

COLEÇÃO

DESAFIOS DAS ENGENHARIAS:

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO 2



CARLOS EDUARDO SANCHES DE ANDRADE
(ORGANIZADOR)

Atena
Editora
Ano 2021

COLEÇÃO
DESAFIOS
DAS
ENGENHARIAS:

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO 2



CARLOS EDUARDO SANCHES DE ANDRADE
(ORGANIZADOR)

Atena
Editora
Ano 2021

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2021 Os autores

Copyright da edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Correção: Maiara Ferreira
Indexação: Gabriel Motomu Teshima
Revisão: Os autores
Organizador: Carlos Eduardo Sanches de Andrade

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C691 Coleção desafios das engenharias: engenharia de produção 2 / Organizador Carlos Eduardo Sanches de Andrade. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-570-6

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.706211910>

1. Engenharia de produção. I. Andrade, Carlos Eduardo Sanches de (Organizador). II. Título.

CDD 670

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, desta forma não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

APRESENTAÇÃO

A obra “Desafios da Engenharia: Engenharia de Produção 2” publicada pela Atena Editora apresenta, em seus 18 capítulos, estudos sobre diversos aspectos que mostram como a Engenharia de Produção pode atender as novas demandas de um mundo globalizado e competitivo.

A evolução da sociedade e da tecnologia no mundo atual impõe novos desafios, tornando urgente a busca de soluções adequadas a esse novo ambiente. O desenvolvimento econômico das cidades e a qualidade de vida das pessoas dependem da eficiência e eficácia dos processos produtivos, objeto dos estudos realizados na Engenharia de Produção.

No contexto brasileiro, num período pós pandemia, a crise econômica se agrava e é necessário procurar novos caminhos para alavancar o crescimento econômico. Assim a Engenharia de Produção pode ser um elemento importante para enfrentar esses novos desafios.

Os trabalhos compilados nessa obra abrangem diferentes perspectivas da Engenharia de Produção.

A gestão de processos e a gestão financeira são abordadas. Diversos outros temas, em português, espanhol e inglês são também abordados, como os impactos ambientais e epidemiológicos do processo produtivo.

Agradecemos aos autores dos diversos capítulos apresentados e esperamos que essa compilação seja proveitosa para os leitores.


Carlos Eduardo Sanches de Andrade

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

APLICAÇÃO DE UM MODELO DE GESTÃO FINANCEIRA EM UMA ORGANIZAÇÃO DO TERCEIRO SETOR


Antonielli Silva Alencar
Stella Jacyszyn Bachega
Dalton Matsuo Tavares

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7062119101>

CAPÍTULO 2..... 13

GESTÃO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO: UM ESTUDO DE CASO PARA REDUÇÃO DE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA NA AMBEV-CERVEJARIA ÁGUAS CLARAS


Everton Oliveira Santos
Antônio Vieira Matos Neto
Laís Gomes Barbosa da Silva
Marcos Antonio Passos Chagas
Bento Francisco dos Santos Júnior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7062119102>

CAPÍTULO 3..... 27

ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E EPIDEMIOLÓGICOS A PARTIR DO DESCARTE INADEQUADO DE PNEUS EM ÁREAS NÃO CONTROLADAS


Denise Dantas Muniz
Renata Dantas Muniz de Queiroz
Emerson Nóbrega de Medeiros
Letícia Dantas Muniz Alves
Paulo Roberto Ribeiro Marques
Eduardo Braga Costa Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7062119103>

CAPÍTULO 4..... 39

ANÁLISE DAS ABORDAGENS DAS EMISSÕES DE CO₂ NO SERVIÇO DE TRANSPORTE URBANO DE PASSAGEIROS POR METRÔS


Carlos Eduardo Sanches de Andrade







 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7062119104>




CAPÍTULO 5..... 53

ANÁLISIS DE LAS PÉRDIDAS TÉRMICAS TOTALES EN UN CONCENTRADOR SOLAR PTC USANDO ACEITE TÉRMICO SYL THERM 800 COMO FLUIDO DE TRABAJO

Ernesto Enciso Contreras
Jesús de la Cruz Alejo
Juan Gabriel Barbosa Saldaña
María Belem Arce Vázquez
Irving Cardel Alcocer Guillermo
Sergio Maldonado Mercado

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7062119105>

CAPÍTULO 6	63
ASSIGNMENT MODEL FOR THE PERUVIAN FILM INDUSTRY	
Mario Edison Ninaquispe Soto	
Gianni Michael Zelada García	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.7062119106	
CAPÍTULO 7	71
DEVELOPMENT OF THE TOOL “APERMET” FOR COMPLEMENTING THE ANALYSIS OF STEEL STRUCTURES IN TEACHING	
Jesús Montero Martínez	
Santiago Laserna Arcas	
Jorge Cervera Gascó	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.7062119107	
CAPÍTULO 8	86
DISPENSO DE RAÇÃO EM PÓ DE PEIXES POR PROTÓTIPO DE ALIMENTADOR AUTOMÁTICO	
Rafael Itamar da Silva	
Harthur Guzzi Madalosso	
Carlos Eduardo Zacarkim	
Luciano Caetano de Oliveira	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.7062119108	
CAPÍTULO 9	96
ESCOAMENTO DE RAÇÃO POR UM DOSADOR AUTOMÁTICO UTILIZANDO CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSOS (CEP)	
Rafael Itamar da Silva	
Dircelei Sponchiado	
Maurício Guy de Andrade	
Luciano Caetano de Oliveira	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.7062119109	
CAPÍTULO 10	107
MEJORAMIENTO DEL PROCESO PRODUCTIVO EN UNA PyME CON HERRAMIENTAS DE TEORÍA DE RESTRICCIONES	
Jorge Tomás Gutiérrez Villegas	
María Leticia Silva Ríos	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.70621191010	
CAPÍTULO 11	117
METODOLOGÍA PARA LA ACTUALIZACIÓN DE LA MATRIZ DE INSUMO-PRODUCTO DE MÉXICO 2014. (MIPM_2014)	
Santiago Marquina Benítez	
Octaviano Juárez Romero	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.70621191011	

CAPÍTULO 12.....	138
OS IMPACTOS DA IMPRESSÃO 3D NA FABRICAÇÃO DE MOLDES PARA INJEÇÃO DE TERMOPLÁSTICOS	
Marco Aurélio Feriotti	
Davi de Medeiros Marcelino	
José Martino Neto	
Jorge Luiz Rosa	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.70621191012	
CAPÍTULO 13.....	152
PROPOSAL FOR A REPLACEABLE HIGH PRECISION SERUM PERFUSION SYSTEM	
Eliel Eduardo Montijo-Valenzuela	
Elvis Osiel Covarrubias-Burgos	
Darío Soto-Patrón	
Esthela Fernanda Torres-Amavizca	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.70621191013	
CAPÍTULO 14.....	162
UMA PROPOSTA DE MAPEAMENTO DE ESTOQUES: OS DESAFIOS DA GESTÃO DE ESTOQUES EM UMA LOJA DE MATERIAL DE CONSTRUÇÃO	
Tainnah Penha Lopes	
Luciano Saad Peixoto	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.70621191014	
SOBRE O ORGANIZADOR.....	178
ÍNDICE REMISSIVO.....	179

ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E EPIDEMIOLÓGICOS A PARTIR DO DESCARTE INADEQUADO DE PNEUS EM ÁREAS NÃO CONTROLADAS

Data de aceite: 01/10/2021

Data de submissão: 06/09/2021

Denise Dantas Muniz

Universidade Federal da Paraíba
João Pessoa – PB
<http://lattes.cnpq.br/7501427202752484>

Renata Dantas Muniz de Queiroz

Campanha Nacional de Escolas da
Comunidade – Unidade João Régis Amorim
João Pessoa – PB
<http://lattes.cnpq.br/4810182987701303>

Emerson Nóbrega de Medeiros

Serviço Nacional de Aprendizagem Rural –
Administração Regional da Paraíba
João Pessoa – PB
<http://lattes.cnpq.br/1418719894743291>

Letícia Dantas Muniz Alves

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia da Paraíba
João Pessoa – PB
<http://lattes.cnpq.br/1182083757003890>

Paulo Roberto Ribeiro Marques

Universidade Federal do Pará – Campus
Universitário do Baixo Tocantins
Abaetetuba – PA
<http://lattes.cnpq.br/1987868777926339>

Eduardo Braga Costa Santos

Universidade Federal do Pará – Campus
Universitário do Baixo Tocantins
Abaetetuba – PA
<http://lattes.cnpq.br/9835209170046141>

RESUMO: A destinação inadequada de resíduos no meio ambiente provoca uma série de consequências negativas para a sociedade como um todo, tornando-se um ônus indesejado para o Estado que trata deste problema endêmico através de remediação sem atacar diretamente os elementos causais. Desta forma, impactos na Saúde Pública oriundas do descarte inadequado de pneus provocam graves prejuízos sanitários, sociais e econômicos, uma vez que atua como propagador de agentes transmissores os roedores, transmissor da leptospirose e o *Aedes aegypti*, transmissor da dengue, chikungunya e zika vírus. Tais impactos estão sendo fortemente legislados pelos governos em todas as esferas de atuação e os dados coletados para analisar a efetividade das ações executadas. Dados sobre o volume de pneus inservíveis descartados e reciclados foram coletados de Associações e Organizações atuantes no setor de pneumáticos e confrontados com o número de óbitos confirmados por órgãos atrelados à área de Saúde. Os efeitos obtidos com a promulgação de legislação específica pelo Poder Público produzem resultados, porém com amplitude limitada à fiscalização concentrada sobre as empresas produtoras e importadoras, demandando ações mais direcionadas à conscientização social da sociedade no que toca ao descarte, além de promover incentivos de caráter individual para que a destinação correta dos pneus seja concretizada o combate e a mitigação da propagação de doenças epidemiológicas advindas de roedores e do *Aedes aegypti*.

PALAVRAS - CHAVE: Reciclabilidade; Saúde pública; Pneus; Doenças epidemiológicas; Meio

ambiente.

ENVIRONMENTAL AND EPIDEMIOLOGICAL IMPACT ANALYSIS FROM INAPPROPRIATED TIRE DISPOSAL IN NON-CONTROLLED AREAS

ABSTRACT: The inadequate disposal of waste in the environment causes a series of negative consequences for society as a whole, becoming an unwanted burden for the State that deals with this endemic problem through remediation without directly attacking the causal elements. Thus, impacts on Public Health from improper tire disposal includes serious health, social and economic damage, as it acts as a propagator of transmitting agents, rodents, transmitter of leptospirosis and *Aedes aegypti*, transmitter of dengue, chikungunya and zika virus. Such impacts are being heavily legislated by governments in all spheres of action and data collected to analyze the effectiveness of the actions taken. Data on the volume of waste tires discarded and recycled were collected from Associations and Organizations operating in the tire sector and compared with the number of deaths confirmed by public bureaus linked to the Health area. The effects obtained with the enactment of specific legislation by the Public Power produce results, but with limited scope for inspection concentrated on producing and importing companies, demanding actions more directed to the social awareness of society with regard to disposal, in addition to promoting individual incentives so that the correct disposal of tires is carried out in the fight and the mitigation of the spread of epidemiological diseases arising from rodents and *Aedes aegypti*.

KEYWORDS: Recyclability; Public Health; Tires; Epidemiological diseases; Environment.

1 | INTRODUÇÃO

O destino inadequado do resíduo sólido é um dos grandes problemas da sociedade a ser solucionado em esfera mundial, sendo considerado em diversos locais um problema de Saúde Pública. É uma problemática que tem atraído atenção de pesquisadores, poder público, empresários, investidores, bem como a sociedade civil.

Diversas soluções, dos quais incluem-se as legislações quanto à destinação destes resíduos, foram propostas e homologadas para que o cumprimento destas permita não somente a redução dos impactos ambientais, como também uma redução da quantidade de ocorrências de doenças causadas pela degradação e pela proliferação. No Brasil, a lei 12.305/10 estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cujo objetivo maior é avançar no enfrentamento dos problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos (BRASIL, 2011).

Dentre os vários resíduos gerados pelo mercado consumidor, o descarte do pneu é um agravante em potencial às comunidades em que o descarte é realizado sem quaisquer fiscalizações e cuidados. O pneu é um produto oriundo do setor automobilístico composto por borracha copolimérica de estireno-butadieno (SBR), látex, aço, óxido de zinco, negro de fumo, ácido esteárico, enxofre, antidegradantes, aceleradores, retardadores e auxiliares de processamento (MICHELIN; CONTINENTAL; BRIDGESTONE, 2017), sendo o Brasil o

segundo maior mercado mundial em reforma de pneus, atrás apenas dos Estados Unidos.



Figura 1 – Esquemática das camadas componentes do pneu automotivo. 1) Revestimento interno, 2) Carcaça, 3) Zona baixa, 4) Aro do talão, 5) Flanco do rodagem, 6) Lona de topo, 7) Lona zero graus, 8) Banda de rodagem

Fonte: MICHELIN, 2017.

Desta forma, é perceptível a grande quantidade de recursos utilizados para a produção de uma unidade de pneu, sem considerar o consumo de energia necessário. E que tamanho consumo de recursos, uma vez descartados no meio ambiente sem controle, lançam uma quantidade significativa de resíduos no ecossistema. Além de provocar danos ambientais, já que a estimativa da decomposição do pneu é de 600 anos e os resíduos da queima contamina o solo, ar e água por 100 anos (AKATU, 2010), também provoca problemas consideráveis no âmbito da Saúde Pública no tocante ao número de internações e óbitos oriundos de contaminação provocados direta e indiretamente pelo pneu.

O surgimento dos pneus de borracha fez com que fossem substituídas as rodas de madeira e ferro, usadas em carroças e carruagens desde os primórdios da História, além de ser mais resistente e durável, a borracha absorve melhor o impacto das rodas com o solo, o que tornou o transporte muito mais prático e confortável. Sabe-se que pneus, plásticos e borrachas em geral descartados em lugares inapropriados degradam gradativamente o meio ambiente e provoca o surgimento de vetores propagadores de doenças.

Para redefinir os paradigmas referentes ao processo de descarte dos pneus e consequente reaproveitamento do mesmo, é preciso uma conscientização não só das empresas privadas e públicas, mas também da sociedade como um todo sobre os impactos nocivos provocados à economia local e nacional.

A expansão do setor de produção das indústrias traz consigo um impacto ambiental, no qual a maioria dos pneus descartados são abandonados em locais inadequados a céu

aberto, lançados em córregos, em locais de trânsito de pessoas, incluindo vias urbanas e terrenos baldios e usados em manifestações populares, causando grandes transtornos para a saúde pública, afetando juntamente o meio ambiente (ADISSI *et al*, 2013). Parra *et al* (2010) apontam que o pneu causa impactos durante seu ciclo de vida, seja pela liberação de fragmentos ao ar quanto pela dificuldade de armazenamento em função das dimensões.

Somam-se as iniciativas equivocadas do uso de pneus para construção de ambientes lúdicos para crianças são aplicadas com marketing enganoso por grandes empresas, que não fazem os devidos estudos sobre os impactos secundários provocados pela decomposição do pneu em ambiente fechado ou confinado.

Os pneus desgastados devido ao uso recebem a denominação de pneus inservíveis. Mas esta denominação vem sendo substituída por outra denotação, que são os reutilizáveis. A realidade é que esse tipo de resíduo, no Brasil e fora dele, passou a ser disputado em diversos setores da economia: pneus que seriam descartados como rejeitos hoje são transformados em matéria-prima ou energia nas indústrias, tendo assim um ciclo reverso, sustentável e em maior escala ao que era antes.

A quantidade de pneus inservíveis descartados anualmente no Brasil chega a 450 mil toneladas, sendo que em 2014 o total de pneus inservíveis reciclados foi de 89 milhões de unidades, equivalente a 445 mil toneladas (AB, 2015; SEST SENAT, 2017), fruto da resolução 416/2009 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, que estabelece a obrigatoriedade das empresas fabricantes ou importadoras em recolher um pneu considerado inservível para cada pneu vendido ao mercado.

Juntamente com a revolução no setor dos transportes, a utilização massificada dos pneus trouxe consigo a problemática do impacto ambiental, refletindo na saúde pública e nos custos de operação do descarte por parte das empresas e do Estado. Grande parte dos pneus descartados está em locais inadequados, ocupando grandes volumes de espaço e causando grandes transtornos para a sociedade, como os observados em abril de 2010, quando o Morro do Bumba sofreu um deslizamento de terra, onde originalmente era uma área de depósito de lixo a céu aberto até o ano de 1986, incluindo nesta localidade o descarte de milhares de pneus (ESTADÃO, BBC, 2010; MENDES *et al*, 2011).

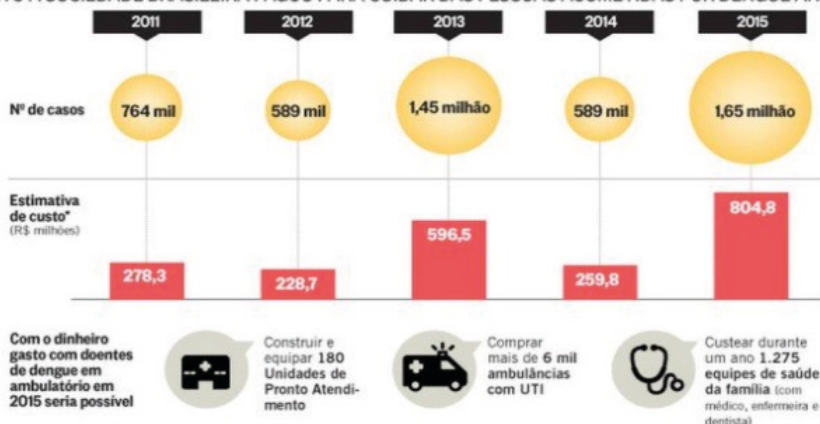
Outro problema de grande relevância que está no descarte de forma inadequada do pneu na natureza, servindo como criadouro para mosquitos, roedores e insetos que transmitem doenças como dengue, zika vírus, chikungunya, malária, febre amarela e leptospirose (AKATU, 2010), no qual a dengue se mostra como pandêmica e histórica, uma vez que seus registros mais consistentes advêm do século 18 na Filadélfia em 1778, na ilha de Java e no Egito em 1799. Os sintomas mais observados na contração da dengue incluem febre aguda, acompanhada de fortes dores de cabeça, dores no corpo e articulações, prostração, fraqueza, dor na região ocular, erupções e coceira na pele (BRASIL, 2017).

As doenças transmitidas pelo mosquito *Aedes aegypti*, em particular a dengue, custaram aos cofres públicos US\$ 174,00 por paciente tratado, equivalente a R\$ 4,9 bilhões

entre 2013 e 2015 e um afastamento médio do trabalhador de sete a oito dias (GLOBO, 2015; SANCHES, 2016). A quantidade de casos aferidos chegou a mais de 1 milhão e 600 mil em 2015, destacando que destes valores supracitados, a maior parte foi utilizada para tratamento do contaminado, conforme figura 2.

O CUSTO DA DOENÇA

QUANTO A SOCIEDADE BRASILEIRA PAGOU PARA CUIDAR DAS PESSOAS ACOMETIDAS POR DENGUE ANO A ANO



Fonte: Ministério da Saúde, pesquisa "Economic Impact of Dengue in Brazil", de 2015, secretarias municipais de Saúde de Londrina (PR), Presidente Prudente (SP) e Jaboatão dos Guararapes (PE)

*Estimativa feita a partir da cotação do dólar

Figura 2 – Custos arcados pela sociedade brasileira com o tratamento contra a dengue

Fonte: SANCHES, 2016

Outro malefício provocado ao homem está na queima dos pneus, que libera produtos químicos tóxicos e metais pesados capazes de produzir efeitos adversos à saúde dos indivíduos quando aspirados ou absorvidos pela pele e mucosas e degradar a qualidade do ecossistema local. Neste contexto, o Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2011) ressalta que a queima do pneu emite fumaça tóxica e representa riscos de mortalidade prematura, deterioração das funções pulmonares, problemas do coração e depressão do sistema nervoso e central. Considerando o descarte a céu aberto, ela possui 13 mil vezes mais potencial mutagênico que a queima de carvão em instalações bem desenhadas e operadas apropriadamente.

A sustentabilidade socioambiental está voltada não somente para a reciclagem de pneus e seu reaproveitamento, mas é uma forma encontrada para amenizar os impactos sanitários causados pelo processo de degradação da borracha, seja químico por meio das intempéries ou catalisado pela ignição do combustível. O reaproveitamento é um dos pontos identificados por cientistas como solução para o problema, junto com a recauchutagem, logística reversa e na produção de novos produtos atuantes em diversos segmentos, de forma que os ganhos monetários serão expandidos não somente em faturamento das

empresas, mas na redução dos custos de descarte e consequentes interações dos contaminados por componentes do pneu e dos vetores que o usam para reprodução e proliferação (ADISSI *et al*, 2013).

Face ao exposto, é possível mostrar novas formas de reaproveitar pneus e outros derivados da borracha que são esquecidos no meio ambiente causando grandes impactos ambientais e socioeconômicos prevenindo assim doenças à saúde humana e, no transcorrer do tempo, garantir um ambiente não somente mais limpo para gerações futuras, mas mitigado de vetores contaminantes que provoquem a incapacitação do homem em produzir e gerar riquezas dentro do ambiente inserido.

Ressalta-se que o descarte indevido de pneus era agravado pela importação de pneus usados da União Europeia, Estados Unidos e Japão para recondicionamento e venda por preços competitivos no mercado brasileiro, desconsiderando que tal prática levava a um impacto considerável sobre o meio ambiente, não obstante influenciando negativamente as condições de vida das grandes metrópoles sobre as vidas humanas (FGV, 200-).

Desde a portaria da Secretaria de Comércio Exterior – SECEX 08/2000, a quantidade de pneus importados decresceu de maneira significativa, de forma que o descarte programado de pneus, cuja vida útil se exauria precocemente por já terem sido reconicionados, reduziu consideravelmente (FGV, 200-). Soma-se ao fato que houve uma queda nos casos de ocorrências confirmadas de dengue no período entre 2002 e 2004 da efetivação da proibição da importação de pneus usados e reconicionados, conforme figura 3.

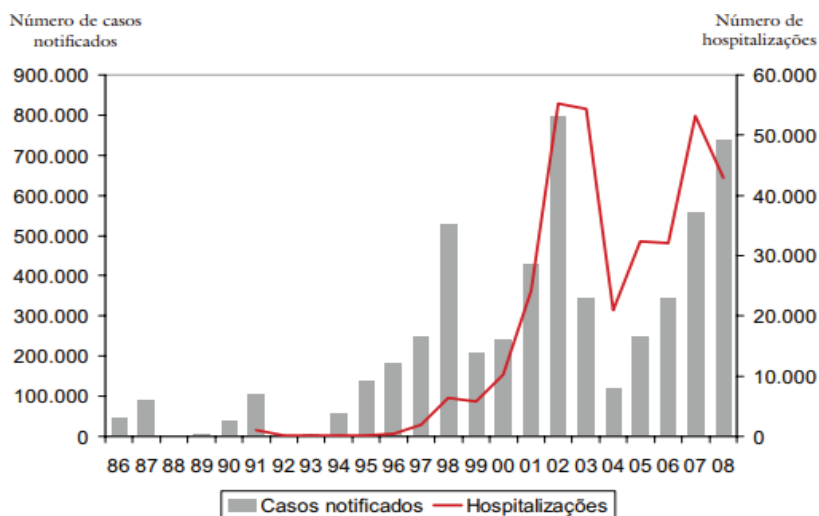


Figura 3: Casos notificados de dengue e hospitalizações, Brasil e regiões, 1986-2008

Fonte: BARRETO e TEIXEIRA, 2008

No contexto da preservação ambiental, a reciclagem de pneus inservíveis é uma alternativa necessária para combater a poluição como agente químico causador de doenças coronárias e respiratórias. Somam-se a este fato as questões envolvendo os problemas gerados no saneamento básico, como entupimento de bueiros e galerias de coleta de esgoto, o que provoca alagamentos de vias urbanas, assim como provoca a migração forçada de insetos e roedores para a superfície, o que estabelece a probabilidade de transmissão da leptospirose, doença de grave impacto na saúde humana e que pode levar a óbito (MARTINS e CASTIÑEIRAS, 2009).

Deste modo, a aplicação de políticas públicas que incentivem o desenvolvimento de novas tecnologias para sua reciclagem é necessária para que promova não somente uma melhoria da qualidade de vida dos indivíduos, mas que, por consequência direta, otimize os custos de tratamento e tentativa de recuperação do indivíduo hospitalizado e submetido ao Sistema Único de Saúde (SUS), quando este não tem seu prognóstico condicionado ao óbito, desinflando a quantidade de internados e, conseqüentemente, reduzindo as contas do governo nas três esferas perante a sociedade. Dentro de outros pontos a serem considerados, existem os custos previdenciários advindos do afastamento temporário e da aposentadoria por invalidez provenientes da contaminação por substâncias tóxicas provenientes da queima e do contato direto com os componentes do pneu, que geram uma taxa de absenteísmo entre 20 e 70% (TRIBUNA DO PARANÁ, 2017).

Face ao exposto, o objetivo deste trabalho é analisar os impactos sobre a Saúde Pública referente à contração de doenças provenientes do descarte inadequado do pneu inservível. Para tanto, é necessário:

- Estudar as políticas públicas e legislação vigente sobre o descarte de pneus inservíveis relacionados às doenças epidemiológicas;
- Elencar as principais doenças provocadas pelo pneu inservível enquanto meio de proliferação para agentes transmissores;
- Analisar os impactos gerados sobre a sociedade no tangente às infecções confirmadas e os óbitos provocados pelas doenças epidemiológicas relacionadas ao descarte inadequado do pneu inservível.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa bibliográfica pode ser entendida como o ato de indagar e de buscar informações sobre determinado assunto, através de um levantamento realizado em base de dados, sejam estas locais, regionais, nacionais e/ou internacionais. De acordo com Marconi e Lakatos (2011), o levantamento bibliográfico é caracterizado como pesquisa de fontes secundárias, pois se trata de um levantamento de bibliografia já publicada em forma de livros, revistas, publicações avulsas, boletins informativos, imprensa escrita e anuários estatísticos específicos.

O presente trabalho utiliza o referencial da pesquisa bibliográfica para caracterizar e dialogar a respeito dos principais impactos sanitários provenientes da negligência ambiental em função da destinação incorreta de pneus inservíveis no meio ambiente, quantificando os valores contabilizados pelos órgãos públicos no tocante aos casos contabilizados da contração de doenças provenientes do objeto de estudo de forma direta (elementos tóxicos proveniente da combustão) ou indireta (vetor de agentes transmissores de vírus e bactérias).

Com este propósito, será efetuada uma revisão das publicações nas áreas ambiental e da Saúde Pública, tendo como bases consultadas bancos de dados como a ScienceDirect, SciELO, Web of Science, Banco de Dados de Teses e Dissertações (BDTD) de Instituições de Ensino Superior, Instituto Nacional de Serviço Social, Ministério do Trabalho e Previdência Social e DataSUS.

Em seguida, os dados obtidos da literatura serão plotados e analisados para comparar as variações da quantidade de casos confirmados utilizando a seguinte ferramenta de controle da qualidade total: Histograma. E neste ponto, as informações serão analisadas e definir-se-á medidas eficientes de forma que, ao serem executadas, possam mitigar as probabilidades de ocorrências de doenças provenientes do descarte inadequado de pneus.

3 I RESULTADOS E ANÁLISE DOS DADOS

De acordo com a Secretaria de Vigilância da Saúde do Ministério da Saúde, entre os anos de 2011 e 2016 os casos envolvendo agentes transmissores de doenças que usam o pneu como vetor de proliferação tiveram oscilações significativas entre o número de casos e o de óbitos confirmados, conforme figuras 4 e 5 seguintes.

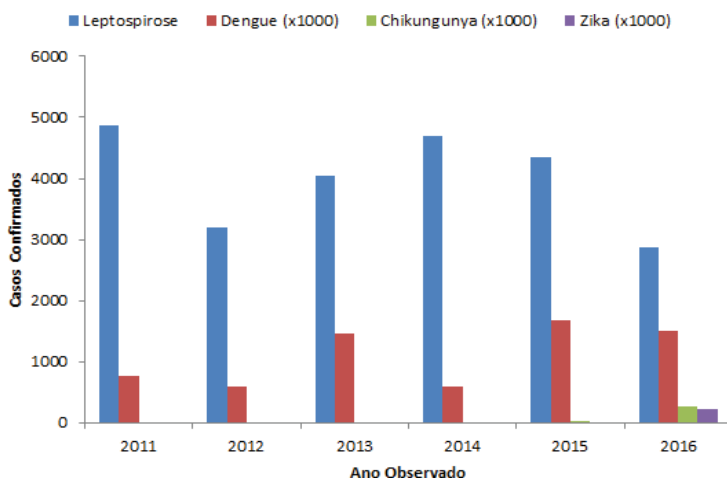


Figura 4: Total de casos das doenças transmitidas por agentes que usam o pneu descartado inadequadamente como local de proliferação.

Fonte: BRASIL, 2017

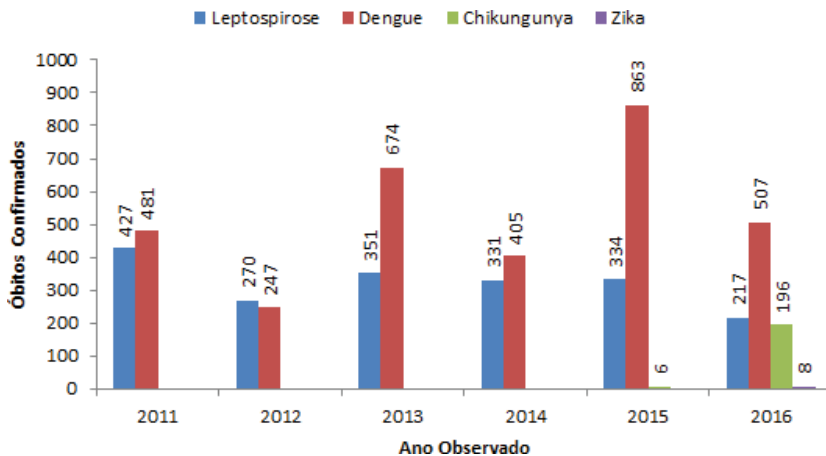


Figura 5: Número de óbitos provenientes doenças transmitidas por agentes que usam o pneu descartado inadequadamente como local de proliferação

Fonte: BRASIL, 2017

É plausível considerar o descarte inadequado de pneus em ambientes urbanos como vetor colaborador para que os agentes transmissores dos vírus supracitados nas figuras 4 e 5 tenham as condições necessárias para sua proliferação tenham influenciado tais resultados. Uma das ações de combate à proliferação destas epidemias inclui o recolhimento de pneus inservíveis e a redução do consumo causada pela crise econômica deflagrada em 2015, conforme figura 6 demonstra.

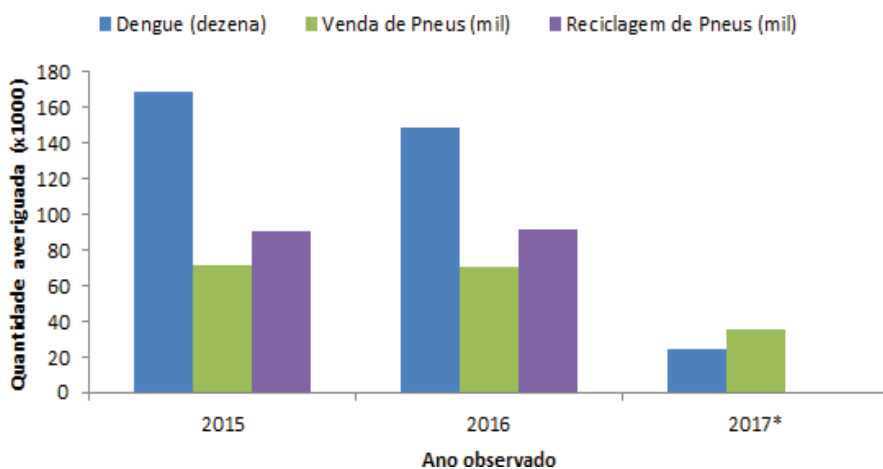


Figura 6: Relação entre os números de ocorrências de casos de dengue relacionados ao descarte inadequado de pneus, ao número de pneus vendidos e ao número de pneus recolhidos. *1º semestre

Fonte: próprio autor

É observável que os esforços realizados pelo Poder Público, através da promulgação

de legislação concomitante ao tema para o combate às doenças que tenham o pneu como vetor para contaminação e fonte de proliferação se mostraram eficazes em 2017 devido à crise econômica, afetando especialmente o setor automotivo, com queda da quantidade de venda de pneus e o aumento da taxa de recolhimento e reciclagem de pneus.

Por outro lado, a quantidade de casos confirmados acumulados registrados durante o período analisado mostra que houveram oscilações nos casos que envolvem o mosquito *aedes aegypti*, apontando efetividade das ações no ano seguinte de comparação quando há um aumento significativo e depois há um novo crescimento de casos, indicando que as ações de combate e prevenção promovidos pelo Poder Público através dos órgãos da área de saúde são meramente pontuais e que a participação da população nas políticas públicas de combate, controle e erradicação do agente transmissor se mostram limitadas ao remediar, isto é, quando se identifica um criadouro do mosquito e a vigilância sanitária é chamada a autuar o local, mas implica também que o surgimento de novas doenças cujo vetor é o *aedes aegypti*, como a chikungunya e o zika vírus, demonstraram que os efeitos de prevenção ainda são bastantes incipientes para os níveis de perigo que estas doenças causam à saúde humana.

No caso da leptospirose, cujo efeito do descarte dos pneus se mostra mais significativo, uma vez que o objeto é local para reprodução de ratos, cuja urina acumulada em pneus, quando em período chuvoso, se espalha e contamina locais susceptíveis à enchentes, o que torna a doença com raio de ação mais reduzido quando comparado ao *Aedes aegypti*, permitindo controlar com maior cuidado a quantidade de casos e as ações de controle serem mais adequadas, de forma a reduzir o número de óbitos ao longo do período analisado, conforme figura 5 desponta.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A coleta e destinação adequada de pneus inservíveis se mostram como fatores colaborativos para o controle de vetores propagadores de doenças epidemiológicas de grande impacto fitossanitário como a dengue, a chikungunya, o zika vírus e a leptospirose, permitindo também à sociedade obter retornos não somente no quesito sanitário, mas expansível às questões econômicas, sociais e ambientais envolvidas com a logística reversa do pneu de rodagem.

Destaca-se que o *Aedes aegypti* possui um nível de adaptabilidade muito superior aos roedores quanto ao ambiente urbano para proliferação, o que torna seu combate quanto ao recolhimento de pneus inservíveis no meio ambiente limitado, porém se mostra eficiente quanto ao combate à leptospirose, já que o pneu serve de ambiente reprodutivo e de camuflagem para os roedores. Assim, as resoluções publicadas pelo CONAMA que implica no recolhimento de pneus inservíveis e na destinação adequada se mostram pertinentes quanto as limitações que a legislação prevê.

Face ao exposto, existe a necessidade por parte do Poder Público em executar medidas mais efetivas no tocante à prevenção e controle da proliferação de agentes transmissores e que possam ter efeitos sobre o conscientizar da população por longo prazo, uma vez que as ações realizadas pelas esferas municipal, estadual e federal até então têm caráter meramente remediador e ocorrem em períodos de grandes eventos públicos e/ou cívicos, como os períodos eleitorais, gerando altos custos para o erário público no tangente às internações e recuperação, quando não levados ao óbito, dos infectados pelas doenças epidemiológicas.

Somam-se as consequentes aplicações insuficientes de recursos na prevenção de tais doenças, assim como pelas restrições legais de capilaridade da legislação no que trata da coleta e destinação de pneus inservíveis, não garantindo uma intervenção adequada nas causas que possam mitigar as probabilidades de proliferação dos agentes transmissores e consequentemente a contabilização de confirmações de óbitos provocados indiretamente pelo descarte inadequado do objeto de estudo.

REFERÊNCIAS

ADISSI, P. *et al.* **Gestão ambiental das unidades produtivas**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

AKATU. **Descarte inadequado de pneus gera prejuízos à sociedade**. Disponível em <https://www.akatu.org.br/> Acesso em 30/08/2021.

AUTOMOTIVEBUSINESS – AB. **Brasil recicla 89 milhões de pneus em 2014**. Disponível em <http://www.automotivebusiness.com.br/> Acesso em 30/08/2021.

BARRETO, M. L.; TEIXEIRA, M. G. **Dengue no Brasil: situação epidemiológica e contribuições para uma agenda de pesquisa**. Estudos Avançados 22(64):53-72, 2008.

BRASIL. **Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a política nacional de resíduos sólidos, altera a lei nº 9.605/98 e dá outras providências**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2011.

_____. **Descrição da doença**. Disponível em <http://portalms.saude.gov.br/> Acesso em 01/09/2021.

_____. **Situação epidemiológica e enfrentamento da dengue, chikungunya e zika**. Brasília: Secretaria de Vigilância da Saúde, 2017.

BRIDGESTONE. **Bridgestone explica as estruturas do pneu**. Disponível em <http://www.bridgestone.com.br/> Acesso em 02/09/2021.

BRITISH BROADCASTING CHANNEL – BBC. **Deslizamento em Niterói pode ter deixado 200 soterrados**. Publicado em 2010. Disponível em <http://www.bbc.com/portuguese/> Acesso em 03/09/2021.

CONTE, Á. A. **O custo econômico de doenças respiratórias: estudo de caso na cidade do gama, distrito federal.** Dissertação. 101 fls (Mestrado em Gestão Econômica do Meio Ambiente). Universidade de Brasília, 2010. Disponível em <http://www.repositorio.unb.br/> Acesso em 09/12/2017.

CONTINENTAL. **Tudo sobre pneu.** Disponível em <https://www.conti.com.br/> Acesso em 13/12/2017.

ESTADÃO. **Lixo em decomposição causou deslizamento em Niterói, diz governo.** Publicado em 2010. Disponível em <http://brasil.estadao.com.br/> Acesso em 01/09/2021.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS – FGV. **Dossiê sobre pneus.** Disponível em <http://direitosp.fgv.br/> Acesso em 31/08/2021.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia científica.** 6ª edição. São Paulo: Atlas, 2011.

MARTINS, F. S. V.; CASTIÑEIRAS, T. M. P. P. **Leptospirose.** Disponível em <http://www.cives.ufrj.br/> Acesso em 31/08/2021.

MENDES, T. *et al.* **Desabamento soterra dezenas de casas em Niterói.** Publicado em 2010. Atualizado em 2011. Disponível em <https://oglobo.globo.com/> Acesso em 04/09/2021.

MICHELIN. **Saiba como é um pneu Michelin por dentro.** Disponível em <http://www.michelin.com.br/> Acesso em 01/09/2021.

PARRA, C. V.; NASCIMENTO, A. P. B.; FERREIRA, M. L. **Reutilização e reciclagem de pneus e os problemas causados por sua destinação incorreta.** In: XIV Encontro Latino-Americano de Iniciação Científica. São José dos Campos: UNIVAP, 2010.

SANCHES, M. **Estimativa é que dengue tenha custado ao país R\$2,2 bilhões.** Disponível em <https://oglobo.globo.com/> Acesso em 02/09/2021.

SERVIÇO SOCIAL DO TRANSPORTE – SEST. **Cerca de 450 mil toneladas de pneus são descartados por ano no Brasil.** Disponível em <http://www.sestsenat.org.br/> Acesso em 31/08/2021.

TRIBUNA DO PARANÁ. **Doenças respiratórias geram afastamento de trabalho.** Disponível em <http://www.tribunapr.com.br/> Acesso em 31/08/2021.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Atualização de matriz de insumo-producto 117

Aquicultura 86, 87, 88, 96, 97, 98, 105

Armazenagem de Materiais 162

Assignment 5, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 70

Automação 86, 88, 96, 97, 98, 106, 150

Automóveis 39, 40, 44, 45, 46, 48

C

Cartas de controle 96, 99, 101, 102, 103, 104, 106

CO₂ 4, 20, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 48, 49, 50, 51

Concentrador de canal parabólico 53, 55

CTE 71, 72, 74, 80, 83, 84, 85

Cuello de botella 107, 109, 112

D

Doenças epidemiológicas 27, 33, 36, 37

Dosador 5, 86, 96, 98, 99, 104, 105

E

Emissões 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 178

Endereçamento Logístico 162, 166, 167, 172, 173, 175, 176

Energía Solar 53, 54, 55

F

Ferramentas da Qualidade 13, 14, 15, 17, 25, 26

Flujo de calor perdido 53, 58, 59, 60

G

Gestão de Estoques 6, 162, 165, 176

Gestão Financeira 3, 4, 1, 2, 3, 4, 10, 11

Grupo de Melhoria de Resultados 13, 20

I

Impressão 3D 6, 138, 139, 140, 141, 142, 145

Innovation Cells 152

L

Limitaciones 107, 108, 112, 116, 125, 126

Logística 31, 36, 162, 165, 176

M

Manufatura aditiva 138, 139, 140, 141, 143, 144, 145, 147, 148, 150

Mapeamento de Estoques 6, 162, 163, 170, 175

Meio ambiente 2, 15, 27, 29, 30, 32, 34, 36

Método RAS básico 127

Metrôs 4, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49

Mezcla de productos 107, 110, 112, 113, 115

Modelo de insumo-producto 117

Movie 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69

O

Ônibus 39, 40, 44, 45, 46, 47, 48, 178

Optimization 63, 64, 69, 72

Organizações Sem Fins Lucrativos 1, 2, 4, 11

P

PDCA 13, 14, 17, 20, 24, 25, 26

Pneus 4, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38

Precision 6, 75, 97, 152, 153, 157, 158

Produção de molde para injeção de termoplásticos 138

R

Reciclabilidade 27

Recursos con capacidad restringida 107, 112, 115

Replaceable System 152

S

Saúde pública 27, 30

Self-Study 71, 72

Serum perfusion 6, 152

Software 71, 72, 73, 74, 75, 91, 96, 97, 99, 162, 163

Steal Structures 72

T

Teaching 5, 71, 72, 73, 84, 85

Teoría de restricciones 5, 107, 108, 109, 112

Terceiro Setor 4, 1, 2, 3, 4, 10, 11, 12

COLEÇÃO DESAFIOS DAS ENGENHARIAS:

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO 2



-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br

COLEÇÃO DESAFIOS DAS ENGENHARIAS:

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO 2

- 
-  www.atenaeditora.com.br
 -  contato@atenaeditora.com.br
 -  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
 -  www.facebook.com/atenaeditora.com.br