



Jorge González Aguilera
Alan Mario Zuffo
(Organizadores)

A Preservação do Meio Ambiente e o Desenvolvimento Sustentável

Jorge González Aguilera

Alan Mario Zuffo

(Organizadores)

A Preservação do Meio Ambiente e o Desenvolvimento Sustentável

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Karine de Lima
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. 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.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
P933	A preservação do meio ambiente e o desenvolvimento sustentável [recurso eletrônico] / Organizadores Jorge González Aguilera, Alan Mario Zuffo. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (A Preservação do Meio Ambiente e o Desenvolvimento Sustentável; v. 1) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-536-5 DOI 10.22533/at.ed.365191408 1. Educação ambiental. 2. Desenvolvimento sustentável. 3. Meio ambiente - Preservação. I. Aguilera, Jorge González. II. Zuffo, Alan Mario. III. Série. CDD 363.7
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “A Preservação do Meio Ambiente e o Desenvolvimento Sustentável” no seu primeiro capítulo aborda uma publicação da Atena Editora, e apresenta, em seus 25 capítulos, trabalhos relacionados com preservação do meio ambiente e o desenvolvimento sustentável.

Este volume dedicado à preservação do meio ambiente e o desenvolvimento sustentável, traz uma variedade de artigos que mostram a evolução que tem acontecido em diferentes regiões do Brasil ao serem aplicadas diferentes tecnologias que vem sendo aplicadas e implantadas para fazer um melhor uso dos recursos naturais existentes no país, e como isso tem impactado a vários setores produtivos e de pesquisas. São abordados temas relacionados com a produção de conhecimento na área de agronomia, robótica, química do solo, computação, geoprocessamento de dados, educação ambiental, manejo da água, entre outros temas. Estas aplicações e tecnologias visam contribuir no aumento do conhecimento gerado por instituições públicas e privadas no país.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos na Preservação do Meio Ambiente e o Desenvolvimento Sustentável, os agradecimentos dos Organizadores e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias para a área do meio ambiente e o desenvolvimento sustentável, assim, contribuir na procura de novas pesquisas e tecnologias que possam solucionar os problemas que enfrentamos no dia a dia.

Jorge González Aguilera
Alan Mario Zuffo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
AJUSTE DE MODELOS HIPSOMÉTRICOS PARA AZADIRACHTA INDICA A. JUSS EM RESPOSTA AO MÉTODO DE CULTIVO NO NORDESTE BRASILEIRO	
Luan Henrique Barbosa de Araújo José Antônio Aleixo da Silva Gualter Guenther Costa da Silva Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira José Wesley Lima Silva Camila Costa da Nóbrega Ermelinda Maria Mota Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.3651914081	
CAPÍTULO 2	12
ALTERNATIVAS SUSTENTÁVEIS PARA RECUPERAÇÃO DE VOÇOROCAS NO MUNICÍPIO DE COMODORO – MT	
Jucilene Ferreira Barros Costa Valcir Rogério Pinto Elaine Maria Loureiro Cláudia Lúcia Pinto	
DOI 10.22533/at.ed.3651914082	
CAPÍTULO 3	25
AMBIENTALISMO, SUSTENTABILIDADE DENTRO DOS PENSAMENTOS DE AZIZ AB`SABER E JEAN PAUL METZGER, DIANTE DO NOVO CÓDIGO FLORESTAL (12651/2012), COM A AVALIAÇÃO E IMPORTÂNCIA DO C.A.R (CADASTRO AMBIENTAL RURAL)	
Giuliano Mikael Tonelo Pincerato Marcio Túlio	
DOI 10.22533/at.ed.3651914083	
CAPÍTULO 4	38
ANÁLISE EXPLORATÓRIA E DESCRITIVA DAS DIMENSÕES DA ECOINOVAÇÃO: ESTUDO EM HABITATS DE INOVAÇÃO DO SUDOESTE DO PARANÁ	
Jaqueline de Moura Stephanye Thyanne da Silva Andriele de Prá Carvalho Paula Regina Zarelli	
DOI 10.22533/at.ed.3651914084	
CAPÍTULO 5	44
APLICAÇÃO DA ROBÓTICA NA MONITORAÇÃO AMBIENTAL	
Alejandro Rafael Garcia Ramirez Jefferson Garcia de Oliveira Tiago Dal Ross Fernandes	
DOI 10.22533/at.ed.3651914085	

CAPÍTULO 6 58

ARRANJO PRODUTIVO LEITEIRO COMO FORMA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E PRESERVAÇÃO AMBIENTAL DE UMA REGIÃO DO INTERIOR DO CEARÁ

Erica Nobre Nogueira
Daniel Paiva Mendes
Sérgio Horta Mattos
Valter De Souza Pinho
Danielle Rabelo Costa

DOI 10.22533/at.ed.3651914086

CAPÍTULO 7 68

AVALIAÇÃO DA REMEDIAÇÃO DE ÁGUA POLUÍDA POR AZUL DE METILENO COM CASCAS DE BANANA DE ESPÉCIES VARIADAS

Rayssa Duarte Costa
Jéssica Caroline da Silva
Cintya Aparecida Christofolletti

DOI 10.22533/at.ed.3651914087

CAPÍTULO 8 76

BIOCOMBUSTÍVEIS: RELEVÂNCIA PARA O MEIO AMBIENTE

Eduarda Pereira de Oliveira
Lucíola Lucena de Sousa

DOI 10.22533/at.ed.3651914088

CAPÍTULO 9 80

BIOMARCADORES PARA O MONITORAMENTO AMBIENTAL DE ECOSISTEMAS AQUÁTICOS

Lígia Maria Salvo
José Roberto Machado Cunha da Silva
Divinomar Severino
Magda Regina Santiago
Helena Cristina Silva de Assis

DOI 10.22533/at.ed.3651914089

CAPÍTULO 10 92

BIOTECNOLOGIA AMBIENTAL E DESENVOLVIMENTO AGRÍCOLA SUSTENTÁVEL

Bruno Vinicius Daquila
Helio Conte

DOI 10.22533/at.ed.36519140810

CAPÍTULO 11 106

DESAFIOS DA CONSOLIDAÇÃO TERRITORIAL EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO NA AMAZÔNIA: UMA EXPERIÊNCIA DE DEMARCAÇÃO E GEORREFERENCIAMENTO NA RESERVA EXTRATIVISTA DO CAZUMBÁ-IRACEMA

Carla Michelle Lessa
Márcio Costa
Patrícia da Silva
Tiago Juruá Damo Ranzi
Aldeci Cerqueira Maia
Fabiana de Oliveira Hessel

DOI 10.22533/at.ed.36519140811

CAPÍTULO 12 116

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E ECONOMIA CIRCULAR: CONTRIBUIÇÃO PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM UM CENTRO URBANO

Anny Kariny Feitosa
Júlia Elisabete Barden
Odorico Konrad
Manuel Arlindo Amador de Matos

DOI 10.22533/at.ed.36519140812

CAPÍTULO 13 124

DISSEMINAÇÃO DE HORTAS ORGÂNICAS E ALIMENTAÇÃO CONSCIENTE

Franciele Mara Lucca Zanardo Bohm
Paulo Alfredo Feitoza Bohm
Guilherme de Moura Fadel
Sarah Borsato Silva
Sofia Alvim

DOI 10.22533/at.ed.36519140813

CAPÍTULO 14 133

FLOCULAÇÃO DE LODO DE UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA POR FLOCULADORES TUBULARES HELICOIDAIS

Manoel Maraschin
Keila Fernanda Soares Hedlund
Andressa Paolla Hubner da Silva
Elvis Carissimi

DOI 10.22533/at.ed.36519140814

CAPÍTULO 15 143

GEOTECNOLOGIA APLICADA À PERÍCIA AMBIENTAL: ESTUDO DE CASO DA BACIA DO RIO CAPIM

Gustavo Francesco de Moraes Dias
Fernanda da Silva de Andrade Moreira
Tássia Toyoi Gomes Takashima-Oliveira
Dryelle de Nazaré Oliveira do Nascimento
Diego Raniere Nunes Lima
Renato Araújo da Costa
Giovani Rezende Barbosa Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.36519140815

CAPÍTULO 16 152

IMPLANTAÇÃO DAS MEDIDAS DE ENCERRAMENTO DOS LIXÕES DO ESTADO DO ACRE – CIDADES SANEADAS

Vângela Maria Lima do Nascimento
Patrícia de Amorim Rêgo
Marcelo Ferreira de Freitas
Jakeline Bezerra Pinheiro

DOI 10.22533/at.ed.36519140816

CAPÍTULO 17	165
LOGÍSTICA REVERSA E LEGISLAÇÃO AMBIENTAL DOS PNEUS INSERVÍVEIS NO BRASIL	
Camila Simonetti	
Anderson Leffa Bauer	
Fernanda Pacheco	
Bernardo Fonseca Tutikian	
DOI 10.22533/at.ed.36519140817	
CAPÍTULO 18	177
MAPEAMENTO DE BIÓTOPOS APLICADO À CONSERVAÇÃO - PLANEJAMENTO AMBIENTAL COM RASTREABILIDADE CARTOGRÁFICA	
Markus Weber	
Leonardo Cardoso Ivo	
Allan Christian Brandt	
DOI 10.22533/at.ed.36519140818	
CAPÍTULO 19	190
O AGRO QUE NÃO É “POP”: A VERDADE SILENCIADA	
Tatiane Rezende Silva	
Carlos Vitor de Alencar Carvalho	
Viviane dos Santos Coelho	
Ronaldo Figueiró	
DOI 10.22533/at.ed.36519140819	
CAPÍTULO 20	199
O USO DO MÉTODO DE INTERCEPTO DE LINHA PARA O MONITORAMENTO DA RECUPERAÇÃO DO ECOSSISTEMA DE DUNAS DO PARQUE ESTADUAL DE ITAÚNAS	
Schirley Costalonga	
Scheylla Tonon Nunes	
Frederico Pereira Pinto	
DOI 10.22533/at.ed.36519140820	
CAPÍTULO 21	207
PAISAGISMO ECOSSISTÊMICO: DESIGN DE ESTRUTURAS VERDES	
Gustavo D’Amaral Pereira Granja Russo	
Dalva Sofia Schuch	
DOI 10.22533/at.ed.36519140821	
CAPÍTULO 22	215
PRODUÇÃO DE HIDRATOS DE DIÓXIDO DE CARBONO E DE METANO	
Aglaer Nasia Cabral Leocádio	
Nayla Xiomara Lozada Garcia	
Lucidio Cristovão Fardelone	
Daniela da Silva Damaceno	
José Roberto Nunhez	
DOI 10.22533/at.ed.36519140822	

CAPÍTULO 23	239
SÍNTESE DE HDL DE MAGNÉSIO PARA RECUPERAÇÃO DO CAROTENOIDE DO ÓLEO DE PALMA Iris Caroline dos Santos Rodrigues Marcos Enê Chaves de Oliveira Jhonatas Rodrigues Barbosa	
DOI 10.22533/at.ed.36519140823	
CAPÍTULO 24	249
USLE COMO FERRAMENTA PARA PLANEJAMENTO DE USO DO SOLO: ESTUDO DE CASO BACIA CACHOEIRA CINCO VEADOS, RS Elenice Broetto Weiler Jussara Cabral Cruz José Miguel Reichert Fernanda Dias dos Santos Bruno Campos Mantovanelli Roberta Aparecida Fantinel Marilia Ferreira Tamiosso Edner Baumhardt	
DOI 10.22533/at.ed.36519140824	
CAPÍTULO 25	263
AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DA BIORREMEDIAÇÃO EM TERMOS DE REMOÇÃO DA ECOTOXICIDADE ASSOCIADA AO SEDIMENTO SEMA Odete Gonçalves Paulo Fernando de Almeida Cristina Maria A. L. T. M. H. Quintella Ana Maria Álvares Tavares da Mata	
DOI 10.22533/at.ed.36519140825	
SOBRE OS ORGANIZADORES.....	281
ÍNDICE REMISSIVO	282

LOGÍSTICA REVERSA E LEGISLAÇÃO AMBIENTAL DOS PNEUS INSERVÍVEIS NO BRASIL

Camila Simonetti

Universidade do Vale do Rio dos Sinos -
UNISINOS
São Leopoldo - RS

Anderson Leffa Bauer

Universidade do Vale do Rio dos Sinos -
UNISINOS
São Leopoldo - RS

Fernanda Pacheco

Universidade do Vale do Rio dos Sinos -
UNISINOS
São Leopoldo - RS

Bernardo Fonseca Tutikian

Universidade do Vale do Rio dos Sinos -
UNISINOS
São Leopoldo - RS

RESUMO: Diversos setores no mercado buscam a sustentabilidade ambiental em suas atividades, onde se verifica um processo de conscientização em relação aos impactos gerados ao meio ambiente. Em especial, o pneu inservível se torna um elemento importante nesta cadeia sustentável, pelo prejuízo causado devido a sua disposição incorreta. Neste contexto, se introduz a logística reversa para o descarte adequado destes elementos inservíveis. Este artigo apresenta um panorama geral da produção de pneus no Brasil, indicando a logística reversa de pneus inservíveis e

demonstrando a problemática ambiental ocasionada pela disposição incorreta no meio ambiente. Também foi feita uma revisão acerca da legislação ambiental brasileira vigente para controlar o descarte inadequado deste material. A metodologia deste trabalho foi baseada em pesquisa bibliográfica e documental, bem como consulta a instituições correlatas da cadeia de logística reversa de pneus inservíveis no país. Durante a pesquisa, notou-se o aumento do rigor de órgãos públicos governamentais através da elaboração de diretrizes, bem como o esforço do setor privado na criação de uma rede de logística reversa. De forma a complementar a logística reversa, também é importante o aproveitamento dos pneus inservíveis, seja através do beneficiamento energético, aplicações na construção civil ou fabricação de artefatos de borracha.

PALAVRAS-CHAVE: Logística reversa; Pneu inservível; Legislação ambiental.

REVERSE LOGISTICS AND ENVIRONMENTAL LEGISLATION OF WASTE TIRES IN BRAZIL

ABSTRACT: Several sectors in the market seek environmental sustainability in their activities because they are aware of the impacts generated on the environment. In particular, waste tires become an important element in

this sustainable chain due to the damage caused by their incorrect disposal. In this context, reverse logistics is an important way to properly dispose these elements. This article presents an overview of the tire production in Brazil, indicating the reverse logistics of waste tires and demonstrating the environmental problems caused by their incorrect disposal. A review of the current Brazilian environmental legislation to control the inappropriate disposal of this material is also done. The methodology of this work was based on bibliographical and documentary research, as well as consultation with institutions in the country related to the reverse logistics chain of waste tires. During the research, an increase was noted in the rigor of governmental public policies, as well as an effort by the private sector in creating a reverse logistics network. In order to complement reverse logistics, it is also important to reclaim waste tires either through energy processing, applications in construction, or by manufacturing rubber artifacts.

KEYWORDS: Reverse logistic; Waste tires; Environmental legislation.

1 | INTRODUÇÃO

O rápido desenvolvimento tecnológico, aumento da população e demanda por novas tecnologias com redução do ciclo de vida dos produtos tem contribuído para o aumento do descarte. Como consequência, ocorre o aumento do volume destinado a aterros, do consumo de recursos naturais, da poluição e do custo envolvido no processo de coleta e destinação dos resíduos (LAGARINHOS, 2011).

O acúmulo dos resíduos dispostos inadequadamente resultante do consumo da sociedade é um problema ambiental que, embora já haja diversas tentativas de minimizar o impacto gerado, não foi ainda totalmente resolvido. O descuido com o meio ambiente ocasionado pela falta de política mitigadoras públicas e privadas pode tornar a situação irreversível e comprometer a médio e longo prazo o desenvolvimento econômico (MOTTA, 2008).

Segundo dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2017), em 2016 foram gerados 78,4 milhões de toneladas de Resíduos Sólidos Urbanos em todo o país, sendo coletado 91% deste montante, tendo então 9% com destinação imprópria. Desta porção coletada cerca de 59%, ou 41,7 milhões de toneladas, foram enviadas para aterros sanitários.

Entre os resíduos sólidos produzidos pela população, os pneus, considerados resíduos especiais, começam a ocupar um papel de destaque na discussão dos impactos sanitários e ambientais (GOBBI, 2002).

2 | OBJETIVO

Este presente trabalho apresenta como objetivo principal um panorama geral da produção de pneus no Brasil, indicando a logística reversa de pneus usados e inservíveis. Como objetivos secundários, o estudo busca demonstrar a problemática ambiental ocasionada pela disposição incorreta deste resíduo no meio ambiente, bem

como indicar uma breve revisão acerca da legislação ambiental brasileira vigente para controlar o descarte inadequado deste material.

3 | METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho foi baseada em uma pesquisa bibliográfica e documental de experiências nacionais, sendo as principais fontes consultadas para a elaboração da revisão artigos em periódicos científicos, livros, teses e dissertações.

Sites de instituições correlatas foram consultados para levantamento de dados sobre a produção e coleta de pneus inservíveis, com o intuito de traçar um panorama da configuração atual da cadeia de logística reversa de pneus inservíveis no país. Também foi realizada uma ampla busca em órgãos governamentais para caracterizar o cenário da legislação brasileira vigente acerca do descarte adequado de pneus inservíveis.

Os resultados são expressos em quatro categorias principais, sendo estas a produção e a coleta de pneus inservíveis, traçando uma análise quantitativa do resíduo disponível. Já a análise da problemática ambiental e da legislação transcorre de forma qualitativa.

Esta pesquisa aponta como delimitação a busca em estudos brasileiros e na legislação nacional, uma vez que se busca abranger o tema dentro da realidade brasileira. Ainda, como se trata de uma revisão bibliográfica, não foi realizada pesquisa de campo ou experimental acerca do tema.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Produção de pneus inservíveis no Brasil

A figura 1 é uma representação gráfica das vendas totais de pneus nos últimos anos. Observa-se que a venda de pneus no Brasil cresceu mais de 12% entre 2007 (63,10 milhões de unidades) e 2016 (70,70 milhões de unidades), superando sempre o patamar de 60 milhões de unidades por ano. Os valores de vendas totais são compostos pelo número de pneus produzidos no Brasil somado aos pneus importados para o país.

A finalidade de vendas dos pneus entre os anos de 2014 e 2016 é apresentada na figura 1b, demonstrando que os pneus vendidos são substituídos em reposição, empregados por montadoras de automóveis ou exportados do país. Observa-se que mais de 50% das unidades vendidas são utilizadas para reposição de pneus já desgastados, mostrando o grande potencial de pneus pós-uso acumulados por ano.

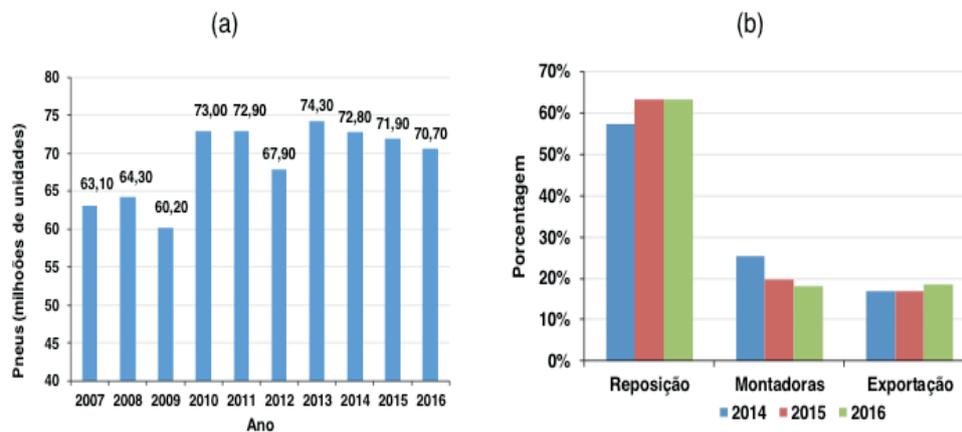


Figura 1. (a) Vendas totais de pneus e (b) canais de vendas totais de pneus no Brasil entre 2007 e 2016

Fonte: ANIP (2017a) e ANIP (2017b).

O modal rodoviário tem sido a principal alternativa para a movimentação de pessoas e de bens no Brasil, conforme indica a figura 2, sendo o principal responsável pela integração de todo o sistema de transporte (CNT, 2016). A infraestrutura brasileira para o transporte de cargas no subsetor rodoviário é mais um fator que propicia o desgaste intensificado de pneus e o acúmulo deste material na condição pós-uso.

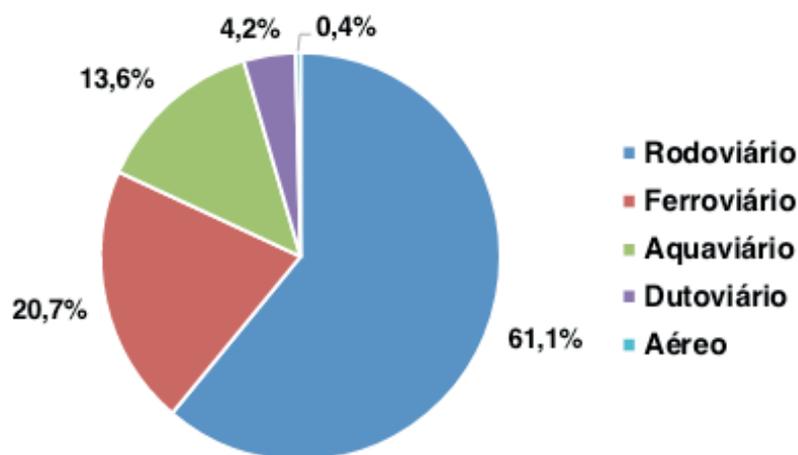


Figura 2. Distribuição da matriz de transportes no Brasil

Fonte: CNT (2016).

A Pesquisa de Rodovias realizada em 2016 pela Confederação Nacional do Transportes analisou a malha rodoviária sob responsabilidade federal e estadual, excluídos os trechos concedidos à operação privada. A pesquisa indicou que 67,1% do total avaliado apresentam algum tipo de deficiência e estão classificados como regular, ruim ou péssimo (tabela 1).

A tabela 1 indica que mais da metade das rodovias brasileiras não possuem adequadas condições de segurança e de desempenho. Os defeitos e as irregularidades na condição da superfície impactam diretamente os custos operacionais, em virtude

dos maiores gastos com a manutenção dos veículos, com consumo de combustível e inclusive com avarias nos pneus (CNT, 2016).

Estado geral	Extensão avaliada (km)	Percentual (%)
Ótimo	4.124	5,0
Bom	23.186	27,9
Regular	31.848	38,2
Ruim	17.580	21,1
Péssimo	6.485	7,8
Totais	83.223	100,0

Tabela 1. Classificação do estado geral de rodovias públicas

Fonte: CNT (2016).

4.2 Coleta de pneus inservíveis no Brasil

A Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos (ANIP), fundada em 1960, representa a indústria de pneus e câmaras de ar instalada no Brasil. Em março de 2007, a ANIP criou a Reciclanip, voltada para a coleta e destinação de pneus inservíveis no país. Originária do Programa Nacional de Coleta e Destinação de Pneus Inservíveis, de 1999, a Reciclanip é considerada uma das principais iniciativas na área de pós-consumo da indústria brasileira, por reunir mais de 1.000 pontos de coleta no Brasil.

Desde o início do Programa Nacional de Coleta e Destinação de Pneus Inservíveis, em 1999, já foram recolhidos mais de 4,1 milhões de toneladas de pneus inservíveis, o equivalente a 821 milhões de pneus de carro de passeio (Reciclanip, 2017a). Na figura 3 é possível visualizar a evolução da coleta de pneus inservíveis entre os anos de 2000 e 2016, sendo que em 2016 o número de pneus coletados e destinados no Brasil apontou crescimento maior que 1.000% quando comparado ao ano 2000.

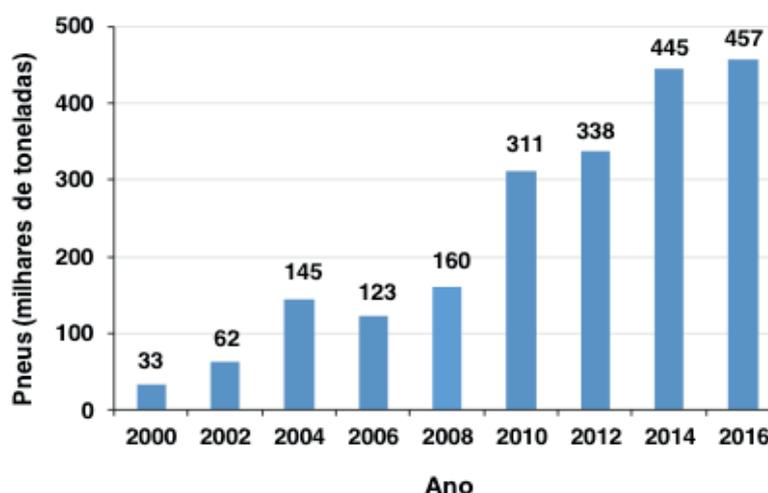


Figura 3. Número de pneus coletados e destinados no Brasil entre 2000 e 2016

Fonte: ANIP (2017a).

O aumento do número de pneus coletados e destinados corretamente está

diretamente ligado à ampliação do número de pontos de coleta de pneus, através do mesmo Programa de Coleta e Destinação de Pneus Inservíveis realizado pela Reciclanip. Conforme mostra a figura 4, em 2004 a Reciclanip encerrou o ano com 85 pontos de coleta de pneus, enquanto que em 2015 foram contabilizados 1.008 pontos, um expressivo aumento de mais de 1.000% na quantidade de pontos de coleta registrados.

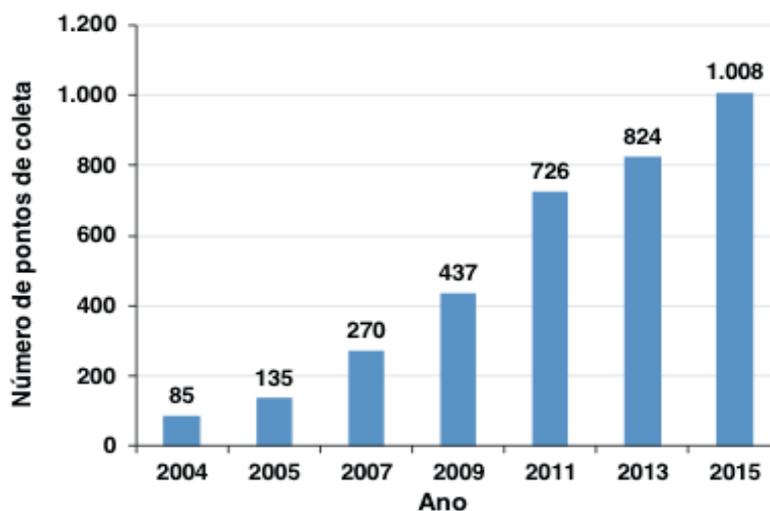


Figura 4. Ampliação dos pontos de coleta de pneus inservíveis no Brasil

Fonte: Reciclanip (2017b).

Outra entidade de destaque é a Associação Nacional das Empresas de Reciclagem de Pneus e Artefatos de Borrachas (Arebop), que reúne as principais recicladoras do país. A missão desta associação é reunir as empresas cuja atividade principal é a reciclagem de pneus ou de artefatos de borracha.

A produção de pneus iniciou no Brasil em 1936, com a instalação da Companhia Brasileira de Artefatos de Borracha, e a primeira legislação sobre o descarte de pneus entrou em vigor em 1999, através da Resolução N° 258 do Conselho Nacional do Meio Ambiente. Desde o início de sua fabricação até a sua regulamentação, 63 anos decorridos, infelizmente não é possível calcular o número de pneus descartados de forma incorreta e sem destinação adequada.

4.3 Problemática ambiental

Os pneus possuem lenta degradação no meio ambiente, não havendo determinação de tempo para que esta decomposição ocorra. Considerando que o pneu é um material termorrígido, ao ser disposto na natureza, pode levar mais de 600 anos para se degradar (VELOSO, 2010).

Durante seu processamento, a borracha que está presente nos pneus sofre uma mudança radical em suas características originais, tornando-a apta às necessidades de utilização, porém com enormes dificuldades de reversibilidade (GOBBI, 2002). Silva (2015) complementa explicando que a qualidade do material regenerado ou

do produto a ser obtido exclusivamente deste material regenerado, é sempre muito inferior àqueles processados a partir do material virgem.

Os pneus inservíveis descartados de forma errada contribuem para entupimentos de redes de águas pluviais e enchentes, além da poluição de rios, e ocupam um enorme volume nos aterros sanitários (TORNELLI, 2016).

Parra, Nascimento e Ferreira (2010) afirmam que além do pneu inservível não ser biodegradável, a sua composição e a dificuldade de compactação deste material, também são fatores que colaboram para a redução da vida útil dos aterros sanitários. Motta (2008) complementa que o formato do pneu propicia a retenção de gases em seu interior, elevando o pneu até a superfície e rompendo a camada de cobertura. Assim, permite a evasão dos gases e atração insetos, roedores e pássaros, além de permitir a entrada de água e conseqüente aumento da formação de chorume.

Tornelli (2016) informa que os pneus são recipientes bastante propícios para o desenvolvimento do mosquito *Aedes aegypti* por acumularem facilmente a água proveniente das chuvas, assim como as garrafas e vasos de plantas. O *Aedes aegypti* é o responsável não só pela transmissão do vírus da dengue, mas também da Zika e da Chikungunya. A figura 5 mostra as pilhas de pneus inservíveis, que são criadouros e abrigo para vetores de diversas doenças.



Figura 5. Aterro de pneus inservíveis em Picos, Piauí, Brasil

Fonte: Portal O Dia (2016).

Conforme explicado por Blumenthal (1993), os pneus acumulados formam depósitos que armazenam grande quantidade de líquido, já que não permitem alta taxa de evaporação de água. Pneus acumulados e ao ar livre absorvem a luz solar, criando um ambiente quente e estável dentro da pilha. Estas condições de umidade e temperatura são ideais para a reprodução de mosquitos. Como não existem predadores naturais de mosquitos nas pilhas de pneus, ocorre o aumento populacional desta espécie.

Durante o transporte dos pneus, tanto do depósito para a disposição final quanto em operações comerciais de entrega ou de importação, os pneumáticos podem tornar-se dissipadores de doenças, permitindo a dispersão de diferentes espécies em diferentes regiões.

Em caso de incêndio, quando os pneus são estocados em grande quantidade, existe a dificuldade de se controlar a dissipação das chamas. Pilhas de pneus podem ser fonte de substâncias nocivas em caso de incêndio, sendo que a queima descontrolada deste material libera monóxido de carbono, óxidos de enxofre, óxidos de nitrogênio, hidrocarbonetos aromáticos policíclicos, metais pesados, dioxinas e furanos (PINTO et al., 2017).

No local da queima permanecem as cinzas e a fração líquida composta por hidrocarbonetos mais pesados, responsáveis pela contaminação do solo, águas superficiais e lençol freático (VELOSO, 2010).

4.4 Legislação ambiental e a logística reversa de pneus no Brasil

As primeiras regulamentações brasileiras envolvendo pneus surgiram na década de 90 como normas voltadas para prevenir o descarte inadequado de pneus inservíveis. Em 1999, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) colocou em vigor a primeira resolução, Resolução N° 258 de 26 de agosto do respectivo ano (BRASIL, 1999), definindo que fabricantes e importadores de pneus tem a obrigação de dar uma destinação ambientalmente correta aos pneus inservíveis conforme proporção determinada pela referida resolução.

4.4.1 Resolução N° 416 de 30 de setembro de 2009 (CONAMA)

Publicada no Diário Oficial da União N° 188 em 01 de outubro de 2009, a Resolução N° 416 editada pelo CONAMA, do Ministério do Meio Ambiente, dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências, determinando regras para a destinação final de carcaças inservíveis de pneus, as quais incidem e devem ser cumpridas por fabricantes e por importadores.

Segundo esta resolução, os fabricantes e os importadores de pneus novos, com peso unitário superior a dois quilos, ficam obrigados a coletar e dar destinação adequada aos pneus inservíveis existentes no território nacional. A contratação da empresa para coleta de pneus pelo fabricante ou importador não os exime da responsabilidade pelo cumprimento das obrigações.

De acordo com a referida resolução, para cada pneu novo comercializado para o mercado de reposição, as empresas fabricantes ou importadoras deverão dar destinação adequada a um pneu inservível.

Os fabricantes, importadores, reformadores e os destinadores de pneus inservíveis deverão inscrever-se no Cadastro Técnico Federal (CTF), junto ao Instituto

Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, conforme já exigido pela Instrução Normativa Nº 08 do IBAMA (BRASIL, 2002). Esta ação permite maior fiscalização do órgão regulador.

Os fabricantes e importadores de pneus novos deverão declarar ao IBAMA a destinação adequada dos pneus inservíveis, cujo descumprimento acarretará a suspensão da liberação de importação. Os destinadores deverão comprovar periodicamente junto ao IBAMA a destinação dos pneus inservíveis, devidamente licenciada pelo órgão ambiental competente.

Os fabricantes e os importadores de pneus novos deverão implementar pontos de coleta de pneus usados, podendo envolver os pontos de comercialização de pneus, os Municípios, borracheiros e outros. Podem efetuar a destinação adequada dos pneus inservíveis sob sua responsabilidade, em instalações próprias ou mediante contratação de serviços especializados de terceiros. Os fabricantes e importadores de pneus novos deverão elaborar um plano de gerenciamento de coleta, armazenamento e destinação de pneus inservíveis.

É vedada, pela resolução mencionada, a disposição final de pneus no meio ambiente, a disposição em aterros sanitários e a queima a céu aberto. O armazenamento temporário de pneus deve garantir as condições necessárias à prevenção dos danos ambientais e de saúde pública. É proibido o armazenamento de pneus a céu aberto.

4.4.2 Instrução Normativa Nº 01 de 18 de março de 2010 (IBAMA)

Publicada no Diário Oficial da União Nº 53 em 19 de março de 2010, a Instrução Normativa Nº 01 visa instituir, no âmbito do IBAMA, os procedimentos necessários ao cumprimento da Resolução Nº 416 do CONAMA (BRASIL, 2009) pelos fabricantes e importadores de pneus novos, sobre coleta e destinação final de pneus inservíveis.

Esta instrução normativa determina fórmula de cálculo da meta de destinação de pneus inservíveis por empresas fabricantes e importadoras, bem como a listagem de informações a serem declaradas em relatório específico disponível no Cadastro Técnico Federal.

A comprovação da destinação de pneumáticos inservíveis será efetuada pelos fabricantes e importadores de pneus no ato do preenchimento do Relatório de Comprovação de Destinação de Pneus Inservíveis disponível no Cadastro Técnico Federal.

4.4.3 Política Nacional de Resíduos Sólidos

Publicada no Diário Oficial da União Nº 147 em 03 de agosto de 2010, a Lei Nº 12.305 decretada pelo Congresso Nacional e sancionada pelo Presidente da República institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotados pelo Governo Federal,

isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos. A PNRS integra a Política Nacional do Meio Ambiente e articula-se com a Política Nacional de Educação Ambiental.

Conforme determinado pela PNRS, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de pneus são 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 de manejo dos resíduos sólidos.

Desta forma, os consumidores deverão efetuar a devolução após o uso, aos comerciantes ou distribuidores dos produtos e das embalagens a que se referem os incisos I a VI do artigo 33, incluídos nesta listagem os pneus. Os fabricantes e os importadores darão destinação ambientalmente adequada aos produtos e às embalagens reunidos ou devolvidos, sendo o rejeito encaminhado para a disposição final ambientalmente adequada, na forma estabelecida pelo órgão competente do Sistema Nacional do Meio Ambiente e, se houver, pelo Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

São proibidas as seguintes formas de destinação ou disposição final de resíduos sólidos ou rejeitos, incluindo pneus: lançamento em praias, no mar ou em quaisquer corpos hídricos, lançamento in natura a céu aberto, queima a céu aberto ou em recipientes, instalações e equipamentos não licenciados para essa finalidade.

Lagarinhos e Tenório (2013) explicam que, no Brasil, a logística reversa é um novo conceito da logística empresarial, que surgiu na década de 90, quando foi reconhecido pelos profissionais de logística que matérias-primas, componentes e suprimentos representavam custos significativos que devem ser administrados de forma adequada, quando do seu retorno de pós-venda ou pós-consumo.

Em relação à logística reversa de pneus no Brasil, pode-se afirmar que esta ação é recente e foi impulsionada pela Política Nacional de Resíduos Sólidos e pela Instrução Normativa N° 01 do IBAMA (BRASIL, 2010), somada a Resolução N° 416 do CONAMA (BRASIL, 2009), onde surgiu a obrigatoriedade e a fiscalização sobre a cadeia de produção e descarte de pneus.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A logística reversa para disposição de pneus inservíveis aponta para a responsabilidade compartilhada entre fabricantes, importadores, distribuidores e revendas, o que é benéfico para a coleta, uma vez que reduz custos e facilita a logística.

Conforme exposto na seção de legislação ambiental, a estruturação da cadeia de logística reversa de pneus inservíveis está intimamente a consolidação das Resoluções do CONAMA, tornando os fabricantes de pneumáticos responsáveis pela correta destinação dos pneus inservíveis. Ainda, como apoio à cadeia logística, observou-se uma séria de empresas e instituições trabalhando em conjunto para garantir o respeito

às regulamentações em questão.

Durante a pesquisa realizada sobre as instituições envolvidas na coleta e destinação de pneus inservíveis, não foi verificado incentivo por parte do governo para a reciclagem de pneus. Todo o processo de logística reversa se mostra financiado pelos fabricantes e importadores de pneus novos.

Também é necessário enfatizar a importância da busca por soluções adequadas para o aproveitamento dos pneus inservíveis, seja através do beneficiamento energético, aplicações na construção civil ou fabricação de artefatos de borracha. O reaproveitamento de pneus inservíveis garante uma destinação nobre e ambientalmente adequada para estes elementos, evitando prejuízos ambientais.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2016**. São Paulo, 2017. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/panorama_apresentacao.cfmbr>. Acesso em: 9 set. 2017.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE PNEUMÁTICOS. **Relatório de produção e vendas 2015**. Disponível em: <http://www.anip.com.br/arquivos/producao_vendas.pdf>. Acesso em: 4 out. 2017a.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE PNEUMÁTICOS. **Relatório de produção e vendas 2016**. Disponível em: <<http://www.anip.com.br/arquivos/producao-vendas.pdf>>. Acesso em: 4 out. 2017b.

BLUMENTHAL, M. H. Tire. In: LUND, H. F. (Ed.). . **The McGraw-Hill recycling handbook**. 2nd. ed. New York: The McGraw, 1993. p. 1–62. Cap. 18.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução Nº 258 de 26 de agosto de 1999**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 02 de dezembro de 1999. Seção 1, p. 39, 1999.

BRASIL. **Lei Nº 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 03 de agosto de 2010. Seção 1, p. 3-7, 2010.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução Nº 416 de 30 de setembro de 2009**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 01 de outubro de 2009. Seção 1, p. 64-65, 2009.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS. **Instrução Normativa Nº 08 de 15 de maio de 2002**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 15 de maio de 2002. Seção 1, p. 68, 2002.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Instrução Normativa Nº 01 de 18 de março de 2010**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 19 de março de 2010. Seção 1, p. 53-54, 2010.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Pesquisa CNT de rodovias 2016: Relatório gerencial**. 20. ed. Brasília: CNT:SEST:SENAT, 2016.

GOBBI, A. J. D. **Reaproveitamento de pneus inservíveis como fonte de energia e matéria-prima**. 2002. 67 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2002.

LAGARINHOS, C. A. F. **Reciclagem de pneus: análise do impacto da legislação ambiental através da logística reversa**. 2011. 293 f. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Escola Politécnica, Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais. São Paulo, SP, Brasil, 2011.

LAGARINHOS, C. A. F.; TENÓRIO, J. A. S. Logística reversa dos pneus usados no Brasil. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, São Carlos, v. 23, n. 1, p. 49–58, 2013.

MOTTA, F. G. A cadeia de destinação dos pneus inservíveis: o papel da regulação e do desenvolvimento tecnológico. **Ambiente & sociedade**, v. XI, n. 1, p. 167–184, 2008.

PARRA, C. V.; NASCIMENTO, A. P. B.; FERREIRA, M. L. Reutilização e reciclagem de pneus, e os problemas causados por sua destinação incorreta. In: X Encontro Latino Americano de Pós-Graduação. **Anais...** São Paulo: Universidade do Vale do Paraíba, 2010.

PINTO, A. R. M. et al. Gerenciamento de Pneus Inservíveis: Estudo da Reciclagem e Destinação. **Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 10, n. 6, p. 37–57, 2017.

PORTAL O DIA. **SEMAM faz encaminhamento de pneus inservíveis de aterro**. Disponível em: <<http://www.portalodia.com/municipios/picos/>>. Acesso em: 5 out. 2017.

RECICLANIP. **Coleta e destinação de pneus inservíveis**. Disponível em: <www.reciclanip.org.br>. Acesso em: 5 set. 2017a.

RECICLANIP. **Evolução dos pontos de coleta**. Disponível em: <<http://www.reciclanip.org.br>>. Acesso em: 19 nov. 2017b.

SILVA, A. T. **Estudo da desvulcanização ultrassônica da borracha de pneus inservíveis**. 2015. 101 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2015.

TORNELLI, A. F. **A importância da reforma de pneus no combate à dengue**. *Pneus&Cia*, v. 8, n. 51, p. 12–16, 2016.

VELOSO, Z. M. F. **Ciclo de vida dos pneus**. 24p. Brasília: MMA, 2010. Disponível em: <<http://inmetro.gov.br/painelsetorial/palestras/Zilda-Maria-Faria-Veloso-Ciclo-Vida-Pneus.pdf>>. Acesso em: 8 set. 2017.

SOBRE OS ORGANIZADORES

Jorge González Aguilera: Engenheiro Agrônomo (Instituto Superior de Ciências Agrícolas de Bayamo (ISCA-B) hoje Universidad de Granma (UG)), Especialista em Biotecnologia pela Universidad de Oriente (UO), CUBA (2002), Mestre em Fitotecnia (UFV/2007) e Doutorado em Genética e Melhoramento (UFV/2011). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no Campus Chapadão do Sul. Têm experiência na área de melhoramento de plantas e aplicação de campos magnéticos na agricultura, com especialização em Biotecnologia Vegetal, atuando principalmente nos seguintes temas: pre-melhoramento, fitotecnia e cultivo de hortaliças, estudo de fontes de resistência para estres abiótico e biótico, marcadores moleculares, associação de características e adaptação e obtenção de vitroplantas. Tem experiência na multiplicação “on farm” de insumos biológicos (fungos em suporte sólido; Trichoderma, Beauveria e Metharrizum, assim como bactérias em suporte líquido) para o controle de doenças e insetos nas lavouras, principalmente de soja, milho e feijão. E-mail para contato: jorge.aguilera@ufms.br

Alan Mario Zuffo: Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí – UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal de Lavras – UFLA/2016). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura pecuária. E-mail para contato: alan_zuffo@hotmail.com

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adsorção 75

Agricultura 11, 23, 92, 120, 147, 149, 157, 197, 213, 255, 257, 260, 261, 281

Agrotóxicos 131, 194, 196, 197, 198

Águas pluviais 15, 21, 156, 171, 207, 210, 211

Alimentos 132, 194

Ambiental 12, 23, 24, 25, 26, 27, 36, 37, 42, 56, 75, 76, 80, 83, 88, 89, 110, 122, 133, 142, 150, 156, 174, 175, 188, 189, 198, 213, 250, 260

B

Bacia Hidrográfica 250, 252, 254, 262

Bactérias 92

Biocombustível 76, 79

Biomarcadores de Contaminação Ambiental 89

Biomonitoramento 80

C

Caracterização 4, 17, 142, 151, 231

Combustível 76

D

Desenvolvimento 2, 5, 10, 36, 56, 67, 80, 106, 116, 117, 121, 122, 123, 142, 149, 161, 205, 261, 281, 282, 283

Design de Estruturas Verdes 9, 207

Dunas 199, 201

E

Empreendedorismo 38

Entomopatógenos 92

Erosão Hídrica 23, 250, 261

F

Fatores Socioambientais 12

I

Inovação 38, 43, 57, 143

Intercepto de Linha 199

L

Logística Reversa 116, 122

M

Meio Ambiente 2, 5, 10, 37, 56, 57, 76, 106, 123, 142, 152, 154, 157, 164, 170, 172, 173, 174, 176, 177, 180, 189, 197, 199, 206, 252, 261, 281, 282, 283

P

Paisagismo Ecosistêmico 207, 213

Planejamento Ambiental 189, 250

Poluição 44

Pragas 92

processo erosivo 15, 249, 258, 261

Processo erosivo 12

produtores 25, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 66, 67, 70, 126, 127

R

Recursos Hídricos 199, 261

Rio de Janeiro 23, 24, 36, 67, 79, 87, 93, 103, 122, 123, 131, 142, 150, 151, 175, 190, 191, 192, 193, 194, 196, 198, 248, 260, 262

Robótica 44, 57

Rstudio 52

S

Síntese 233, 244

Solos 12, 24, 248, 261

Sustentabilidade 38, 57, 79, 123, 176

U

Unidade de Conservação 7, 106, 107, 178, 183, 184, 185, 186, 188, 199, 200

V

Vigilância 196, 197, 198

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-536-5



9 788572 475365