

Felipe Santana Machado
Aloysio Souza de Moura
(Organizadores)

EDUCAÇÃO, MEIO AMBIENTE E TERRITÓRIO 2



 **Atena**
Editora
Ano 2019

Felipe Santana Machado
Aloysio Souza de Moura
(Organizadores)

Educação, Meio Ambiente e Território 2

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Karine de Lima

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
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
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

E24	Educação, meio ambiente e território 2 [recurso eletrônico] / Organizadores Felipe Santana Machado, Aloysio Souza de Moura. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Educação, Meio Ambiente e Território; v. 2) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-143-5 DOI 10.22533/at.ed.435192102 1. Divisões territoriais e administrativas 2. Educação ambiental. 3. Meio ambiente – Preservação. I. Machado, Felipe Santana. II. Moura, Aloysio Souza de. CDD 320.60981
-----	---

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

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

2019

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.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

O meio ambiente é o “*locus*” onde se desenvolve a vida na Terra. Resumidamente é a natureza com todos elementos que nela habitam/interagem e inclui os elementos vivos e não vivos que estão intimamente conectados com o planeta. O meio ambiente deveria ser foco prioritário de ações locais, regionais, nacionais e mesmo internacionais para a permanência de uma boa qualidade de suas características em prol das gerações futuras. A obra “Educação, Meio ambiente e Território” apresenta uma série de livros de publicação da Atena Editora. Em seu segundo volume, com 26 capítulos, enfatizamos a importância do ambiente e sua homeostase. Logo a exposição de experiências de como manejar produtos e subprodutos de origem animal, vegetal ou mineral; e seu posterior tratamento e avaliação de aspectos básicos são de fundamental importância para esse equilíbrio.

Para tanto primeiramente apresentamos experiências de reutilização de elementos para o estabelecimento de uma relação harmônica entre produtos manufaturados, sociedade e meio ambiente em via de diminuir custos de vida e favorecer o desenvolvimento sustentável. Em sequência há capítulos que destacam percepção ambiental “*in locu*” de comunidades ribeirinhas e aspectos físico-químico-biológicos de resíduos líquidos e sólidos que são negligenciados pelas diferentes esferas governamentais e que despejados em ambientes urbanos alteram o equilíbrio ambiental. Porém, esse equilíbrio (ou desequilíbrio) não está restrito ao local de despejo, mas também aos espaços não urbanos (rurais e florestais) adjacentes.

Finalizamos este volume com uma abordagem sobre a junção de pesquisas e a modernização da tecnologia compõem um contexto da gestão ambiental, gestão ambiental e tecnologia de alimentos, e, enfim, apresentação de parâmetros em nível de comunidade, destacando primeiramente os fitoplânctons, diatomáceas, e organismos dos reinos *Metaphyta* e *Metazoa*.

A organização deste volume destaca a importância do meio ambiente tanto para o entusiasta quanto para estudiosos de diferentes níveis educacionais, da educação básica ao superior, com intuito de formar personalidades cientes dos problemas ambientais atuais, com o caráter de orientar e capacitar para preservar e conservar as várias paisagens e comunidades que formam o meio ambiente. Por fim, esperamos que a crescente demanda por conceitos e saberes que possibilitam um estudo de melhoria no processo de gestão do ambiente aliada a necessidade de recursos e condições possa fortalecer o movimento ambiental, colaborando e instigando professores, pedagogos e pesquisadores a prática de atividades relacionadas à Sustentabilidade que corroboram com a formação integral do cidadão. Ademais, esperamos que o conteúdo aqui presente possa contribuir com o conhecimento sobre o meio ambiente e com artífices ambientais para a sua preservação.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
BENEFICIAMENTO DE PEÇAS CONFECCIONADAS EM JEANS PROCESSO E SUSTENTABILIDADE EM LAVANDERIAS DE CARUARU – PE	
Jacqueline da Silva Macêdo Andréa Fernanda de Santana Costa	
DOI 10.22533/at.ed.4351921021	
CAPÍTULO 2	9
APROVEITAMENTO DA CASCA DA BANANA PARA O DESENVOLVIMENTO DE UM DOCE TIPO BRIGADEIRO	
Marilui Santos Dal’Mas Marian Silvana Licodiedoff	
DOI 10.22533/at.ed.4351921022	
CAPÍTULO 3	16
UTILIZAÇÃO DE CANECAS PERSONALIZADAS DE FIBRA DE COCO COMO PROPOSTA PARA REDUZIR O USO DE COPOS DESCARTÁVEIS NAS ATIVIDADES ADMINISTRATIVAS DO BATALHÃO DE POLÍCIA AMBIENTAL DO PARÁ	
Antônio Rodrigues da Silva Júnior Ivon Gleidston Silva Nunes André Cutrim Carvalho Marilena Loureiro da Silva Emerson de Jesus Nascimento Siqueira Júlio Ildefonso Damasceno Ferreira	
DOI 10.22533/at.ed.4351921023	
CAPÍTULO 4	26
PRÁTICAS E PERCEPÇÕES DE FAMÍLIAS RIBEIRINHAS SOBRE RESÍDUOS DOMICILIARES E/OU COMERCIAIS PRODUZIDOS NAS ILHAS TEM-TEM, CACIRI, ILHA GRANDE E JUABA: NECESSIDADE DE COLETA E TRANSPORTE FLUVIAL	
Maria de Fátima Miranda Lopes de Carvalho Maria de Valdivia Norat Gomes	
DOI 10.22533/at.ed.4351921024	
CAPÍTULO 5	50
PERCEPÇÃO DOS PROBLEMAS AMBIENTAIS EM UMA COMUNIDADE RIBEIRINHA DA REGIÃO AMAZÔNICA BRASILEIRA	
Flávia Gonçalves Vasconcelos Fábio Fernandes Rodrigues Vivian da Silva Braz	
DOI 10.22533/at.ed.4351921025	
CAPÍTULO 6	65
ESTUDO DA REMOÇÃO DE COR DE EFLUENTE PROVENIENTE DE SERIGRAFIA EMPREGANDO PROCESSO DE ELETROCOAGULAÇÃO	
Luciano André Deitos Koslowski Edésio Luiz Simionatto Ana Flavia Costa Jonathan Davide de Abreu Dionivon Gonçalves Eduardo Müller dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.4351921026	

CAPÍTULO 7 73

TRATAMENTO DE LIXIVIADO DE ATERRO SANITÁRIO EMPREGANDO INTEGRAÇÃO DOS SISTEMAS COAGULAÇÃO/FLOCULAÇÃO E PROCESSO FOTO-ELETRO-FENTON

Daiana Seibert
Fernando Henrique Borba
Alexandre Luiz Schäffer
Carlos Justen
Natan Kasper
Jonas Jean Inticher

DOI 10.22533/at.ed.4351921027

CAPÍTULO 8 83

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE ÓLEO RESIDUAL: UM PERFIL COMPARATIVO ENTRE TEMPO E FORMAS DE ARMAZENAMENTO DO MATERIAL, UMA BUSCA DE MELHORAR A QUALIDADE DO RESÍDUO

Manuele Lima dos Santos
Gyselle dos Santos Conceição
Davi do Socorro Barros Brasil
Nayara Maria Monteiro da Silva
Rafaela Oliveira Pinheiro

DOI 10.22533/at.ed.4351921028

CAPÍTULO 9 92

PROPRIEDADES DO CONCRETO FRESCO PRODUZIDO COM RESÍDUOS DE LOUÇA SANITÁRIA COMO AGREGADO

Diego Henrique de Almeida
Ana Cláudia Moraes do Lago
Rodolfo Henrique Freitas Grillo
Sylma Carvalho Maestrelli
Carolina Del Roveri

DOI 10.22533/at.ed.4351921029

CAPÍTULO 10 96

INFLUÊNCIA DE FATORES SOCIOECONÔMICOS NA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS NO DISTRITO FEDERAL

Mikaela Soares Silva Cardoso
Elimar Pinheiro do Nascimento
Izabel Cristina Bruno Bacellar Zaneti
Francisco Javier Contreras Pineda

DOI 10.22533/at.ed.43519210210

CAPÍTULO 11 104

PROJETO E IMPLANTAÇÃO DE UM LISÍMETRO EM ESCALA EXPERIMENTAL PARA ESTUDOS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Natália Miranda Goulart
Rafael César Bolleli Faria
Gilcimar Dalló
Luiz Flávio Reis Fernandes

DOI 10.22533/at.ed.43519210211

CAPÍTULO 12	109
GESTÃO DE RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS: UMA ANÁLISE DO PANORAMA NO BRASIL	
Maria Amélia Zazycki	
DOI 10.22533/at.ed.43519210212	
CAPÍTULO 13	119
INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS ADAPTADAS A ASSENTAMENTOS PRECÁRIOS URBANOS – CASO PMRR DO GUARUJÁ	
Marcela Penha Pereira Guimarães	
Eduardo Soares de Macedo	
Fabrício Araújo Mirandola	
Alessandra Cristina Corsi	
DOI 10.22533/at.ed.43519210213	
CAPÍTULO 14	128
PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS HOSPITALARES	
Jéssica Stefanello Cadore	
Fernanda Cantoni	
Daniele Kunde	
Angelica Tasca	
Jessica de Oliveira Demarco	
DOI 10.22533/at.ed.43519210214	
CAPÍTULO 15	138
PROCESSO SAÚDE E DOENÇA E DETERMINANTES SOCIOAMBIENTAIS NO BAIRRO NOVO PARAÍSO, ANÁPOLIS – GO	
Gislene Corrêa Sousa de Aquino	
Giovana Galvão Tavares	
France de Aquino	
DOI 10.22533/at.ed.43519210215	
CAPÍTULO 16	150
AS INTERFACES ENTRE GESTÃO AMBIENTAL, CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS	
Cadidja Coutinho	
Cisnara Pires Amaral	
Fernanda Saccomori	
DOI 10.22533/at.ed.43519210216	
CAPÍTULO 17	157
EROSÃO CULTURAL ALIMENTAR: A URBANIZAÇÃO DO RURAL E SUA INTERFERÊNCIA NAS CARACTERÍSTICAS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS EM ASSENTAMENTOS DE MARTINÓPOLIS, SP	
Márcia Carvalho Janini	
DOI 10.22533/at.ed.43519210217	
CAPÍTULO 18	171
GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA COM PIPA	
Stanislav Tairov	
Daniel Agnoletto	
Atílio Pinno Fetter	
DOI 10.22533/at.ed.43519210218	

CAPÍTULO 19 181

VARIAÇÃO ESPACIAL DO FITOPLÂNCTON DO RIO URIBOCA (BELÉM, PARÁ) DURANTE O PERÍODO DE MAIOR PRECIPITAÇÃO

Rubney da Silva Vaz

Aline Lemos Gomes

Celly Jenniffer da Silva Cunha

Samara Cristina Campelo Pinheiro

Vanessa Bandeira da Costa Tavares

Eliane Brabo de Sousa

DOI 10.22533/at.ed.43519210219

CAPÍTULO 20 195

VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DAS DIATOMÁCEAS DO RESERVATÓRIO DE BELÉM (LAGO BOLONHA)- PA

Paola Vitória Brito Pires

Aline Lemos Gomes

Celly Jenniffer da Silva Cunha

Samara Cristina Campelo Pinheiro

Eliane Brabo de Sousa

Vanessa Bandeira da Costa-Tavares

DOI 10.22533/at.ed.43519210220

CAPÍTULO 21 207

COMPARAÇÃO ANATÔMICA E DESCRIÇÃO DA DENSIDADE E MACROSCOPICIDADE DAS ESPÉCIES *Dipteryx alata* VOG. (CUMARU-VERMELHO) E *hymenaea courbaril* L. (JATOBÁ)

Welton dos Santos Barros

Ariel Barroso Monteiro

Daniel André Azevedo Souto

Jamily Moraes Costa

Marcela Gomes da Silva

DOI 10.22533/at.ed.43519210221

CAPÍTULO 22 217

OBTENÇÃO DE FLOCULANTE VEGETAL CATIÔNICO A PARTIR DE TANINOS EXTRAÍDOS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA PRODUÇÃO DE AÇAÍ NO ESTADO DO PARÁ

Márcio de Freitas Velasco

Davi do Socorro Barros Brasil

DOI 10.22533/at.ed.43519210222

CAPÍTULO 23 226

TEOR DE UMIDADE, DENSIDADE BÁSICA E VARIAÇÃO DIMENSIONAL DA MADEIRA DA ESPÉCIE DE *Vouacapoua Americana* AUBL

Nubia Ribeiro Maria

Maria Francinete Sousa Ferreira

Cinthia Manuella Pantoja Pereira

Bruna Maria da Silva Bastos

Mônica Trindade Abreu de Gusmão

Washington Olegário Vieira

DOI 10.22533/at.ed.43519210223

CAPÍTULO 24	235
THERMAL DECOMPOSITION OF FAST GROWING WOODY SPECIES WITH POTENTIAL FOR FIREWOOD PRODUCTION	
Júlio César Gonçalves de Souza Eyde Cristianne Saraiva	
DOI 10.22533/at.ed.43519210224	
CAPÍTULO 25	248
A EVOLUÇÃO DOS DIREITOS INERENTES AO BEM-ESTAR DOS ANIMAIS	
Thiago Alexandre de Oliveira Leite Jorge José Maria Neto	
DOI 10.22533/at.ed.43519210225	
CAPÍTULO 26	256
DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DE GIRINOS EM CORPOS D'ÁGUA TEMPORÁRIOS EM UMA ÁREA DE CAATINGA DO ESTADO DA PARAÍBA	
Fernanda Rodrigues Meira Leonardo Lucas dos Santos Dantas Marcelo Nogueira de Carvalho Kokubum	
DOI 10.22533/at.ed.43519210226	
CAPÍTULO 27	272
COMPARATIVO ENTRE TENSOATIVOS ORGÂNICOS E INORGÂNICOS EM PROCESSO DE FLOTAÇÃO POR AR DISSOLVIDO UTILIZANDO EFLUENTE DE LAGOA DE ALTA TAXA PARA CULTIVO DE MICROALGAS (LAT) ALIMENTADA COM EFLUENTE SANITÁRIO	
José Carlos Alves Barroso Júnior Nestor Leonel Muñoz Hoyos Luiz Olinto Monteggia Eddie Francisco Gómez Barrantes Gabielli Harumi Yamashita	
DOI 10.22533/at.ed.43519210227	
SOBRE OS ORGANIZADORES	286

GESTÃO DE RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS: UMA ANÁLISE DO PANORAMA NO BRASIL

Maria Amélia Zazycki

Universidade Federal de Santa Maria - UFSM,
Programa de Pós-graduação em Engenharia
Química, Doutorado em Engenharia Química
Santa Maria – RS

RESUMO: O aumento populacional e a facilidade da aquisição de produtos eletroeletrônicos têm causado problemas em relação à gestão final dos resíduos gerados no país. Pouco se sabe a respeito da reciclagem desses equipamentos, por isso estudos que abarcam a problemática para a minimização desta classe de resíduos torna-se cada vez mais relevante. Assim, esse trabalho tem o objetivo de fazer uma revisão de literatura sobre o panorama dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos. A amostra da pesquisa foi composta pela literatura relacionada ao tema do estudo, não utilizando limitação temporal, pois pretendeu-se usar a produção científica acerca do tema ao longo do anos. Pode-se observar que o país apresentou um avanço com a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, entretanto, ainda há falta de definição dos papéis e responsabilização de cada um dos atores envolvidos na geração do lixo eletrônico para o seu correto descarte.

PALAVRAS-CHAVE: Lixo eletrônico. Gestão ambiental. Sustentabilidade.

ABSTRACT: The population growth and ease the acquisition of electronic products have caused problems in relation to the final management of waste generated in the country. Little is known about the recycling of this equipment, so studies that cover the problem to minimize this waste class becomes increasingly relevant. Thus, this work aims to make a literature review on the waste context of electrical and electronic equipment. The research sample consisted of literature related to the study subject, not using temporal limitation as the aim was to use the scientific literature on the subject over the years. It can be observed that the country had a breakthrough with the National Policy of Solid Waste, however, there is still lack of definition of the roles and responsibility of each of the performers involved in the generation of e-waste for proper disposal.

KEYWORDS: Electronic waste. Environmental management. Sustainability.

1 | INTRODUÇÃO

O aumento populacional e a facilidade da aquisição de produtos eletroeletrônicos têm causado problemas em relação à gestão final de resíduos gerados mundialmente. A acelerada revolução tecnológica dos últimos anos produziu inúmeros equipamentos em larga

escala com variadas utilidades, propiciando um aumento na quantidade e diversidade de equipamentos eletroeletrônicos (NATUME; SANT'ANNA, 2011).

A transformação industrial e a criação de novas tecnologias são incorporadas rapidamente ao cotidiano da população, que com o acelerado desenvolvimento de novos aparelhos tornam gerações anteriores obsoletas e sem uma destinação correta para o descarte. Sendo assim, os resíduos eletroeletrônicos estão entre as categorias com maior crescimento mundial, apresentando elevada toxicidade (ZUCCHERATTE, 2010).

Uma das características do mundo atual é a rápida inovação no desenvolvimento de produtos e processos, impulsionada pelo consumo de produtos de tecnologia avançada. Maior quantidade e diversidade de equipamentos elétricos e eletrônicos são produzidas para substituição de antigos produtos em velocidade crescente. O manejo desse tipo de resíduo sólido é urgente devido à presença não só de metais pesados em sua constituição, como de outras substâncias tóxicas.

Deve-se ressaltar que esse tipo de resíduo precisa de tratamento especializado, para que não cause desequilíbrio à natureza. Assim, surge a necessidade de se criar modelos mais adequados e específicos de gestão para os resíduos eletroeletrônicos, que abrangem todo um sistema envolvendo coleta, logística reversa, reciclagem, sendo indispensável à participação da população no processo, para a realização da destinação de maneira adequada.

Os problemas ambientais causados pela industrialização forçaram a sociedade a iniciar discussões voltadas ao destino correto dos produtos eletroeletrônicos. Em 2010, foi criada a Lei nº 12305/10 - Política Nacional de Resíduos Sólidos, que traz entre outros temas, alternativas para a manutenção do equilíbrio ambiental, tais como: a gestão integrada dos resíduos sólidos, responsabilidade compartilhada, logística reversa e a coleta seletiva. Entretanto, ainda pouco se sabe a respeito da reciclagem desses equipamentos, principalmente sobre os resíduos eletroeletrônicos, por isso estudos que abarcam a problemática para a minimização desta classe de resíduos torna-se cada vez mais relevante.

Assim, esse trabalho tem o objetivo de fazer uma revisão de literatura sobre o panorama dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE) no Brasil, colaborando com a pesquisa desse tipo de resíduo e indicações de possíveis soluções para minimizar seus impactos ao meio ambiente.

2 | METODOLOGIA

O método escolhido para o desenvolvimento da pesquisa foi revisão narrativa da literatura. Este procedimento foi escolhido por possibilitar a síntese e análise do conhecimento científico já produzido sobre o tema investigado. Revisões são caracterizadas pela análise e síntese da informação disponibilizada por todos os estudos

relevantes publicados sobre o tema, de forma a resumir o corpo de conhecimento existente e levar a concluir sobre o assunto de interesse (MANCINI; SAMPAIO, 2006).

A amostra da pesquisa foi composta por toda literatura relacionada ao tema do estudo, não utilizando limitação temporal, pois se pretendeu usar a produção científica acerca do tema ao longo dos anos. A seleção foi feita a partir de uma leitura criteriosa dos artigos, teses e dissertações encontradas nas bases de dados, sendo incluída somente a literatura que atendiam ao critério e inclusão.

Posteriormente a coleta de dados, foi realizada a leitura analítica do material, com a finalidade de ordenar e sumariar as informações contidas nas fontes, de forma que possibilitassem a obtenção de respostas ao problema de pesquisa, copilando as informações principais e mais relevantes. A partir da análise do material, emergiram categoria que possibilitaram a discussão dos dados a partir do referencial teórico relativo à temática do estudo.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 GESTÃO DE RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELETROELETRÔNICOS

A produção dos REEE apresenta tendência de crescimento mundial. Estes contêm substâncias perigosas que provocam significativos impactos ambientais e econômicos quando não tratados apropriadamente após o seu uso; e o não aproveitamento de seus resíduos representa, também, um desperdício de recursos naturais não renováveis (JACOBI; BESEN, 2006).

Conforme o relatório *Gestión Sostenible de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos en América Latina (2015)*, o Brasil produziu 1,4 milhão de toneladas de REEE em 2014.

Rocha (2009), ao estudar a geração de REEE, constatou que no Brasil, a geração de resíduos provenientes de telefones celulares e fixos, televisores, computadores, rádios, máquinas de lavar roupa, geladeiras e freezer é cerca de 679.000 t/ano. Para o período compreendido entre 2001 e 2030, estima-se que a média da geração per capita anual dos resíduos provenientes dos aparelhos citados seja de 3,4 kg/hab. Portanto, no final desse período, haverá aproximadamente 22,4 milhões de toneladas de REEE para serem descartados no país.

Rodrigues (2007) constatou em seu estudo a existência de uma lacuna no que diz respeito ao pós-consumo dos resíduos eletroeletrônicos no Brasil, tendo como consequência o descarte inadequado desses resíduos nos locais de destinação de resíduos domiciliares.

Os produtos eletroeletrônicos são cada vez mais acessíveis à população e seu uso indiscriminado têm consequências sérias ao meio ambiente. Não bastasse o alto consumo de matéria-prima, em sua maioria não renováveis, e energia, o que sobra

do seu processo e seu descarte final causam um impacto potencial em proporções ilimitadas, haja vista a falta de um gerenciamento adequado. No Brasil, não existem ainda sistemas adequados para a sua coleta ou tratamento e a maioria destes resíduos eletroeletrônicos são descartados em lixões e aterros sanitários. O descarte inadequado desses resíduos contribui para agravar o problema da escassez crescente das áreas para a implantação de novos aterros e compromete a capacidade de regeneração dos recursos na natureza.

Diante deste cenário, o governo instituiu a “Política Nacional dos Resíduos Sólidos - PNRS”, com a aprovação da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e estabelece as diretrizes a serem adotadas quanto à gestão integrada e ao gerenciamento dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010). Esta política é considerada um avanço na busca de um desenvolvimento e gerenciamento sustentável, estabelecendo um marco regulatório para a gestão de resíduos sólidos, pois trata da destinação final ambientalmente adequada, gerenciamento integrado e alternativo de aproveitamento econômico, abrangendo também a geração de trabalho e renda.

Os produtos eletroeletrônicos estão inclusos na PNRS, no inciso VI do artigo 33, que dispõe que os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes destes produtos possuem a obrigação de estruturar e programar sistemas de logística reversa de forma independente do serviço público de limpeza urbana. Surgindo assim, uma responsabilidade por parte das empresas, não somente na venda, como no consumo, descarte e gerenciamento dos resíduos. Entretanto, a PNRS ainda não definiu o papel de cada um dos atores, fato que agrava ainda mais o desconhecimento da problemática em torno do descarte do resíduo.

No Brasil, além do Artigo 33 da PNRS, destacam-se outros instrumentos legais de âmbitos Nacional e Estadual relacionados à gestão e ao gerenciamento dos resíduos eletroeletrônicos, pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes. Dentre eles estão: Resolução CONAMA nº 452/2012, Decreto nº 7.404/2010, Portaria do Inmetro nº 101/2009 e Resolução CONAMA nº 401/2008.

O cenário de aumento significativo de consumo de produtos eletroeletrônicos, a atuação reativa dos fabricantes na estrutura de coleta e a falta de ações públicas efetivas de recolhimento, fomentou o surgimento de um novo nicho de mercado para empresas que se especializaram na coleta, segregação, remanufatura e envio para a reciclagem de REEE.

As empresas especializadas em seu reaproveitamento são focadas na compra de materiais eletrônicos descartados principalmente por órgãos públicos e demais empresas, onde fazem os reparos necessários para que voltem a funcionar. Quando isto não é possível, desmontam e reaproveitam suas sucatas. Segundo dados da CEMPRE (2010), existem hoje no Brasil, 29 recicladoras de resíduos eletroeletrônicos no Brasil: uma no Rio Grande do Sul, duas no Paraná, quatro em Santa Catarina e as demais em São Paulo, especializadas em materiais específicos como lâmpadas, produtos eletroeletrônicos (celulares, eletrodomésticos, impressoras, etc), pilhas e

baterias.

Porém, em seu estudo, Rogrigues (2007) observou que há uma grande carência de empresas especializadas no gerenciamento desses resíduos, além de um desinteresse do mercado secundário de materiais para os resíduos eletrônicos (sucatas).

De acordo com o estudo de Leite (2010), a aprovação da PNRS preconiza grandes oportunidades de negócios para todos os prestadores de serviço de Logística Reversa.

Segundo Pereira et al. (2011), que estudou uma empresa coletora e segregadora de REEE, identificaram como a logística reversa contribui para a recuperação de valor dos resíduos eletroeletrônicos, propondo uma expansão para este sistema logístico.

Santos e Silva (2010), pesquisaram sobre os principais obstáculos para a destinação adequada de resíduos de informática, e constataram que existe falta de informações e divulgações sobre como se desfazer dos produtos por falta dos fabricantes, como também, a falta de ação coordenada entre as empresas da cadeia reversa e os órgãos públicos.

Em outro estudo, Santos e Silva (2011) ressaltaram que, apesar de preocuparem-se com a destinação de REEE, os usuários não tem conhecimento e informações sobre qual a destinação do resíduo eletrônico e desconhecimento destes sobre as empresas que realizam coletas e reciclagem.

Franco (2008) estima a geração de REEE e propõe um protocolo para o gerenciamento destes resíduos. O autor sugere a gestão compartilhada dos REEE entre fabricantes, municípios e consumidores, estabelecendo responsabilidades para cada um destes atores.

Segundo Ballam (2010) atualmente há três situações distintas no contexto nacional no que tange a relação entre os estados federativos e alguma legislação para com os resíduos eletroeletrônicos: estados com projeto de lei, estados com lei sem regulamentação e estados com leis em forte atividade.

Conforme Rodrigues (2007), a grande complexidade dos REEE ainda é uma grande barreira, o que pode desencorajar o empenho para reciclagem dos mesmos ou reduzir o seu potencial. Esta redução aumenta o número de rejeitos que devem ser encaminhados ao destino final, sendo esta uma alternativa segura ou insegura, dependendo do local, da legislação e do grau de envolvimento dos órgãos fiscalizadores.

Para Reis (2013), em sua pesquisa sobre a gestão de REEE na cidade de Santa Maria – RS, o equívoco de ver os fabricantes como os responsáveis pela destinação dos resíduos ainda persiste, porém sabe-se que este deve ser somente um dos atores envolvidos no processo. O fabricante ficaria diretamente ligado ao processo de logística reversa e o consumidor o responsável pelo correto descarte de seus equipamentos após o consumo. Este processo somente ocorrerá com esforços de todos os envolvidos, sendo responsabilidade dos órgãos públicos a fiscalização e a aplicação da legislação federal vigente.

Precisa-se pensar em anexar ao preço dos equipamentos eletroeletrônicos, a parte que cabe à sua destinação correta, pois a ausência da incorporação dos custos de gestão e reciclagem ao preço final dos produtos implica em uma acessibilidade e descartabilidade cada vez maior, muito em função da fragilidade do material e da obsolescência planejada (RODRIGUES, 2007).

Existem, ainda, muitos desafios e obstáculos a serem superados na gestão dos REEE, a nível nacional, como: alto custo para produção e consumo, com a grande utilização de recursos naturais não renováveis; baixo valor agregado aos REEE; o uso de substâncias tóxicas; implementação efetiva da logística reversa; participação efetiva do poder público, consumidores e fabricantes exercendo a responsabilidade compartilhada; pouco incentivo para a implantação de empresas de reciclagens.

3.2 SUSTENTABILIDADE E RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELETROELETRÔNICOS

Natume e Sant'anna (2011) constataram em sua pesquisa o impacto que lixo eletrônico causa no meio ambiente e a falta de percepção deste problema por parte dos responsáveis pela geração dos mesmos. Os problemas ambientais causados pelo descarte inapropriado de resíduos eletroeletrônico são extremamente nocivos graves pelo seu potencial de contaminação do meio ambiente. Os danos causados podem ou não serem permanentes, porém se faz necessário ressaltar que sua intensidade vem crescendo proporcionalmente ao aumento da quantidade de material descartado.

Embora ainda não exista uma vasta literatura nacional dedicada a esta discussão, o tema de REEE torna-se cada vez mais relevante no país. Isto se justifica, principalmente, pelas pressões legais da PNRS e também por uma influência significativa em torno das preocupações sobre a sustentabilidade, devido às características dos materiais (tóxicos, químicos e metais nobres e pesados) presentes neste tipo de resíduo.

Segundo Rodrigues (2007), uma das principais na dinâmica do rápido e crescente consumo, geração e descarte dos resíduos é a utilização massiva, contínua e ilimitada de recursos naturais não renováveis e o consumo total de energia.

A crescente geração de resíduos constitui um problema socioambiental, resultado dos padrões atuais insustentáveis de produção e consumo, provocando impactos ambientais e de saúde pública que precisam ser enfrentados. Portanto, a produção excessiva de resíduos sólidos e o uso insustentável dos recursos naturais se configuram numa lógica destrutiva e num risco para a sustentabilidade do planeta, cuja reversão depende da modificação das atitudes e práticas individuais e coletivas (FERREIRA, 2006).

Os REEEs são compostos por diversas substâncias, desde elementos químicos simples a hidrocarbonetos complexos. Das substâncias presentes os metais são os que se apresentam em maior quantidade chegando a representar mais de 70%. As

matérias-primas mais utilizadas na produção de equipamentos eletroeletrônicos são: cobre, ferro, alumínio, cádmio, níquel, chumbo, lítio, índio, berílio, tálio e o plástico. Grande parte das matérias primas é extraída via mineração (RODRIGUES, 2007).

Segundo Mattos (2008) os principais vilões dos eletroeletrônicos são o chumbo, o cádmio, o mercúrio e os plásticos (PVC), pois estes podem causar danos ao sistema nervoso, sanguíneo, cérebro, rins e sistema respiratório.

Conforme estudo de Ferreira (2008), os resíduos eletroeletrônicos, quando encaminhados para os grandes lixões a céu aberto, podem causar danos à saúde humana tanto no contato direto na manipulação de placas eletrônicas e seus componentes, bem como quando em aterros sanitários levando à contaminação do solo por seus elementos tóxicos e, em consequência, lençóis freáticos. A solução de incineração também não é uma solução sustentável, pois não contribui para a mudança de padrões de consumo, para a geração de trabalho e a responsabilização da população no envolvimento da gestão de resíduos.

No entanto, não é possível reciclar estes resíduos sem causar algum impacto ambiental, porém a produção de matéria-prima secundária a partir desses tem um impacto muito menor do que a extração de recursos naturais.

Ao pesquisar os impactos relacionados aos resíduos de computadores pessoais, Williams et al. (2008) constataram que os principais impactos causados pelos REEE são as emissões potenciais de toxinas das disposições de equipamentos eletrônicos em aterros e os impactos sobre os trabalhadores e as comunidades envolvidas em operações de reciclagem informal nos países em desenvolvimento.

Os autores salientam ainda que os impactos da disposição de metais pesados na água decorrente da lixiviação ácida de Placas de Circuito Impresso próximo de rios e da combustão ao ar livre de equipamentos eletrônicos. Portanto, o problema dos REEEs não se restringe ao volume que estes propiciam, mas também a sua especificidade e periculosidade, devido a sua composição altamente impactante ao meio ambiente que os mesmos apresentam devido a sua composição em compostos químicos altamente degradantes ao meio ambiente.

Linhares et. al (2012), observaram em sua pesquisa que ainda há carência por parte da população de informações acerca dos riscos presentes nesse resíduo, da destinação diferenciada que o mesmo deve ter, bem como sobre a disponibilização de pontos de coleta para o recebimento destes, dando assim os mais variados fins ao resíduo por falta de destinação correta.

Conforme a pesquisa de Siqueira e Marques (2012), a maioria das pessoas entrevistadas sobre o descarte e efeitos dos REEE, disseram descartar os resíduos no lixo comum, apresentando um nível de conhecimento superficial, insuficiente para gerar mudanças de atitude quanto ao descarte correto do lixo eletrônico.

A sustentabilidade tem se tornado, cada vez mais, um dos principais desafios das organizações do século XXI. Um dos problemas centrais para as organizações está na necessidade destas atenderem de forma equilibrada em suas operações as

três dimensões da sustentabilidade.

Elkington (1999) propôs ideia de sustentabilidade, expandindo este conceito em direção ao enfoque triple bottom line (TBL), conhecido como o tripé da sustentabilidade, que integra à dimensão ambiental as dimensões econômica e social. O enfoque TBL resgata os princípios subjacentes a uma gestão de excelência, na medida em que introduz a necessidade de pensar de maneira holística, equilibrada e responsável. Isso porque a sustentabilidade organizacional pressupõe o equilíbrio no atendimento dos interesses e das necessidades de todas as dimensões.

A dimensão econômica aborda os principais fatores para o desenvolvimento socioeconômico do país, e beneficia toda a sociedade. No que tange a dimensão social, a responsabilidade social que deve estar presente nas organizações se reflete, em primeiro lugar, nas condições de trabalho oferecidas a seus funcionários, empregos qualificados, com benefícios diretos e indiretos. E a dimensão ambiental, aborda o equilíbrio ambiental nos processos e produtos produzidos pela organização e que possam prejudicar a sociedade por eventuais impactos ambientais.

Ao se pensar em uma gestão que vise à sustentabilidade, necessita-se lidar com múltiplas variáveis ligadas aos diversos fatores tangíveis e intangíveis presentes nos sistemas organizacionais de interesse. Esses fatores são de natureza humana, tecnológica e organizacional, o que requer uma gestão integrada que articule um conjunto variado de recursos e de competências (internas e externas) em diferentes domínios de conhecimento.

4 | CONCLUSÃO

Esta pesquisa objetivou elucidar, através de revisão narrativa da literatura, o cenário atual da gestão dos REEE e a sustentabilidade. Por meio desta, pode-se observar que o país apresentou um avanço com a PNRS, entretanto, ainda há falta de definição dos papéis e responsabilização de cada um dos atores envolvidos na geração do lixo eletroeletrônico para o seu correto descarte. Estes resíduos são potencialmente contaminantes, e quando mal gerenciados e descartados acarretam uma série de impactos, não só ambientais como também saúde da população.

Constatou-se que há uma carência, por parte da sociedade como um todo, de informações pertinentes ao gerenciamento e gestão destes resíduos, levando-se em conta, o aumento considerável do consumo destes, seu potencial nocivo ao meio ambiente e a necessidade de um sistema adequado para sua destinação, reciclagem e descarte pós-consumo.

A adoção de políticas públicas eficazes fazem-se necessárias na estruturação e condução das ações pelo poder público. Porém, é fundamental a participação de diversos outros atores sociais, entre eles, o setor empresarial, tendo em vista a sua responsabilidade não acaba na venda do produto, mas sim com sua destinação final

após o consumo. A participação ativa da população é um processo de edificação da própria cidadania, haja vista que estas ações vão dimensionar o resultado a ser alcançado, pois a construção da sustentabilidade, dotada de um ambiente hígido e saudável, perpassa, necessariamente, pelo destino que a população dá as sobras do seu consumo, especialmente ao lixo que ela produz.

REFERÊNCIAS

BALLAM, M. **Apresentação do Estudo comparativo das legislações existente no Brasil e nos EUA, Europa e Japão - Representante da Sony.** 2º GT Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos, Data: 28/01/2010.

BRASIL. **Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**, institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. 2010.

CEMPRE – Compromisso Empresarial Para Reciclagem. **Política Nacional de Resíduos Sólidos – Agora é lei!**. Arquivo CEMPRE, 2010.

ELKINGTON, J. **Cannibals With Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business.** Gabriola Island: New Society Publishers, 1998.

FERREIRA, I. **Ideias para uma sociologia da questão ambiental no Brasil.** São Paulo: Annablume, 2006.

FERREIRA, J. M. B.; FERREIRA, A. C. **A sociedade da informação e o desafio da sucata eletrônica.** Revista de Ciências Exatas e Tecnologia, v. 3, n. 3, 2008.

FRANCO, R. G. F. **Protocolo de Referência para Gestão de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos para o Município de Belo Horizonte.** 2008. 162 f. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

GÚZMAN, D. T. y S. et al. **Gestión Sostenible de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos en América Latina.** Suíza: Ginebra, 2015.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. **Gestão de resíduos sólidos na região metropolitana de São Paulo.** São Paulo em Perspectiva, v. 20, n. 2, p. 90-101, abr. 2006.

LEITE, P. R. **Logística Reversa e a Política Nacional de Resíduos Sólidos.** Revista Tecnológica, set. 2010.

LINHARES, S. N. et al. **Os resíduos eletroeletrônicos: uma análise comparativa acerca da percepção ambiental dos consumidores da cidade de Mossoró-RN.** In: III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Goiânia, 2012.

MANCINI, M. C.; SAMPAIO, R. F. **Quando o objeto de estudo é a literatura: estudos de revisão.** Revista Brasileira de Fisioterapia, São Carlos, v. 10, n. 4, Dez. 2006.

MATTOS, K. M. C. et al. **Os impactos ambientais causados pelo lixo eletrônico e o uso da logística reversa para minimizar os efeitos causados ao meio ambiente.** In: XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Rio de Janeiro, 2008.

NATUME, R. Y.; SANT'ANNA, F. S. P. **Resíduos Eletroeletrônicos: um desafio para o desenvolvimento sustentável e a nova lei da política nacional de resíduos sólidos.** 3º International Workshop: Advances in Cleaning Production, São Paulo, 2011.

PEREIRA, R. S. et al. **Equipamentos eletroeletrônicos: um estudo sobre o processo de descarte nas prefeituras do grande ABC paulista.** Educação Ambiental em Ação, Novo Hamburgo, v. 35, p. 1-14, 2011.

REIS, R. P. et al. **Gestão dos resíduos eletroeletrônicos no município de Santa Maria-RS: proposta de política pública.** 2013. Dissertação, Mestrado em Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria, 2013.

ROCHA, G. H. T. et al. **Diagnóstico da Geração de Resíduos Eletroeletrônicos do Estado de Minas Gerais.** Swiss Federal Laboratories for Material Testing and Research (EMPA) e Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas de Gerais (FEAM), Belo Horizonte – MG, 2009.

RODRIGUES, A. C. **Impactos socioambientais dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos: estudo da cadeia pós-consumo no Brasil.** Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP), Santa Bárbara do Oeste, SP, 2007.

SANTOS, C. A. F.; SILVA, T. N. **Resíduo Informático em Porto Alegre: Afinal de quem é a responsabilidade.** In: XVII Simpósio de Engenharia de Produção – SIMPEP. Anais. Bauru – SP, 2010.

SANTOS, C. A. F.; SILVA, T. N. **Descompasso entre a consciência ambiental e a atitude no ato de descartar resíduo eletrônico: a perspectiva do usuário residencial e de uma empresa coletora.** In: XXXIV Encontro Nacional de Programas de Pós-Graduação em Adm.da Anpad, Anais, Rio de Janeiro, 2011.

SIQUEIRA, V. S.; MARQUES, D. H. F. **Gestão e descarte de resíduos eletrônicos em Belo Horizonte: algumas considerações.** Caminhos de Geografia, v. 13, n. 43, 2012.

WILLIAMS, E. et al. **Environmental, Social, and Economic Implications of Global Reuse and Recycling of Personal Computers.** Environmental Science & Technology, Iowa, v. 42. n. 17, p. 6446-6454, 2008.

ZUCCHERATTE, A. C. V. et al. **Diretrizes para remediação ambiental do lixão do município de Matozinhos – MG.** Dezembro/2010: Trabalho final de curso – Universidade FUMEC. Belo Horizonte, 2010.

SOBRE OS ORGANIZADORES

Felipe Santana Machado



Felipe é professor de biologia, especialista em morfofisiologia animal e gestão ambiental, mestre em Ecologia Aplicada e doutor em Engenharia Florestal. Atualmente é professor efetivo de educação básica e tecnológica do Estado de Minas Gerais e apresenta vínculo funcional com o Programa de Pós Graduação em Engenharia Florestal (PPGEF) da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Além de lecionar, atua em estudos de conservação e manejo de animais silvestres, principalmente sobre a relação da vegetação com vertebrados terrestres. Sua experiência profissional gerou uma ampla gama de publicações técnicas e científicas que incluem artigos científicos em revistas nacionais e internacionais, bem como relatórios técnicos de avaliação de impactos ambientais. Participa do grupo de pesquisa CNPq “Diversidade, Sistemática e Biogeografia de Morcegos Neotropicais” como colaborador.

Aloysio Souza de Moura



Aloysio é Biólogo, mestre em Ecologia Florestal, pelo Departamento de Ciências Florestais (DCF) da Universidade Federal de Lavras (UFLA) com ênfase em Avifauna de fitofisionomias montanas. É observador e estudioso de aves desde 1990, e atualmente doutorando em Ecologia Florestal, pelo Departamento de Ciências Florestais (DCF) da Universidade Federal de Lavras (UFLA) tendo como foco aves e vegetações de altitude. Atua em levantamentos qualitativos e quantitativos de avifauna, diagnóstico de meio-biótico para elaborações de EIA-RIMA. Tem experiência nas áreas de Ecologia e Zoologia com ênfase em inventário de fauna, atuando principalmente nos seguintes temas: Avifauna, Cerrado, fragmentação florestal, diagnóstico ambiental, diversidade de fragmentos florestais urbanos e interação aves/plantas.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-143-5

