ambiente, além dos órgãos que fiscalizam e monitoram as organizações, encontra-se a norma regulamentadora denominada ISO 14001 (Sistemas de Gestão Ambiental – requisitos com orientações para uso), que tem por objetivo “prover às organizações uma estrutura para a proteção do meio ambiente e possibilitar repostas às mudanças das condições ambientais de modo equilibrado com as necessidades socioeconômicas” (BARBIERI, 2016, p. 129), e ISO 14015 (Gestão Ambiental – avaliação ambiental de locais e organizações) que é uma ferramenta usada para as auditorias nas empresas, ressaltando que, se a empresa for auditada e verificarem uma falha nesse requisito pode perder sua certificação, gerando consequências para a mesma.

Portanto, conclui-se que é de extrema importância tanto para as organizações, que estão permitindo uma maior conscientização sobre o tema e dessa forma se policiando para o devido descarte de materiais gerando menos danos à natureza e agregando valor a empresa quanto para a sociedade que pode desfrutar de um ambiente menos contaminado, com menos riscos a saúde e melhores condições para habitação.

2.2 Descartes de borracha

Para que as empresas operem de forma ecologicamente correta, é necessário que ela faça o descarte de seus resíduos sólidos adequadamente. Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT NBR (2004, p. 1):



Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

Ainda sobre os resíduos sólidos, a norma ABNT classifica os resíduos devido a sua não periculosidade ou periculosidade, toxicidade entre outros, e também sobre como o material foi processado e originado. (ABNT NBR, 2004).

As empresas que fabricam a borracha, material cuja definição mais aceita pela literatura é: “polímero cuja principal característica é a elasticidade” devem se atentar quanto ao descarte deste material, pois o processo de degradação é lento. Para a composição da borracha natural, é extraído o látex da seringueira e para a fabricação das sintéticas, o material extraído provém do petróleo (Paula et. al, 2013, p. 4 apud SANTANA; SCHMIDT; SILVERIO, 1987).

Sobre o mesmo ponto de entendimento do autor, o processo de vulcanização da borracha se dá por meio de reações químicas, onde se inicia o processo de pesagem das matérias-primas segundo sua classificação de composto de forma minuciosa e exata possível. Em seguida, a composição passará pelo misturador denominado bambury e feita sua preformagem, encaminhada para o processo produtivo passando por prensas e injetoras comprimindo as preformas e elevando sua temperatura conferindo assim, forma aos resíduos sólidos.

A produção desses resíduos sólidos gera um grande volume de peças com irregularidades ou deformidades. Além disso, os próprios artigos de borracha, uma vez que, expira sua vida útil, passam a ser resíduos (TEIXEIRA, DAMACENA, 2013, apud PIEROZAN, 2007, p. 3). Portanto, para que esses resíduos não causem prejuízos ao meio-ambiente, uma possibilidade de descarte adequado é a reciclagem dos polímeros que podem ser classificadas em quatro categorias: primária e secundária, que são identificadas como reciclagem mecânica ou física. Na primária utiliza-se polímero pós-industrial que por ter características semelhantes aos produtos originais podem ser utilizados novamente no processo; e na secundária, pós-consumo, onde os resíduos podem ser reaproveitados para produção de outros materiais. A reciclagem terciária pode ser denominada de química, onde o processo de produção de insumos químicos é feito a partir desses resíduos; e a quaternária é denominada de energética, onde é possível produzir energia através da incineração. (SPINACÉ, PAOLI, 2005)

Portanto, conclui-se que é necessário que cada organização que trabalha com esses polímeros devem ponderar sobre o devido descarte desse material, pois minimizam o impacto



sobre o meio-ambiente e reduz custos para as organizações, já que, se descartados de forma errônea podem acarretar riscos e prejuízos para toda uma sociedade e para a própria empresa que pode ter sua imagem abalada devido a grande conscientização e preocupação que o mundo, no momento atual, procura fortalecer sobre a questão ambiental.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

A presente pesquisa possui caráter descritivo e exploratório e procura evidenciar uma questão totalmente voltada para um dos principais desafios do programa de sustentabilidade brasileiro: o descarte correto de resíduos perigosos e potencialmente nocivos ao meio ambiente.

Para tanto, foi traçado um panorama geral a respeito dos benefícios oriundos do descarte correto e planejado da borracha, como forma de mitigar os danos ambientais oriundos do incorreto e irresponsável descarte desses materiais.

De acordo com Gil (2006), o objetivo de uma pesquisa exploratória é compreender um assunto ainda pouco estudado. O estudo de caso, dentro de uma pesquisa exploratória, refere-se a uma situação, entidade ou conjunto de entidades que têm um mesmo comportamento ou são do mesmo perfil.

O estudo de caso apresentado ao final como forma de ilustrar o conteúdo teórico, demonstra a viabilidade de se agregar valor ambiental no processo do descarte correto de resíduos de forma limpa e sustentável, gerando benefícios não somente de ordem financeira, mas social.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 A importância de preservar o meio ambiente

Muito se discute a respeito da importância de se preservar o meio ambiente para que as pessoas tenham a consciência de que ele é algo necessário para que a população viva de forma melhor. No meio ambiente os recursos naturais podem ser classificados como renováveis, que “podem ser obtidos indefinidamente de uma mesma fonte” e não renováveis que possuem certa quantidade para ser explorado. Diante disto, faz-se necessário compreender que o esgotamento desses recursos depende também do tempo de sua renovação, pois muitos deles são



considerados renováveis, porém podem levar anos para que isso aconteça. (BARBIERI, 2016, p.8).

Para que a população possa obter consciência sobre a preservação do meio ambiente é necessário criar uma educação crítica e inovadora (JACOBI, 2003). Ainda segundo o autor, o ser humano não precisa parar de utilizar os recursos naturais, mas sim utilizá-los estabelecendo limites e diante disto minimizar os danos causados para que futuramente a natureza se reestabeleça e a sociedade não sofra com as consequências causadas por sua ausência.

4.2 Descarte correto de Resíduos

O descarte correto dos resíduos mostra-se extremamente relevante e obrigatório no Brasil, e isso se dá pelo o que a Lei 12.305, artigo 1º (Brasil, 2010) regulamenta a respeito das diretrizes para a sustentabilidade, das classificações e gerenciamento desses resíduos.

Os resíduos podem ser classificados como “substâncias ou objetos que seus geradores pretendem ou são obrigados a descartar. São obras ou processos de produção e consumo, podendo se apresentar nos estados sólido, líquido ou gasoso.” (BARBIERI, 2016). Também cada grupo é responsável pelo descarte desses resíduos, como por exemplo, os resíduos sólidos produzidos pelos domicílios e de pequenos comércios são de responsabilidade da prefeitura pelo descarte, já os resíduos sólidos produzidos pelos hospitais e empresas são de responsabilidade de quem os gerou.

Além do correto descarte é necessário diminuir o número de geração de resíduos por meio da educação ambiental. Com ela é possível aprender a diminuir o consumo desnecessário e para isso é necessário seguir algumas diretrizes como a “não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, visando à redução da quantidade de resíduos destinados ao aterro sanitário” (CAMPANI; SAMUEL; SANTO et al. 2018, p. 03).

4.3 Borracha Vulcanizada

A borracha vulcanizada é o nome que a borracha recebe quando ela passa pelo processo de derretimento junto com outros elementos, dentre eles o enxofre, e com isso algumas características como resistência ao calor e ao frio sem a perda da elasticidade da borracha foram



acrescentadas a esse produto. De acordo com os autores Peres, Lopes, Viscon e Nunes (2006, p.61), o processo de vulcanização é definido como:

A vulcanização de elastômeros insaturados com sistemas acelerados com enxofre é um processo químico muito complexo envolvendo reações simultâneas e consecutivas. As propriedades dos artefatos obtidos dependem da quantidade e dos tipos de ligações formadas. O enxofre elementar é convertido em uma variedade de ligações poli-sulfídicas, (mono, di e poli-sulfídicas, intraciclização e como radicais pendentes) e a distribuição destas não depende somente do tipo e da quantidade do acelerador utilizado, mas também do tempo, da temperatura, da razão molar entre acelerador e enxofre e da concentração do ativador (óxido de zinco).

A borracha vulcanizada produz peças de consumo muito utilizadas no dia a dia. São projetadas para fabricação desde retentores de válvulas de perfume até peças que precisam de alto grau de segurança como peças de aviões ou pneu blindado como é o caso produzido pela empresa Beta. Sua importância é pelo fato de que com a vulcanização é possível modelar qualquer projeto de peças dependendo da necessidade do cliente, além disso, outra de suas características é o fato de sua durabilidade e seu custo benefício, podendo ser usada desde a produção de calçados até produtos aeronáuticos.

Por ser um produto sólido, seu descarte incorreto no meio ambiente provoca grandes prejuízos ao solo, devido sua alta durabilidade e seu lento processo de degradação. Segundo Barbieri (2010) o impacto ambiental são: “alterações no meio ambiente físico, biótico e social decorrentes de atividades humanas em andamento ou propostas.” Com isso, o descarte incorreto desses resíduos provoca a poluição do solo gerando impactos ambientais prejudiciais a natureza e a sociedade.

4.4 Organização

A organização objeto do presente estudo de caso é uma empresa multinacional com uma de suas filiais no município de Monte Alto contando com aproximadamente 1500 colaboradores. A empresa é atuante no segmento de artefatos de borrachas.

Por escolha do autor, optou-se por não identificar a empresa para não gerar caracterização da mesma e, dessa forma, para ocultar o nome dessa organização, priorizou-se por utilizar um codinome, decidido pelo autor como “Organização Beta”.



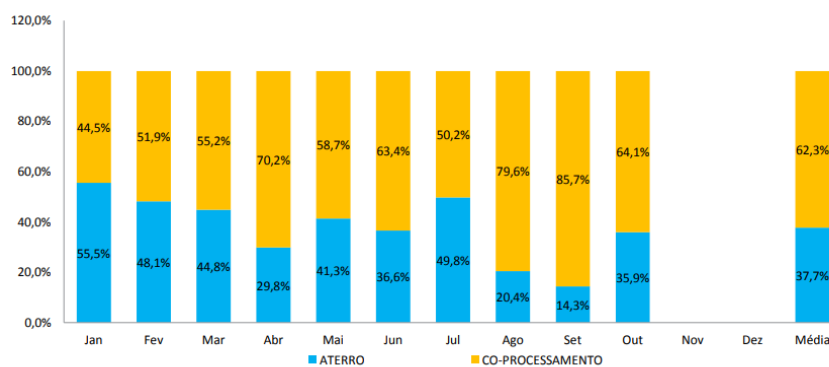
4.5 Estudo de caso

De acordo com os dados obtidos pela pesquisa os resíduos sólidos gerados pela empresa são na maior parte das vezes destinados de forma não prejudicial ao meio ambiente. Observa-se então que a empresa em referência se atenta para que o descarte da borracha vulcanizada seja realizado de forma a diminuir a degradação da natureza.

Em conformidade com os dados obtidos, 94% dos resíduos sólidos gerados pela empresa vão para a reciclagem ou reuso externo, 5% dos resíduos são destinados para aterro e 1% são para outras destinações/tratamento. Com isso, nota-se uma positiva ação da empresa em relação ao seu descarte de matérias.

De acordo com a Figura 1, pode-se observar que o descarte da borracha no processo de co-processamento, em média, tem uma margem de 24,6% em relação ao descarte de borracha em aterro.

Figura 1 – Destinação dos resíduos de borracha – Aterro x co-processamento – Global %



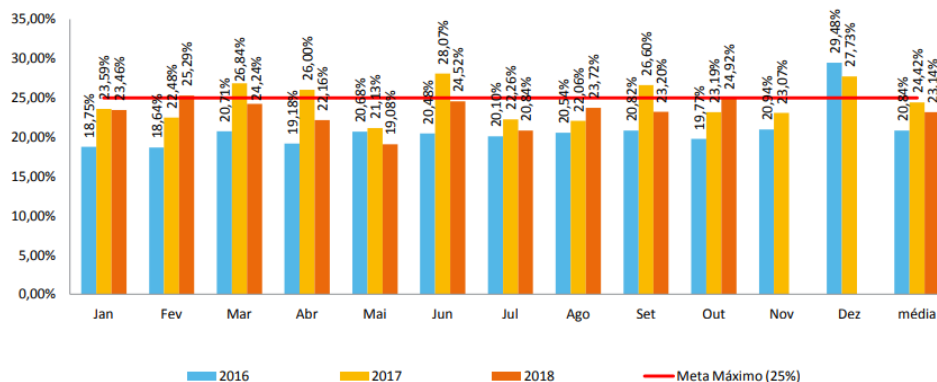
Fonte: Empresa Beta (2018)

A Figura 2 demonstra a geração de resíduos de borracha gerados pela quantidade de massa produzida em Kilos (kg) em porcentagem no período de 2016 a 2018. Percebe-se que o período que a empresa mais produziu resíduos foi no ano de 2017 e o período que menos produziu resíduos sólidos foi no ano de 2016. Para que a empresa destine de forma correta esses resíduos, ela segue a Norma ABNT NBR 10004, que classifica se os produtos são perigosos ou não. Quando os produtos não são perigosos e são destinados ao aterro, a empresa encaminha ao CGR Guatapará, que é centro de gerenciamento de resíduos.

Contudo percebe-se que a média da produção de resíduos por ano está abaixo da meta que é de 25%, reconhecendo assim um bom resultado.



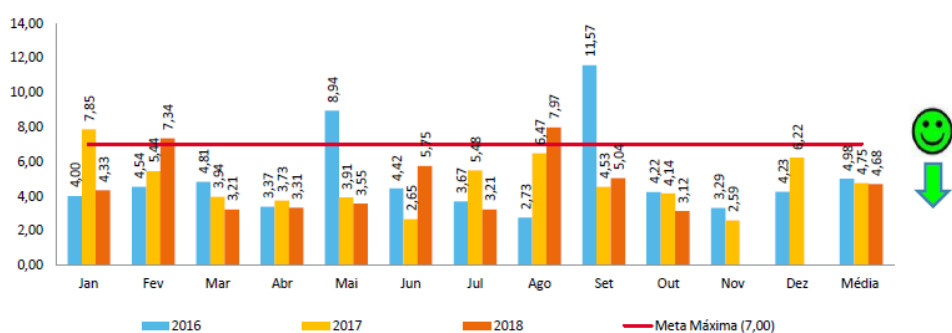
Figura 2 – Geração de Resíduos de borracha/ kg de massa produzida



Fonte: Empresa Beta (2018)

A Figura 3 demonstra qual foi a geração de resíduo de borracha pela quantidade massa produzida. Neste processo, a meta também é chegar no máximo de 25%, entretanto percebe-se que no ano de 2017 essa meta foi ultrapassada algumas vezes, mas no seguinte houve uma considerável diminuição desses resíduos.

Figura 3: m³ de Água/ Ton de massa produzida



Fonte: Empresa Beta (2018)

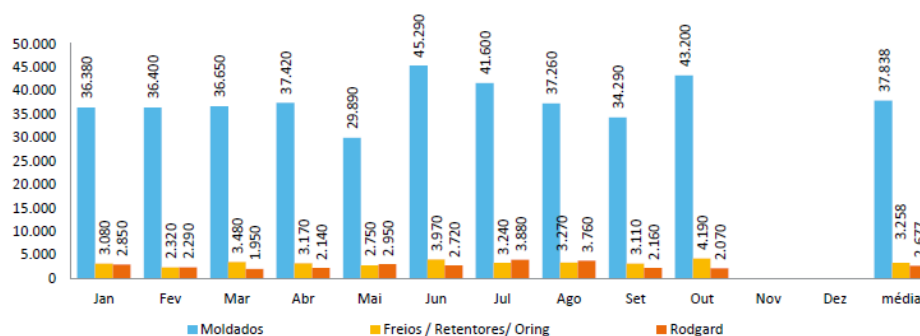
Além da produção de resíduos sólidos que impactam o meio ambiente, outros fatores ecológicos estão envolvidos no processo, como por exemplo, no caso da empresa estudada a quantidade de água utilizada para produzir a massa da borracha. A meta máxima de utilização da água para esse tipo de produção é de 7 m³ de água por tonelada produzida de massa de borracha, contudo, nota-se uma grande variedade entre alguns períodos. Fazendo-se uma média da aplicação da água na produção da massa de borracha, nota-se que os 3 anos expostos ficaram



abaixo da média esperada. Com isso, percebe-se que a empresa vem atentando-se para a utilização correta e ao não desperdício desse importante elemento da natureza.

A empresa ainda deve elaborar os inventários que constam sobre a geração desses resíduos que são posteriormente protocolados na Agência Ambiental CETESB. Neste inventário consta tudo o que a empresa gera, desde resíduos sólidos e líquidos, perigosos ou não perigosos. E com essa verificação, se a empresa não seguir as normas estabelecidas ela é penalizada com multas, interdições, entre outras coisas.

Figura 4: Geração de Resíduos de Borracha por planta (kg)



Fonte: Empresa Beta (2018)

A empresa estudada possui várias plantas de produção, cada uma responsável por produzir peças específicas de sua demanda, sendo elas denominadas de Planta Moldados, Planta Freios, Retentores, Oring e Rodgard. Para cada planta foram levantados os dados da geração de resíduos de borracha por quilos. Com a Figura 4 é possível perceber que a planta que gerou mais resíduos de borracha foi a planta Moldados em referência ao ano de 2018, passando na maioria das vezes de 30 mil quilos de resíduos de borracha. Porém, segundo dados fornecidos pela empresa, essa planta é a responsável pela maior produção de peças na organização, contendo nela o maior número de funcionários também. Mas é evidente o contraste da produção desses resíduos entre as plantas e com isso a organização deve observar a legislação para que tanto a geração e descartes desses refugos sejam feitos de forma apropriada.

4.6 Possibilidades de reutilização da borracha

Pela difícil decomposição dos artigos industriais de borracha produzidos, é necessário pensar em como reutilizar esses resíduos. Segundo os autores Jorge, Ferreira, Neto e Salvador



(2004, p. 3693-3694): “O desafio atual para a diminuição dos danos ambientais causados por estes resíduos, no Brasil e no mundo, consiste em aplicar as alternativas tecnológicas de utilização, reutilização e reciclagem para os mesmos (...)”. Através desse pensamento obtêm-se algumas possibilidades para a reutilização da borracha como por exemplo: reciclagem de pneus para fabricação de novos pneus, em obras de contenções, geração de energia através da queima desses resíduos, há também a possibilidade desses resíduos serem incorporados no material que se utiliza para a pavimentação dos asfaltos nas cidades. (ODA, JÚNIOR, 2001)

Com isso compreende-se que há diversas maneiras para que a borracha vulcanizada seja reciclada e reaproveitada, não sendo simplesmente descartada inadequadamente em aterros e com isso degradando e diminuindo a vida útil dos mesmos. E com isso, não somente a empresa Beta, mas todas que produzem esses resíduos devem preocupar-se em engajar os métodos de reutilização da borracha.

5 CONCLUSÃO

Diante das evidências coletadas, com o objetivo de identificar alternativas viáveis para o correto descarte dos resíduos de borracha, conclui-se que a empresa em referência, apesar de produzir ainda bastante resíduos de borracha provenientes de suas atividades, preocupa-se com o correto descarte desses resíduos sólidos, seguindo normas que esclarecem quais os procedimentos que devem ser seguidos. Observou-se também que a destinação em aterro é a menor. A empresa deve ainda buscar estabelecer mais políticas para a redução e reaproveitamento desses resíduos, pois como já visto anteriormente é possível dar vários destinos a esses artigos e seria de grande importância tentar utilizar dessas alternativas de reutilização, além de contribuir para a conservação da natureza ela ainda agrega mais valor ao que ela representa.

O artigo contribui para que outros trabalhos possam ser realizados com a premissa de que o meio ambiente deve ser tratado e preservado e para isso deve-se buscar a educação ambiental com acesso a todos, e que as empresas que são, muitas vezes, causadoras de grandes impactos negativos à natureza sejam conscientizadas e que possam seguir as normas regulamentadoras que se referem ao cuidado e preservação do meio ambiente permitindo assim, uma vida mais sustentável para as próximas gerações.



REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, Norma Brasileira NBR 10004: Classificação de Resíduos.

BARBIERI, José Carlos et. al. Inovação e Sustentabilidade: novos modelos e preposições. **RAE**. São Paulo, v. 50, n. 2, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rae/v50n2/02>>. Acesso em: 25 maio 2019.

BARBIERI, José Carlos. **Gestão Ambiental Empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. 4 ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

BRASIL. Decreto-Lei nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm> Acesso em: 25 maio 2019.

BRASIL. Decreto-Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm> Acesso em: 20 set 2019

CAMPANI, Darci Barnech; SAMUEL, Paulo Robson da Silva; SANTOS, Alexia Pereira dos. **Diretrizes para planos de resíduos sólidos**. São Paulo, 2018. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/188341>>. Acesso em: 20 set 2019

CHAVES, Luiz Eduardo de Carvalho, VENDRAMENTO, Oduvaldo. **Vantagens econômicas e ambientais na reciclagem de poliuretano em uma empresa de fabricação de borracha**. Disponível em <<https://www.redalyc.org/html/810/81015201008/>> Acesso em : 12 maio 2019

DERISIO, José Carlos. **Introdução ao controle de poluição ambiental**. 4 ed. São Paulo : Oficina de Textos, 2012. Disponível em: <<https://bv4.digitalpages.com.br/?term=industria&searchpage=1&filtro=todos&from=listas-de-leitura&page=1§ion=0#/legacy/38869>>. Acesso em: 25 maio 2019.

EMPRESA BETA. **Relatório de Indicadores**. 2018

JACOBI, Pedro. Educação Ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**. n 118, p. 189-205, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cp/n118/16834.pdf>>. Acesso em: 25 maio 2019.

MAZZER, Cassiana. CAVALCANTI, Osvaldo Albuquerque. **Introdução à Gestão Ambiental de Resíduos**. Maringá. Infarma: v. 16, n. 11-12, 2004. Disponível em: <<http://web-resol.org/textos/i04-aintroducao.pdf>>. Acesso em: 25 Maio 2019.

MENDONÇA, Francisco. DIAS, Mariane Andriotti. **Meio ambiente e sustentabilidade**. Curitiba: Intersaberes, 2019). Disponível em : <<https://bv4.digitalpages.com.br/?term=industria&searchpage=1&filtro=todos&from=listas-de-leitura&page=2§ion=0#/legacy/168146>>. Acesso em :25 maio de 2019.



RODRIGUES, Mara Regina Pagliuso Jorge; FERREIRA, Osny Pellegrino; NETO, Salvador Claro. **Aproveitamento da borracha de pneus inservíveis na produção de componentes para construção.** Congresso Brasileiro de ciência e tecnologia em resíduos e desenvolvimento sustentável. Santa Catarina, 2004. Disponível em: <<https://www.ipen.br/biblioteca/cd/ictr/2004/ARQUIVOS%20PDF/14/14-024.pdf>>. Acesso em: 21 set 2019

ODA, Sandra; JÚNIOR, José Leomar Fernandes. Borracha de pneus como modificador de cimentos asfálticos para uso em obras de pavimentação. **Acta Scientiarum.** Maringá, v.23, n.6, p.1589-1599, 2001. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Jose_Fernandes_Jr/publication/228778735_Borracha_de_pneus_como_modificador_de_cimentos_asfalticos_para_uso_em_obras_de_pavimentacao/inks/00b7d52c32e01e3e50000000.pdf>. Acesso em: 22 set 2019

PAULA, Raissa Pucci de; et al. Vantagens da aplicação da reciclagem de borracha: um estudo de caso em uma empresa fabricante de solados. **A Gestão dos Processos de Produção e as Parcerias Globais para o Desenvolvimento Sustentável dos Sistemas Produtivos.** Salvador, 2013. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Tadeu_Melo_Junior/publication/263557649_vantagens_da_aplicacao_da_reciclagem_de_borracha_um_estudo_de_caso_em_uma_empresa_fabricante_de_solados_advantages_on_rubber_recycling_application_a_case_in_a_shoe_sole_company_franca_sp_brazil/links/0046353b3f436305a3000000/vantagens-da-aplicacao-da-reciclagem-de-borracha-um-estudo-de-caso-em-uma-empresa-fabricante-de-solados-advantages-on-rubber-recycling-application-a-case-in-a-shoe-sole-company-franca-sp-brazil.pdf> Acesso em: 14 set 2019.

PERES, Augusto C.C; LOPES, Lea M.A; VISCONTE, Leila L.Y; NUNES, Regina C.R. Uso de DSC na determinação de parâmetros de vulcanização de látex de borracha natural. **Polímeros.** 2006, vol.16, n.1, p.61-65. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/po/v16n1/v16n1a13.pdf>> Acesso em: 21 set 2019

FERIGATTO, Enio Antonio; BONILLA, Silvia Helena. Indústria 4.0 e Sustentabilidade. (In) SACOMANO, José Benedito (org) et. Al. **Indústria 4.0: conceitos e fundamentos.** São Paulo: Blucher, 2018. Disponível em: <<https://bv4.digitalpages.com.br/?term=AMBIENTE%2520E%2520INDUSTRIA&searchpage=1&filtro=todos&from=busca&page=4§ion=0#/legacy/164117>>. Acesso em: 25 maio 2019.

SPINACÉ, Márcia Aparecida da Silva. PAOLI, Marco Aurélio. A tecnologia da reciclagem de polímeros. São Paulo. **Quím. Nova,** v. 28, n. 1. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422005000100014>. Acesso em: 02 jun 2019.

TEIXEIRA, Debora Helena, DAMACENA, Fernanda Dalla Libera. **A Gestão Dos Resíduos Sólidos Da Indústria De Artefatos De Borracha No Rio Grande Do Sul E A Política Nacional De Resíduos Sólidos.** Disponível em: <<http://www.publicadireito.com.br/artigos/?cod=bae175604f2b1309>>. Acesso em: 12 maio 2019.