

**ELÓI MARTINS SENHORAS
(ORGANIZADOR)**



A PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO INTERDISCIPLINAR NAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS 3

Atena
Editora
Ano 2020

**ELÓI MARTINS SENHORAS
(ORGANIZADOR)**



**A PRODUÇÃO
DO CONHECIMENTO
INTERDISCIPLINAR NAS
CIÊNCIAS AMBIENTAIS 3**

Atena
Editora
Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Karine de Lima

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
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. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
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. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Prof^a Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Prof^a Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof^a Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

P964 A produção do conhecimento interdisciplinar nas ciências ambientais
3 [recurso eletrônico] / Organizador Eloi Martins Senhoras. –
Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-86002-08-9

DOI 10.22533/at.ed.089200203

1. Agronomia – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente – Pesquisa –
Brasil. I. Senhoras, Eloi Martins.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

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

APRESENTAÇÃO

A construção do campo de estudos em Ciências Ambientais tem passado por uma crescente produção incremental de pesquisas em diferentes partes do mundo em razão das rápidas transformações ambientais engendradas pelo homem, de modo que, no Brasil, esta dinâmica não tem sido diferente, razão pela qual o presente livro surge para ampliar os debates temáticos.

Esta obra, “A Produção do Conhecimento Interdisciplinar nas Ciências Ambientais 3”, dá continuidade aos esforços coletivos das obras anteriores, buscando dar voz a diferentes pesquisadores brasileiros com o objetivo de mostrar a riqueza analítica e propositiva de nossas pesquisas científicas nacionais frente a vários desafios ambientais.

Fruto de um trabalho coletivo de quarenta e quatro pesquisadores oriundos de dez estados brasileiros, de todas as cinco macrorregiões brasileiras, esta obra conjuga as contribuições oriundas de diferentes instituições público e privadas de ensino, pesquisa e extensão, findando valorizar as análises e debates no campo epistemológico de Ciências Ambientais.

O presente livro foi estruturado por meio de pesquisas que se caracterizaram quanto aos fins por estudos exploratórios, descritivos e explicativos, bem como por estudos quali-quantitativos em função das diferentes técnicas utilizadas nos procedimentos metodológicos de levantamento e análise de dados.

Organizado em quatro eixos temáticos, os dezesseis capítulos apresentados neste livro dialogam entre si por meio de análises laboratoriais, estudos de casos e discussões relacionadas às agendas ambientalistas, respectivamente da fauna e da flora, de resíduos sólidos urbanos, de análises de solos e sementes, bem como de análises físico-químicas da água.

No primeiro eixo, “Fauna e flora”, o livro apresenta os dois primeiros capítulos, os quais abordam como estudos de caso, a problemática do atropelamento de animais silvestres em rodovias e ferrovias, e, os esforços em termos de políticas e leis no combate à extração madeireira ilegal existentes no Brasil.

No segundo eixo, “Resíduos sólidos urbanos”, quatro capítulos abordam diferentes facetas sobre resíduos sólidos urbanos no país, por meio da análise da aplicação tecnológica para aproveitamento de pneus, análise territorial de resíduos em um município paranaense, análise do potencial de resíduos agroindustriais, assim como análise de monitoramento de aves dentro e no entorno de uma Central de Tratamento de Resíduos.

No terceiro eixo, “Análises de solos e sementes”, dois capítulos desenvolvem análises físico-químicas de solo a título de identificação da evolução do CO₂ e caracterização de atributos. Ademais, três capítulos realizam análises biométrica e hídrica de sementes e frutos, análise de potencialidade alelopática de sementes e um estudo de enriquecimento de banco de sementes para restauração em hora

agroecológica urbana.

No quarto eixo, “Análises físico-químicas da água”, os dois últimos capítulos deste livro apresentam discussões sobre estudos de casos desenvolvidos sobre avaliação de concentrações de metais pesados na água de um rio localizado no Maranhão e sobre gestão ambiental da água em uma instituição de ensino superior no Ceará.

Com base nas análises e discussões levantadas nos diferentes capítulos desta obra existe uma franca contribuição para o público geral ou especializado no entendimento de que o campo epistemológico das Ciências Ambientais é eclético, sendo conformado por diferentes matizes teórico-metodológicas que possuem o objetivo comum de explicar e propor melhorias sustentáveis aos desafios e complexidades do mundo real.

Em nome de todos os pesquisadores envolvidos neste livro, comprometidos com o desenvolvimento das Ciências Ambientais no Brasil, convidamos você leitor(a) para explorar conosco, neste rico campo científico, toda a riqueza empírica da nossa realidade ambiental, pois urge a necessidade de avançarmos nossa consciência ambiental.

Ótima leitura!

Elói Martins Senhoras

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A TEORIA DO DIREITO EM UMA PERSPECTIVA AMBIENTAL	
Laone Lago	
Wilson Madeira Filho	
Napoleão Miranda	
DOI 10.22533/at.ed.0892002031	
CAPÍTULO 2	15
FAUNA AMEAÇADA NAS RODOVIAS	
Elisângela de Albuquerque Sobreira	
Victória Sobreira Lage	
Rafael Sobreira Lage	
Gabriel Sobreira Lage	
DOI 10.22533/at.ed.0892002032	
CAPÍTULO 3	26
ILEGALIDADE NA EXPLORAÇÃO MADEIREIRA: ESFORÇOS DESENVOLVIDOS PELO BRASIL	
Alessandra Maria Filippin dos Passos	
DOI 10.22533/at.ed.0892002033	
CAPÍTULO 4	31
REVIEW: TECNOLOGIA E APLICAÇÃO PARA O APROVEITAMENTO DE PNEUS INSERVÍVEIS	
Andressa Lunardi	
Valéria Pian Silvestri	
Janaína Chaves Ortiz	
DOI 10.22533/at.ed.0892002034	
CAPÍTULO 5	40
ANÁLISE TERRITORIAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM MATINHOS-PR	
Alexandre Dullius	
Maclovia Corrêa da Silva	
Luiz Everson da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.0892002035	
CAPÍTULO 6	55
POTENCIAL DOS RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS COMO FONTES DE CARBONO PARA PRODUÇÃO DE INVERTASES POR FUNGOS	
Gabriela Furlaneto Sanchez de Sousa	
Andreza Gambelli Lucas Costa Nascimento	
Marina Kimiko Kadowaki	
DOI 10.22533/at.ed.0892002036	
CAPÍTULO 7	64
ANÁLISE DE METODOLOGIA DA CINÉTICA DE EVOLUÇÃO DO CO ₂ SOB INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA E UMIDADE DO SOLO	
Amanda Silva De Medeiros	
Alécio Marcelo Lima Dos Santos	
Hélder Delano Barboza De Farias	
Pablio Henrique De Souza Lima	

Paulyanne Karlla Araújo Magalhães

Mayara Andrade Souza

DOI 10.22533/at.ed.0892002037

CAPÍTULO 8 79

MONITORAMENTO DA POPULAÇÃO DE *CORAGYPS ATRATUS* EM CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS E SEU ENTORNO

Evandro Roberto Tagliaferro

DOI 10.22533/at.ed.0892002038

CAPÍTULO 9 85

CARACTERIZAÇÃO DOS ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO EM ÁREAS SUBMETIDAS A DIFERENTES USOS NO NORDESTE PARAENSE

Bárbara Maia Miranda

Arystides Resende Silva

Gustavo Schwartz

Eduardo Jorge Maklouf Carvalho

DOI 10.22533/at.ed.0892002039

CAPÍTULO 10 93

ATIVIDADE ALELOPÁTICA DE *NERIUM OLEANDER* L. E *DIEFFENBACHIA PICTA* SCHOTT EM SEMENTES DE *LACTUCA SATIVA* L. E *BIDENS PILOSA* L.

Luiz Augusto Salles das Neves

Raquel Stefanello

Kelen Haygert Lencina

DOI 10.22533/at.ed.08920020310

CAPÍTULO 11 105

REDES NEURAIS ARTIFICIAIS NA ESTIMAÇÃO DE DIÂMETROS DE *TECTONA GRANDIS* L.F.

Izabel Passos Bonete

Luciano Rodrigo Lanssanova

DOI 10.22533/at.ed.08920020311

CAPÍTULO 12 119

ANÁLISE QUANTITATIVA BIOMÉTRICA E HÍDRICA DOS FRUTOS E SEMENTES DA ESPÉCIE *DELONIX REGIA* (BOGER EX HOOK) RAF.

Juliana Fonseca Cardoso

Gesivaldo Ribeiro Silva

Eliane Francisca Almeida

Antônio Pereira Júnior

DOI 10.22533/at.ed.08920020312

CAPÍTULO 13 131

ENRIQUECIMENTO DO BANCO DE SEMENTES DO SOLO COM SEMENTES FLORESTAIS PARA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA EM HORTA AGROECOLÓGICA URBANA, PELOTAS, RS

Tiago Schuch Lemos Venzke

DOI 10.22533/at.ed.08920020313

CAPÍTULO 14 143

AVALIAÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DOS METAIS PESADOS NA ÁGUA SUPERFICIAL DO RIO SANTO ANTONIO, BRASIL

Neemias Muniz de Souza

Joveliane de Melo Monteiro
Wallace Ribeiro Nunes Neto
Erika Luana Lima Durans
Leila Cristina Almeida Sousa
Luís Claudio Nascimento da Silva
Adriana Sousa Rêgo
Flor de Maria Araujo Mendonça Silva
Andrea de Souza Monteiro
Rita de Cassia Mendonça de Miranda
Darlan Ferreira da Silva
Maria Raimunda Chagas Silva

DOI 10.22533/at.ed.08920020314

CAPÍTULO 15 154

GESTÃO AMBIENTAL DA ÁGUA ATRAVÉS DA ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA NUMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR NO SERTÃO CENTRAL DO CEARÁ

Danielle Rabelo Costa
Sérgio Horta Mattos
Marcos James Chaves Bessa
Valter de Souza Pinho

DOI 10.22533/at.ed.08920020315

CAPÍTULO 16 163

CARACTERIZAÇÃO DO POTENCIAL HIDROGENIÔNICO (PH) DE ÁGUAS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DA MÉSOREGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM

Francisca Mariane Martins Araújo
Marcos Daniel das Neves Sousa
Ingryd Rodrigues Martins
Isabelly Silva Amorim
Danyelly Silva Amorim
Elane Giselle Silva dos Santos
Xenna Tiburço
Maria Renara Alves Rodrigues
Jamille de Sousa Monteiro
Tatiana Cardoso Gomes
Kássia Rodrigues da Costa Sena
Giovanna Gabriela Silva Medeiros

DOI 10.22533/at.ed.08920020316

SOBRE O ORGANIZADOR..... 170

ÍNDICE REMISSIVO 171

REVIEW: TECNOLOGIA E APLICAÇÃO PARA O APROVEITAMENTO DE PNEUS INSERVÍVEIS

Data de aceite: 18/02/2020

Andressa Lunardi

Egressa da Universidade de Passo Fundo – UPF
E-mail: andressa.lunardi@hotmail.com

Valéria Pian Silvestri

Egressa da Universidade de Passo Fundo – UPF
E-mail: valeria_silvestri@hotmail.com

Janaína Chaves Ortiz

Professora Ma. Janaína Chaves Ortiz – Curso de
Química Bacharelado E-mail: jchaves@upf.br

RESUMO: O presente estudo teve como objetivo principal, através de pesquisa de cunho bibliográfico, apresentar uma das possibilidades que podem ser empregadas para a transformação do pneu inservível em novos produtos. Em função do alto poder calorífico desse resíduo pode-se empregar como uma alternativa de tratamento, a pirólise. Esse processo resulta na obtenção de novos produtos que podem ser utilizados em diferentes atividades industriais. De acordo com a pesquisa realizada, os produtos resultantes da pirólise devem passar por tratamento para a minimização da concentração dos compostos de enxofre gerados, pois podem não só oxidar tubulações, bem como gerar emissões atmosféricas desses. Os principais produtos resultantes da pirólise são óleo, gás

e hidrocarbonetos. Contudo, é importante ressaltar que esse processo é mais estudado em países como Itália e Alemanha, quando comparados com o Brasil. O estudo também aborda o emprego de pneus inservíveis, com a aplicação da borracha triturada no ligante asfáltico. Esse tipo de resíduo pode se tornar um passivo ambiental devido à dificuldade de compactação em aterros, ainda em função do elevado poder calorífico-energético há a possibilidade de alimentar um sinistro no caso de incêndios e como produtos da combustão são emitidos na atmosfera gases tóxicos e na ocorrência da precipitação pluviométrica, esses, ao se ligarem com a água, contribuem para a formação da chuva ácida. O acúmulo de água pode contribuir para a proliferação de vetores os quais podem ser transmissores de doenças. Ainda, é abordado no estudo, o ciclo de vida do pneu, desde sua composição e fabricação, até sua destinação ambientalmente correta. Uma tecnologia viável para a reciclagem do pneu inservível é da aplicação na pavimentação asfáltica, pois aumenta a vida de serviço do pavimento, oferecendo elasticidade e resistência.

PALAVRAS-CHAVE: Pneu inservível. Tecnologia. Asfalto.

ABSTRACT: The present study has as its main objective, through bibliographical research,

present one of the possibilities that can be used for the transformation of tire waste in new products. This residue has a high heat power, which contributes for the use pyrolysis as an alternative for its treatment. This process results in the obtainment of new products that can be used in different industrial activities. According to the carried research, products resultant from pyrolysis should pass by treatment aiming the minimization of the sulfur's compounds concentration generated, once they cannot only oxidize tubings, but also generate atmospheric emissions of these compounds. The most important products resultant from pyrolysis are: oil, gas and hydrocarbons. However, it's important to highlight that this process is studied mostly in countries like Italy and Germany, when compared to Brazil. The study addresses the use of unserviceable tires, with the application of crushed rubber in the asphalt binder. This type of waste can become an environmental liability due to the difficulty of compaction in landfills, still due to the high calorific-energetic power there is the possibility of fueling a sinister event in the event of fires and as toxic products are emitted into the atmosphere toxic gases and In the occurrence of rainfall these when they bind with water form acid rain. The accumulation of water can contribute to the proliferation of vectors that can be transmitters of diseases. Also, the study addresses the life cycle of the tire, from its composition and manufacturing to its environmentally correct destination. A viable technology for the recycling of the waste tire is the application in the asphalt pavement, as it increases the service life of the pavement, offering elasticity and resistance.

KEYWORDS: Unseen tire. Technology. Asphalt.

1 | INTRODUÇÃO

Segundo o Art. 225 da Constituição Federal Brasileira:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988).

Devido ao desenvolvimento populacional, necessidade de locomoção, conforto, maior poder aquisitivo das famílias e facilidade de aquisição de veículos automotores tem-se como consequência um aumento na geração de resíduos de pneus inservíveis. É importante considerar que, em função dessa realidade, os resíduos de pneus acabaram se tornando uma preocupação, devido à possibilidade de ocasionar riscos ao meio ambiente e à saúde humana, o que, por vezes, dificulta a tomada de decisão relativa à destinação final adequada desse resíduo (PARRA; NASCIMENTO; FERREIRA, 2010).

A crescente geração de resíduos deve provocar [sic] outras preocupações que não a mera coleta e correta destinação. As crescentes preocupações ambientais relacionadas ao consumo de recursos naturais e de energia devem levar a

campanhas pela menor geração de resíduos e seu reaproveitamento, que pode se dar pelo uso de diferentes tecnologias de manejo – compostagem, recuperação e aproveitamento energético dos gases, entre outros. Para ampliar a reutilização dos materiais, a introdução de programas de coleta seletiva, a educação ambiental, a logística reversa, onde for possível, são temas de extrema relevância no contexto da busca de modelos para o desenvolvimento sustentável (SAIANI, DOURADO E JÚNIOR, 2014, p. XX-XXI).

Tendo conhecimento não só das questões ambientais, bem como da área ocupada com os resíduos sólidos de pneumáticos, torna-se importante a pesquisa e a busca de tecnologias viáveis para o reaproveitamento e processos de transformação, a fim de agregar valor a esse resíduo, tais como a pirólise e aplicação do pneu inservível na pavimentação asfáltica.

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Resíduos são aqueles que estão no estado sólido ou semissólido que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços ou de varrição. Podem ser classificados como: classe I – Perigosos; classe II - Não perigosos; classe II A – Não Inertes e classe II B – Inertes (ABNT, NBR 10.004:2004). Tratando-se dos pneus inservíveis, em função dos ensaios realizados apresentarem teores de íons de metais superiores aos padrões estabelecidos pela Norma Técnica supracitada, a classificação é Classe II A – não inertes (BERTOLLO, JÚNIOR E SCHALCH, 2002).

O pneu é constituído por uma mistura de borracha natural e sintética (GALLE et al., 2010), sendo que a borracha natural é obtida a partir da coagulação do látex, um elastômero natural, proveniente das seringueiras, que tem como polímero principal o cis-1,4-poliisopreno, (MENDA, 2012). Ambas as borrachas tem alta elasticidade e, dessa maneira, retornam para sua forma original após sofrer alguma tensão. Porém, quando a força aplicada é superior à capacidade de extensão do polímero, ele não retorna a sua forma original, pois, neste caso, há o rompimento de suas fibras. Sendo assim, quando comparadas às naturais, as borrachas sintéticas são mais resistentes à variação de temperatura e ao ataque químico, utilizadas, portanto, para a produção de pneus, mangueiras, correias (GAUTO E ROSA, 2013, p. 100-101).

O processo de vulcanização, que dá maior resistência às borrachas com adição de enxofre, surgiu acidentalmente quando Charles Goodyer, em 1839, aqueceu uma massa de borracha natural com enxofre. A borracha natural, tal como é obtida da seringueira, torna-se quebradiça em dias frios e pegajosa em dias quentes. Após a adição do enxofre, Goodyer percebeu que o material tornara-se elástico e que, perante diferentes temperaturas, não sofria alteração. Na vulcanização, algumas duplas ligações que compõem a borracha ligam-se ao elemento químico enxofre (S_8), através das ligações de enxofre. O número de insaturações da borracha diminui, acarretando

um alinhamento nas cadeias de maneira que, quando o material sofrer alguma tensão ou for esticado, ele não se rompe e nem se deforme. Evidentemente, se a tensão for muito grande, até mesmo a borracha vulcanizada irá arrebentar (GAUTO E ROSA, 2013, p. 100-101).

Ainda, no processo da vulcanização, é adicionado o negro de carbono, que dá à borracha uma propriedade de resistência mecânica, durabilidade, pigmentação e desempenho. De acordo com o Banco Nacional do Desenvolvimento (1998), o negro de carbono é uma partícula finamente dividida, resultante do processo da pirólise, pela decomposição térmica de hidrocarbonetos líquidos ou gasosos. O negro de carbono não pode ser considerado fuligem, uma vez que apresenta concentrações desprezíveis de hidrocarbonetos aromáticos, que são carcinogênicos. Porém, como é constituído por partículas muito finas, há a necessidade de sistemas de controle das emissões atmosféricas, para não causar danos ambientais em função do material particulado.

Para finalizar o processo produtivo da borracha do pneu, são adicionados no misturador ativadores e aceleradores, como por exemplo, óxido de zinco e guanidina, respectivamente e antioxidantes. O processo de mistura é controlado por sistemas computacionais para garantir a homogeneização das matérias primas e insumos. Em seguida, inicia-se a montagem do pneu. Todos os pneus são inspecionados pela técnica de raio-X e alguns passam por cortes e testes das propriedades mecânicas, como tração e desgaste (CLAVELARIO, 2012).

Após ser fabricado, o pneu está pronto para a distribuição, comercialização e utilização, entretanto, ao se considerar o ciclo de vida desse produto, o resíduo torna-se um fator importante a ser avaliado, uma vez que causa poluição visual e, quando se leva em conta a saúde pública, em épocas de precipitação pluviométrica, o pneu se torna uma fonte para o desenvolvimento de pragas e vetores, devido à possibilidade de acumular água. A contaminação de recursos hídricos e solos está diretamente ligada à destinação inadequada dos resíduos e a sua degradação (lenta e por tempo indeterminado), principalmente quando esses são descartados no meio ambiente sem nenhuma preocupação quanto aos danos que podem acarretar ao ecossistema e à qualidade de vida da população. A má destinação dos pneus inservíveis, os quais ficam expostos às intempéries ou são queimados a céu aberto, também pode causar a contaminação do solo quando há exposição dos íons de metais que compõem o aço (presente no pneu) a pH ácido, pela possibilidade de lixiviação dos mesmos; e assoreamento nos recursos hídricos (FREITAS, 2010).

De acordo com o Art. 1º da Resolução 003 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama):

Entende-se como poluente atmosférico qualquer forma de matéria ou energia com intensidade e em quantidade, concentração, tempo ou características em desacordo com os níveis estabelecidos, e que tornem ou possam tornar o ar: I – impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde; II - inconveniente ao bem-estar público; III - danoso aos materiais, à fauna e flora. IV - prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade (BRASIL, 1990).

A queima de pneumáticos libera monóxido de carbono, óxidos de enxofre, óxidos de nitrogênio, representa as diversas quantidades de átomos de oxigênio para formação dos diferentes óxidos, hidrocarbonetos aromáticos policíclicos, íons de metais, dibenzo-p-dioxinas policloradas e os dibenzofuranos policlorados, conhecidos por dioxinas e furanos, respectivamente. A emissão atmosférica liberada por essa queima tem cor escura, característica da queima incompleta, em função da formação dessas substâncias tóxicas, altamente nocivas à saúde humana (VELOSO, 2012).

Os resíduos de pneus inservíveis podem ser empregados de diferentes formas, como, por exemplo, fonte energética em coprocessamento em fornos de cimenteiras, coprocessamento de pneus com a rocha de xisto pirobetuminoso, pirólise, adição na pavimentação asfáltica, entre outros. Todas as alternativas acima são importantes e a escolha dependerá de qual é o interesse no produto que será gerado ou aplicado na produção de outro material. No caso desta pesquisa, o enfoque serão: a pirólise e a aplicação na pavimentação asfáltica (LAGARINHOS E TENÓRIO, 2008).

A pirólise é uma técnica de tratamento que visa à obtenção de novos produtos a partir de resíduos com alto poder calorífico. Esse processo causa a decomposição do material inservível na ausência de oxigênio, é exotérmico, energeticamente autossustentável, produz mais energia do que consome, além de contribuir com a redução da quantidade de resíduos que poderiam ser destinados ao meio ambiente de forma inadequada (AIRES; LOPES; BARROS; CONEGLIAN; SOBRINHO; TONSO; PELEGRINI, 2003).

A pirólise empregada como tratamento térmico em uma faixa de temperatura de 150 °C a 1600 °C e o volume do resíduo é reduzido em até 90% de sua massa inicial, em função da sua degradação. Para garantir uma atmosfera isenta de gás oxigênio, é injetado nitrogênio gasoso no reator. Os produtos formados podem ser reaproveitados em diversas atividades industriais. O óleo resultante da pirólise é empregado como combustível e, assim como os sólidos resultantes do processo, pode ser utilizado como insumo para indústrias químicas, já os gases podem ser transformados em energia elétrica (OLIVEIRA; CABRAL; LEITE; MARQUES, 2009).

Alguns dos produtos oriundos da pirólise passam por tratamentos para reduzir o teor de enxofre como o óleo e o gás gerado para, posteriormente, a utilização. A fração gasosa é formada essencialmente pelas substâncias hidrogênio, metano, etileno, etano, óxidos de carbono entre outros gases combustíveis além dos compostos de enxofre. A fase líquida – condensado – é constituída por enxofre, água, compostos orgânicos que dão origem ao óleo. A fração sólida é constituída por resíduos carbonados, bem como cinzas, entre outros que dão origem ao material particulado. As percentagens destas frações dependem de alguns parâmetros: temperatura, tempo, pressão e da maneira na qual é realizado o processo (BERGONZONI, 2009). Esse material particulado se não conter compostos aromáticos pode ser usado como negro de carbono e novamente ser empregado na produção do pneu (BNDES, 1998).

Pesquisas realizadas apresentam que a adição da borracha de pneus inservíveis ao pavimento asfáltico aumenta sua durabilidade e qualidade em relação ao convencional, oferecendo melhores condições de vida útil (LINTZ e SEYDELL, 2009). Diante disso, inicia-se o processo para obtenção do ligante asfáltico. O mesmo é extraído da destilação do petróleo bruto em refinarias e apresenta cor escura, sendo constituído por misturas complexas de hidrocarbonetos não voláteis de elevada massa molecular (JÚNIOR, 2012).

Para que a borracha do pneu inservível seja incorporada a esse ligante asfáltico, ela precisa passar por um processo de trituração. Essa trituração, segundo a literatura, pode ser prosseguida através de dois processos: à temperatura ambiente e o outro, também chamado resfriamento criogênico (LAGARINHOS E TENÓRIO, 2008). No processo a temperatura ambiente, ocorre a passagem por um granulador e então, tem-se um sistema magnético para a retirada do aço e, por coletores de pó, nylon e poliésteres são removidos. O pó da borracha segue por esteiras e, por fim, é separado por peneiras granulométricas. Já o processo criogênico, resfria os pneus inservíveis a temperaturas inferiores de 120 °C, utilizando nitrogênio líquido até serem conduzidos a um granulador (SALINI, 2000).

Após a trituração da borracha, a incorporação ao CAP pode ser feita por dois processos: seco e úmido. No processo a seco, a borracha em determinada granulometria é introduzida no misturador, onde os grânulos da borracha representam de 0,5 a 3,0% da massa do ligante. Sendo assim, esse processo altera pouco o desempenho do ligante asfáltico, pois não ocorre fusão da borracha – ela apenas entra como um agregado na mistura. A transferência das propriedades da borracha ao ligante é prejudicada (ROSA et al., 2012; SANCHES, GRANDINI e JUNIOR, 2012). Já em contrapartida, o processo a úmido apresenta qualidade superior em relação ao processo supracitado, pois as partículas da borracha são adicionadas em um tanque com o ligante asfáltico a temperaturas entre 175 °C e 200 °C. Este processo resulta em um ligante modificado, denominado Pavimento Modificado com Borracha de Pneus (PMB), onde o mesmo fica estocado com agitação mecânica constante para que as partículas não depositem no interior do tanque (MENDES e NUNES, 2009). Neste processo há uma transferência mais efetiva das características de elasticidade e resistência da borracha para o ligante asfáltico original devido ao aquecimento e também por que o pó da borracha representa 15% da massa do ligante (SANCHES, GRANDINI E JUNIOR, 2012).

3 | METODOLOGIA

A pesquisa desenvolvida é de cunho bibliográfico e foi realizada na Universidade de Passo Fundo através de diversos acervos literários. Os dados foram obtidos por meio de livros, artigos, material de acervo digital e computadores.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após os dados obtidos na revisão da literatura sobre a tecnologia de recuperação energética de pneus através da pirólise, pode-se dizer que é um processo que visa a recuperação energética dos pneumáticos para a utilização dos produtos formados, óleos, gás – energia – negro de carbono entre outros, em diversas atividades industriais. Para isso se faz necessário o tratamento dos produtos, dependendo da finalidade de aplicação do mesmo. Do ponto de vista ambiental é uma tecnologia vantajosa, pois diminui a quantidade de pneus inservíveis dispostos de forma indevida na maioria dos casos e ainda reduz a possibilidade de se tornar abrigo para proliferação vetores (AIRES; LOPES; BARROS; CONEGLIAN; SOBRINHO; TONSO; PELEGRINI, 2003), (OLIVEIRA; CABRAL; LEITE; MARQUES, 2009), (BERGONZONI, 2009), (BNDES, 1998).

Em relação à tecnologia de aplicação de pneus inservíveis na pavimentação asfáltica, conclui-se que há aumento da flexibilidade, devido a maior concentração de elastômeros na borracha de pneus, maior resistência ao envelhecimento devido a presença de antioxidantes e o negro de carbono na borracha de pneus que auxiliam na redução do envelhecimento por oxidação. Também, permite a redução da espessura do pavimento, proporcionando melhor aderência pneu-pavimento e redução do ruído provocado pelo tráfego, entre 65 e 85%. (SANCHES, GRANDINI E JUNIOR, 2012). Esses estudos são resultantes dos inúmeros fatores negativos que as rodovias apresentam, como por exemplo, desgastes, sejam eles pelo excesso de peso dos veículos automotores ou devido às intempéries. Portanto, o asfalto rotineiramente utilizado para a construção das estradas precisa ser flexível tanto em temperaturas altas, para acautelar as deformações, como em temperaturas baixas, para prevenir as trincas do pavimento. O principal fator que motiva a incorporação de polímeros no asfalto é aumentar a vida de serviço do pavimento, diminuindo a susceptibilidade da mistura asfáltica às variações térmicas e aos riscos de deformações permanentes (SALINI, 2000).

REFERÊNCIAS

Aires, R. D.; Lopes, T. A.; Barros, R. M.; Coneglian, C. M. R.; Sobrinho, G. D.; Tonso, S.; Pelegrini, R. Pirólise, III Fórum de Estudos Contábeis, 2003, São Paulo. Disponível em: <<http://observatorioambiental.iff.edu.br/publicacoes/publicacoes-cientificas/pirolise.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.004: Resíduos Sólidos - Classificação. 2 ed., 2004. 71 p. Disponível em: <<http://analiticaqmc.paginas.ufsc.br/files/2013/07/residuos-nbr10004.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2016.

BERGONZONI, M.; MOLLICA, F. Valorizzazione dei Pneumatici Fuori Uso (PFU) Attraverso il Recupero e Riciclaggio per la Produzione di Prodotti Innovativi. 2009. 200 p. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências da Engenharia, Setor Científico Disciplinar Ing/ind 22, Università Degli Studi di Ferrara, Itália. Disponível em: <http://eprints.unife.it/236/1/Tesi_Dottorato.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2017.

- BERTOLLO, S. M.; JÚNIOR, J. L. F.; SCHALCH, V. BENEFÍCIOS DA INCORPORAÇÃO DE BORRACHA DE PNEUS EM PAVIMENTOS ASFÁLTICOS. In: XVIII CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA Y AMBIENTAL, 2002, Cancún, México. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/mexico26/iv-003.pdf>>. Acesso em: 16 ago. 2016.
- BNDES – BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO. Negro de fumo, 1998. Disponível em: <http://www.bndespar.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/setorial/negro.pdf>. Acesso em: 09 jun. 2016.
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente, 1990. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=100>>. Acesso em: 03 jun. 2016.
- BRASIL. Constituição Federal do Brasil, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>. Acesso em: 18 abr. 2016.
- CLAVELARIO, R. F. PROCESSAMENTO DE ELASTÔMEROS NA FABRICAÇÃO DE PNEUMÁTICOS. 2012. 67 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia em Produção de Polímeros, Centro Universitário Estadual da Zona Oeste, Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <<http://www.uezo.rj.gov.br/tccs/capi/Renato%20Ferreira%20Clavelario.pdf>>. Acesso em: 04 ago. 2016.
- FREITAS, S. S. (2010). Benefícios sociais e ambientais do coprocessamento de pneus inservíveis. Estudo de caso na cidade de João Pessoa- PB. Trabalho de conclusão de curso (Dissertação), Universidade Federal da Paraíba, Paraíba. Disponível em: <http://coprocessamento.org.br/cms/wp-content/uploads/2013/08/dissertacao_sidclea-PB.pdf>. Acesso em: 14 out. 2016.
- GALLE, A. H.; et al. A influência do pneu no meio ambiente. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS INTEGRADAS DA UNAERP CAMPUS GURUJÁ, 2010. Disponível em: <<http://www.unaerp.br/sici-unaerp/edicoes-anteriores/2010/secao-1-6/1196-a-influencia-do-pneu-no-meio-ambiente/file>>. Acesso em: 04 jun. 2016.
- GAUTO, Marcelo Antunes; ROSA, Gilber Ricardo. Química industrial. Porto Alegre: Bookman, 2013. 283 p.
- JÚNIOR, A. F. A. **Reaproveitamento de pneus inservíveis: determinação em laboratório das características do asfalto modificado SBS comparadas às do asfalto com pó de borracha.** 2012. 99 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, 2012. Disponível em: <http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/93024/almeidajunior_af_me_bauru.pdf?sequence=1>. Acesso em: 03 set. 2016.
- LAGARINHOS, C. A. F.; TENÓRIO, J. A. S. Tecnologias Utilizadas para a Reutilização, Reciclagem e Valorização Energética de Pneus no Brasil. **SciELO Brasil: Polímeros**, São Paulo, v. 18, n. 2, p.106-118, abr./jun. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/po/v18n2/a07v18n2.pdf>>. Acesso em: 07 set. 2016.
- LINTZ, Rosa Cristina Cecche; SEYDELL, Maria Rachel Russo. EVALUATION OF TIRE RUBBER DISPOSAL IN CONCRETE FOR PAVEMENTS. **Journal Of Urban And Environmental Engineering**. São Paulo, p. 52-57. 20 out. 2009. Disponível em: <<http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/juee/article/view/3187/3663>>. Acesso em: 22 maio 2017.
- MENDA, Mari. Borracha - química e tecnologia: Química Viva. **Conselho Regional de Química - Iv Região**, São Paulo, p.1-4, 16 abr. 2012. Mensal. Artigo. Disponível em: <http://crq4.org.br/default.php?p=texto.php&c=quimicaviva_borrachas>. Acesso em: 02 maio 2017.
- MENDES, Celso Bráulio Alves; NUNES, Fabio Rinaldi. **ASFALTO BORRACHA: MINIMIZANDO OS IMPACTOS AMBIENTAIS GERADOS PELO DESCARTE DE PNEUS INSERVÍVEIS NO MEIO AMBIENTE.** 2009. 73 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia de Produção Civil, Faculdade Brasileira - Univix, Vitória, 2009. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2010/Biologia/monografias/2asfalto.pdf>. Acesso em: 15 maio 2017.

OLIVEIRA, M. L.; CABRAL L. L.; LEITE M. C. A. M.; MARQUES M. R. C. Pirólise de resíduos poliméricos gerados por atividades offshore. **Polímeros**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 4, p.297-304, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/s0104-14282009000400009>>. Acesso em: 21 set. 2016.

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 (INIC) e X Encontro Latino Americano de Pós-Graduação (EPG) e IV Encontro Latino Americano de Iniciação Científica Júnior (INICJr), Universidade Nove de Julho- Barra Funda- São Paulo p. 1-5, 2010. Disponível em: <http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2010/anais/arquivos/0908_0988_01pdf>. Acesso em: 19 abr. 2016.

ROSA, Ana Paula Gonçalves et al. **Análise comparativa entre asfalto modificado com borracha reciclada de pneus e asfalto modificado com polímeros**. 20. ed. Mato Grosso: Teoria e Prática na Engenharia Civil, 2012. 8 p. Disponível em: <http://www.editoradunas.com.br/revistatpec/Art4_N20.pdf>. Acesso em: 29 maio 2017.

SAIANI, C. C. S.; DOURADO J.; JÚNIOR, R. T. Resíduos Sólidos no Brasil: *oportunidades e desafios da Lei Federal no 12.305 (Lei de Resíduos Sólidos)*. Barueri, SP: Minha Editora, 2014. 423 p.

SALINI, R. B. **UTILIZAÇÃO DE BORRACHA RECICLADA DE PNEUS EM MISTURAS ASFÁLTICAS**. 2000. 138 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000. Disponível em: <<http://www.portaldetecnologia.com.br/wp-content/uploads/Reus-Salini-Utilização-de-borracha-reciclada-de-pneus-em-misturas-asfálticas-tese-de-mestrado.pdf>>. Acesso em: 04 ago. 2016.

SANCHES, Felipe Gustavo; GRANDINI, Fernando Henrique Bueno; JUNIOR, Orlei Baierle. **AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE FINANCEIRA DE PROJETOS COM UTILIZAÇÃO DO ASFALTO-BORRACHA EM RELAÇÃO AO ASFALTO CONVENCIONAL**. 2012. 73 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2012. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/750/1/CT_EPC_2012_1_11.PDF>. Acesso em: 15 maio 2017.

VELOSO, Z. M. F. Ciclo de Vida dos Pneus. INMETRO. Instituto Nacional de Metrologia, 2012. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/painelsetorial/palestras/Zilda-Maria-Faria-Veloso-Ciclo-Vida-Pneus.pdf>>. Acesso em: 03 jun. 2016.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adução 92, 131, 133, 134, 136, 141

Água 17, 18, 31, 34, 35, 44, 47, 66, 70, 71, 75, 80, 95, 120, 121, 123, 127, 128, 129, 132, 133, 140, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 151, 152, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 164, 165, 166, 167, 168, 169

Alelopatia 93, 94, 104

Animais 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 66, 68, 80, 86, 95, 150, 165

Arborização 119, 120, 121

Árvore 49, 50, 77, 91, 106, 116, 117, 128, 130, 135, 138, 141

Asfalto 31, 37, 38, 39

Aterro 52, 80

Atributos químicos 85, 87, 91, 92

Atropelamento 15, 16, 17, 18, 19, 20, 25

Aves 18, 20, 79, 80, 81, 83

B

Biodiversidade 15, 16, 17, 21, 24, 47, 51

Biomassa 59, 61, 66, 77, 93, 102

Biometria 118, 119, 120, 121, 124, 125, 126, 128, 129

Brasil 8, 11, 14, 16, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 38, 39, 43, 44, 46, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 68, 77, 78, 79, 91, 95, 105, 113, 118, 119, 128, 132, 133, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 151, 152, 156, 158, 161, 162, 169

C

Ciências Ambientais 1, 25, 26, 31, 40, 55, 64, 65, 79, 85, 93, 105, 119, 131, 143, 154, 163, 170

D

Degradação 34, 35, 44, 48, 56, 64, 65, 66, 67, 77, 87, 127, 139, 144

Dióxido de carbono 65, 77, 91

E

Embebição 103, 119, 120, 121, 123, 127, 128, 129

Enzima 55, 57, 58, 59, 102

Espécies 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 45, 58, 60, 68, 80, 85, 87, 88, 93, 95, 96, 98, 99, 101, 103, 104, 106, 107, 116, 120, 121, 129, 130, 131, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 165

Estrada 17, 18, 19, 103

Extinção 15, 16, 17, 24, 48

Extração ilegal 26, 27

Extratos aquosos 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104

F

Fauna 15, 16, 17, 18, 19, 21, 24, 25, 34, 66, 67

Floresta 46, 49, 85, 87, 88, 104, 107, 117, 133, 134, 136, 138, 139, 141

Fruto 124, 128

Fungos 55, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 133

G

Germinação 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 102, 103, 104, 120, 121, 128, 129, 136, 138, 140, 141, 142

H

Habitat 15, 16, 17, 18, 19, 21, 23, 80, 132

Horta 131, 132, 133, 134, 135, 136, 138, 139, 140, 141, 142, 154

Hortaliças 103, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 138, 139, 140, 142

I

Ilegalidade 26, 27, 28, 29, 30

Invertase 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63

M

Madeira 1, 7, 10, 12, 14, 27, 28, 29, 30, 61, 106, 107, 116

Madeira 26, 27, 28, 29, 30

Manejo 25, 33, 43, 47, 48, 49, 53, 61, 62, 66, 79, 80, 83, 85, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 105, 106, 107, 115, 121, 134, 138, 139, 140, 143, 145, 162

Meio ambiente 12, 32, 34, 35, 38, 43, 45, 47, 49, 52, 55, 57, 62, 65, 75, 76, 84, 132, 143, 152

Metais pesados 143, 144, 145, 146, 147, 149, 150

Monitoramento 25, 29, 67, 79, 80, 81, 84, 92, 144, 151, 168

P

Pirólise 31, 33, 34, 35, 37, 39

Pneu 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38

Poluição 34, 45, 61, 145, 149, 150

População 15, 34, 44, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 143, 151, 157, 158, 159, 165

Q

Qualidade da água 17, 143, 144, 145, 146, 147, 149, 151, 152, 154, 156, 158, 161, 162, 164, 165, 166, 168, 169

R

Recursos hídricos 17, 34, 75, 144, 151, 154, 156

Reflorestamento 131, 133, 139, 140

Resíduo 31, 32, 33, 34, 35, 60, 62, 111, 113, 134

Restauração ecológica 131, 133, 136, 137, 139, 140, 141, 142

Rio 12, 13, 14, 38, 39, 44, 46, 53, 81, 83, 84, 92, 93, 104, 131, 136, 137, 138, 139, 141, 142, 143, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 160, 161, 162

Rodovia 15, 16, 17, 18, 21, 22, 24, 25, 48

S

Semente 121, 122, 127, 128

Solo 17, 25, 34, 45, 47, 49, 52, 59, 62, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 106, 107, 108, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 145, 153, 157, 168, 169

Sustentabilidade 10, 12, 14, 49, 51, 72, 75, 77, 86, 91

T

Tecnologia 12, 31, 37, 38, 61, 85, 115, 129, 141, 162, 163, 164, 170

Teor de umidade 74, 75, 76, 119, 120, 121, 123, 126, 127, 128

Território 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 51, 52, 53, 54, 95, 140, 156

U

Urubus 80, 81, 82, 83, 84

V

Vegetação 17, 45, 46, 48, 49, 75, 80, 132, 133, 134, 137, 141

 **Atena**
Editora
2 0 2 0