

Base de Conhecimentos Gerados na Engenharia Ambiental e Sanitária



Daniel Sant'Ana
(Organizador)

Base de Conhecimentos Gerados na Engenharia Ambiental e Sanitária



Daniel Sant'Ana
(Organizador)

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



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

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

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

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

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. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
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
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
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. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
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

Prof^ª Dr^ª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Prof^ª Dr^ª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof^ª Dr^ª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Prof^ª Dr^ª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Prof^ª Dr^ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^ª Dr^ª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

Prof^ª Dr^ª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia

Prof^ª Dr^ª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco

Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará

Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas

Prof^ª Dr^ª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof^ª Dr^ª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof^ª Dr^ª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados

Prof^ª Dr^ª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Prof^ª Dr^ª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof^ª Dr^ª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

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

Prof^ª Dr^ª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

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

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

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

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
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 Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Secconal Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar

Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR

Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Base de conhecimentos gerados na engenharia ambiental e sanitária

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Camila Alves de Cremona
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Daniel Sant'Ana

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

B299 Base de conhecimentos gerados na engenharia ambiental e sanitária / Organizador Daniel Sant'Ana. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-744-4

DOI 10.22533/at.ed.444211901

1. Engenharia. 2. Conhecimento. I. Sant'Ana, Daniel (Organizador). II. Título.

CDD 620

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

APRESENTAÇÃO

A coleção *“Base de Conhecimentos Gerados na Engenharia Ambiental e Sanitária”* tem como objetivo disseminar o estado atual do conhecimento das diferentes áreas das ciências ambientais e sanitárias, apresentando a evolução do campo científico por meio de diferentes tipos de trabalhos que abordam os aspectos tecnológicos, políticos, econômicos, sociais e ambientais desta disciplina.

Com o crescimento desordenado das cidades brasileiras, observamos, cada vez mais, os impactos de ocupações urbanas sobre o meio ambiente. Com isso, os primeiros capítulos deste livro debatem sobre a importância da legislação no controle do crescimento desordenado das cidades e na proteção ambiental de bacias hidrográficas, seja pela proteção e a recuperação de matas ciliares ou pela gestão sustentável de águas pluviais urbanas.

E na medida em que as cidades crescem, a demanda por água potável aumenta. Com isso, torna-se crucial promover o controle da demanda urbana de água por meio de medidas que estimulem o uso racional de água, seja por meio de uma revisão tarifária (Capítulo 5) ou pela otimização das redes de distribuição de água (Capítulos 6 e 7).

O uso de fontes alternativas de água, como o aproveitamento de águas pluviais em usos não potáveis, é capaz de promover reduções significativas no consumo de água potável em edificações (Capítulo 8). Porém, para garantir a saúde e o bem-estar de usuários, toda água deve passar por um processo de tratamento capaz de atingir os padrões de qualidade estabelecidos em legislação ou instrumentos normativos (Capítulos 9 e 10).

Evidentemente, para qualquer tomada de ação, é necessário um diagnóstico preliminar para avaliar as condições das águas. Os Capítulos 11 e 12 realizam diagnósticos da qualidade de águas subterrâneas, enquanto os capítulos subsequentes apresentam resultados de análises da qualidade de água do Rio Piabinha (Capítulo 13), Córrego Mirasol (Capítulo 14) e do Rio Chumbao, Peru (Capítulo 15).

A evolução da inovação tecnológica vem auxiliando tomadores de decisão na gestão de recursos hídricos (Capítulos 16 e 17) para garantir a segurança hídrica no abastecimento de água e na preservação ambiental. Os capítulos finais deste volume discorrem a importância de promover a conscientização da população e a educação ambiental para reduzir os impactos ambientais causados pelas ações do ser humano.

Este primeiro volume contou com a contribuição de pesquisadores de diferentes partes do país, Argentina e Peru, trazendo de forma interdisciplinar, um amplo espectro de trabalhos acadêmicos relativos à legislação, abastecimento de água, diagnóstico de qualidade das águas, inovação tecnológica e educação ambiental. Por fim, desejo que esta obra, fruto do esforço de muitos, seja seminal para todos que vierem a utilizá-la.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ANÁLISE DOS INSTRUMENTOS JURÍDICOS QUE NORTEIAM O DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL, DAS OBRAS DE HABITAÇÃO, INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PONTE GRANDE, EM LAGES-SC

Mayara Rafaeli Lemos
Daniely Neckel Rosini
Valter Antonio Becegato
Vitor Rodolfo Becegato
Alexandre Tadeu Paulino

DOI 10.22533/at.ed.4442119011

CAPÍTULO 2..... 20

CONSEQUÊNCIAS AMBIENTAIS DA APLICAÇÃO DO DECRETO ESTADUAL Nº 42.356/2010 NA DELIMITAÇÃO DE FAIXA MARGINAL DE PROTEÇÃO EM ÁREA URBANA CONSOLIDADA. ESTUDO DE CASO: RIO PIABANHA/RJ - TRECHO 4

Jorge Chaves Junior
Ana Cristina Malheiros Gonçalves Carvalho
Rafaela dos Santos Facchetti Vinhaes Assumpção

DOI 10.22533/at.ed.4442119012

CAPÍTULO 3..... 31

AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA: POSSÍVEIS CONTRIBUIÇÕES PARA O PLANO DIRETOR DO MUNICÍPIO DE GOIÂNIA, NO ESTADO DE GOIÁS

Raquel Santarém de Souza Costa
Aldo Muro Junior
Flávio Roldão de Carvalho Lélis

DOI 10.22533/at.ed.4442119013

CAPÍTULO 4..... 47

LEVANTAMENTO E ANÁLISE DO ORDENAMENTO JURÍDICO ACERCA DA CAPTAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS NO BRASIL COM FOCO NAS REGIÕES SUDESTE E SUL

Jordana dos Anjos Xavier
Emili Louise Diconcili Schutz
Nicole Martins Pessoa
Daniely Neckel Rosini
Débora Cristina Correia Cardoso
Valter Antonio Becegato
Vitor Rodolfo Becegato
Alexandre Tadeu Paulino
Natália Martins Vieira

DOI 10.22533/at.ed.4442119014

CAPÍTULO 5..... 61

INDICADOR ECONÔMICO FINANCEIRO PARA AVALIAÇÃO DA NECESSIDADE DE REVISÃO TARIFÁRIA EM CONCESSÕES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO NOS MUNICÍPIOS CATARINENSES

Daniel Antonio Narzetti

Willian Carlos Narzetti
Ricardo Motta Martins
Ciro Loureiro Rocha
Diego Pavam Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.4442119015

CAPÍTULO 6..... 73

**INFLUÊNCIA DAS EQUAÇÕES EXPLÍCITAS DE FATOR DE ATRITO NO
DIMENSIONAMENTO DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO**

Renata Shirley de Andrade Araújo
Alessandro de Araújo Bezerra
Bruno Duarte Moura
Mauro César de Brito Sousa

DOI 10.22533/at.ed.4442119016

CAPÍTULO 7..... 88

QUANTIFICANDO PERDAS HÍDRICAS EM CIDADES PARAIBANAS

Ayuri Medeiros da Silva
Carolina Coeli Rodrigues Batista de Araújo
Flaubert Ruan Nobelino de Araujo
Mikaele de Oliveira Candeia
Francisca Rozângela Lopes de Sousa

DOI 10.22533/at.ed.4442119017

CAPÍTULO 8..... 98

**PROJETO DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA PLUVIAL PARA APROVEITAMENTO NO
LABORATÓRIO DE ENGENHARIA CIVIL DO CAMPUS ALTO PARAOPEBA – UFSJ**

Deysiane Antunes Barroso Damasceno
Isabela Carvalho Pinheiro
Emmanuel Kennedy da Costa Teixeira

DOI 10.22533/at.ed.4442119018

CAPÍTULO 9..... 109

**SEGUIMIENTO FÍSICO, QUÍMICO Y BACTERIOLÓGICO DEL AGUA EN LA LOCALIDAD
DE AGUARAY – SALTA**

Claudia Silvana Soledad Cequeira
Cecilia Hebe Noemi Orphèe
Maria Ines Mercado
Rosa Magdalena Cruz

DOI 10.22533/at.ed.4442119019

CAPÍTULO 10..... 117

**OTIMIZAÇÃO DA CAPACIDADE DE FLOCULAÇÃO DE COAGULANTES NATURAIS NO
TRATAMENTO DE ÁGUA**

David Choque-Quispe
Yudith Choque Quispe
Betsy Suri Ramos Pacheco
Aydeé Marilú Solano Reynoso

Lourdes Magaly Zamalloa Puma
Carlos Alberto Ligarda Samanez
Fredy Taipe Pardo
Miriam Calla Flórez
Miluska Marina Zamalloa Puma
Jhuniór Felix Alonzo Lanado
Yadyra Quispe Quispe

DOI 10.22533/at.ed.44421190110

CAPÍTULO 11..... 126

APLICAÇÃO DO MÉTODO GOD PARA AVALIAÇÃO DA VULNERABILIDADE AMBIENTAL DOS POÇOS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CIDADE DE ABATETUBA – PARÁ

Gabriel Pereira Colares da Silva
Éverton Costa Dias
Giovanni Chaves Penner
Adria Lorena de Moraes Cordeiro
Cleyanne Kelly Barbosa Souto

DOI 10.22533/at.ed.44421190111

CAPÍTULO 12..... 137

MODELAGEM DO FLUXO DE CONTAMINANTES NAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DO CEMITÉRIO AREIAS, TERESINA, BRASIL

Mauro César de Brito Sousa
Bruna de Freitas Iwata

DOI 10.22533/at.ed.44421190112

CAPÍTULO 13..... 148

ANÁLISE DO SANEAMENTO E DA QUALIDADE DE ÁGUA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIABANHA

Luis Carlos Soares da Silva Junior
José Paulo Soares de Azevedo
Ana Silvia Pereira Santos
Verônica Silveira de Andrade
Marília Carvalho de Melo

DOI 10.22533/at.ed.44421190113

CAPÍTULO 14..... 160

PHYSICO-CHEMICAL DIAGNOSIS OF WATER QUALITY IN THE MIRASSOL STREAM, CITY OF SÃO PAULO, BRAZIL

André Contri Dionizio
Marta Ângela Marcondes
Raul Neiva Bertulucci

DOI 10.22533/at.ed.44421190114

CAPÍTULO 15..... 172

ACTIVIDADES ANTRÓPICAS Y CONTAMINANTES EMERGENTES, PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DEL RIO CHUMBAO, PERÚ

Carlos Alberto Ligarda Samanez

David Choque Quispe
Betsy Suri Ramos Pacheco

DOI 10.22533/at.ed.44421190115

CAPÍTULO 16..... 185

SISTEMA EM PLATAFORMA WEB PARA IMPLANTAÇÃO DE PLANO DE SEGURANÇA DA ÁGUA (PSA) EM SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Nolan Ribeiro Bezerra
Isabela Moura Chagas
Geraldo Alves Pereira Júnior

DOI 10.22533/at.ed.44421190116

CAPÍTULO 17..... 198

SISTEMA WEB PARA ESTIMATIVA DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL POR DIFERENTES MÉTODOS

Lucas Moraes dos Santos
Taison Anderson Bortolin
Adriano Gomes da Silva
Vania Elisabete Schneider

DOI 10.22533/at.ed.44421190117

CAPÍTULO 18..... 217

UM CENÁRIO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO SANTARÉM - PA: ESTUDO DE CASO - RESIDENCIAL SALVAÇÃO

Jarlison Sarmento Lopes
Andressa Rodrigues de Sousa
Antônia Liliâne Ferreira de Oliveira
Claudiane da Silva Rosa
Ewellyn Cristina Santos de Sousa
Kairo Silva de Oliveira
Elton Raniere da Silva Moura
Maria Francisca de Miranda Adad

DOI 10.22533/at.ed.44421190118

CAPÍTULO 19..... 233

EDUCAÇÃO AMBIENTAL COM ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO DURANTE A PANDEMIA DO CORONAVÍRUS EM ESCOLAS RURAIS DE LAGES-SC

Daniely Neckel Rosini
Débora Cristina Correia Cardoso
Jordana dos Anjos Xavier
Valter Antonio Becegato
Vitor Rodolfo Becegato
Alexandre Tadeu Paulino

DOI 10.22533/at.ed.44421190119

SOBRE O ORGANIZADOR..... 245

ÍNDICE REMISSIVO..... 246

UM CENÁRIO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO SANTARÉM - PA: ESTUDO DE CASO - RESIDENCIAL SALVAÇÃO

Data de aceite: 04/01/2021

Jarlison Sarmento Lopes

Universidade Federal do Oeste do Pará– UFOPA
Santarém - PA
<http://lattes.cnpq.br/5804450976807210>

Andressa Rodrigues de Sousa

Universidade Federal do Oeste do Pará– UFOPA
Santarém - PA
<http://lattes.cnpq.br/7579027145564161>

Antônia Liliâne Ferreira de Oliveira

Universidade Federal do Oeste do Pará– UFOPA
Santarém – PA
<http://lattes.cnpq.br/8513807554674177>

Claudiane da Silva Rosa

Santarém – PA
<http://lattes.cnpq.br/106906919449021>

Ewellyn Cristina Santos de Sousa

Universidade Federal do Oeste do Pará– UFOPA
Santarém - PA.
<http://lattes.cnpq.br/9282145308173973>

Kairo Silva de Oliveira

Universidade Federal do Oeste do Pará– UFOPA
Santarém - PA
<http://lattes.cnpq.br/0422464611298665>

Elton Ranieri da Silva Moura

Universidade Federal do Oeste do Pará– UFOPA
Santarém – PA
<http://lattes.cnpq.br/3955051826107598>

Maria Francisca de Miranda Adad

Universidade Federal do Oeste do Pará– UFOPA
Santarém – PA
<http://lattes.cnpq.br/562474419728196>

RESUMO: O Residencial Salvação é uma obra inclusa no projeto “Minha Casa, Minha Vida”, finalizada no ano de 2016, no município de Santarém, com o total de 3.081 unidades habitacionais. Como toda área urbana do município de Santarém, conta com o serviço público de limpeza que se encarrega de executar a coleta dos resíduos que são gerados pela população. O lixo geralmente é posto pelos moradores, acondicionado em sacos plásticos, em lixeiras em frente às residências e, em dia e horário predeterminados, o caminhão coletor faz o processo de recolhimento do mesmo, o qual é destinado ao Aterro Controlado do Perema. Partindo desses pontos, procurou-se analisar a obra Residencial Salvação no município de Santarém – PA e a sensibilização dos moradores quanto as questões ambientais. Este trabalho consistiu, principalmente, avaliar a área de estudo, bem como o grau de conhecimento dos residentes, através de do estudo bibliográfico, visita e intervenção, buscando meios de interação com a população, estimulando a prática da Educação Ambiental em Resíduos Sólidos. A metodologia adotada pelos pesquisadores foi dividida em três etapas. A etapa inicial consistiu no embasamento teórico sobre o tema proposto. A segunda fase foi direcionada a efetivação da visita técnica à área de estudo. A etapa final, também chamada de intervenção, teve como intuito realizar práticas de educação ambiental por meio de uma palestra dinâmica. A utilização da educação ambiental foi primordial, pois mostrou eficiência como uma ferramenta eficaz para compartilhar conhecimentos obtidos no meio acadêmico com a comunidade em estudo.

PALAVRAS-CHAVE: Meio Ambiente; Residencial Salvação; Educação Ambiental.

THE CURRENT SCENARIO OF ENVIRONMENTAL EDUCATION IN SOLID WASTE IN THE MUNICIPALITY OF SANTARÉM – PA: A CASE STUDY OF THE RESIDENTIAL SALVATION

ABSTRACT: Residencial Salvação is a work included in the project “Minha Casa, Minha Vida”, completed in 2016, in the municipality of Santarém, in a total of 3,081 housing units. Like all urban areas in the municipality of Santarém, the public cleaning service is responsible for carrying out the collection of waste that is generated by the population. Trash is usually put by the residents, put in plastic bags, in garbage cans in front of the residences, and, by day and at predetermined times, the pickup truck collects the same, which is destined for Perema’s Controlled Landfill. Based on these points, we tried to analyze the work Residencial Salvação in the municipality of Santarém - PA and the sensitization of the residents on environmental issues. This work consisted mainly of evaluating the study area, as well as the degree of knowledge of the residents, through the bibliographic study, visit and intervention, seeking means of interaction with the population, stimulating the practice of Environmental Education in Solid Waste. The methodology adopted by the researchers was divided into three stages. The initial stage consisted of the theoretical basis on the proposed theme. The second phase was directed to the accomplishment of the technical visit to the study area. The final stage, also called intervention, aimed to carry out environmental education practices through a dynamic lecture. The use of environmental education was paramount, since it showed efficiency as an effective tool to share knowledge obtained in the academic environment with the community under study.

KEYWORDS: Environment; Residential Salvation; Environmental Education.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da sociedade é necessário para a humanidade, porém é importante destacar a forma de realização do mesmo, o qual tem que ser em consonância com o meio ambiente. Em contrapartida, o que vemos no cenário atual são os grandes impactos negativos que o ser humano vem causando na natureza. Os resíduos urbanos é uma questão de saúde pública comumente negligenciados pela maior parte das pessoas. A educação ambiental em relação ao descarte adequado, tanto em casa quanto em ambientes de trabalho, se mostra insuficiente ou até mesmo nulo quando se observa o desmazelo da população com seu lixo

“O Programa Minha Casa Minha Vida foi anunciado em 2009 com o objetivo principal de reduzir o déficit habitacional, garantindo o acesso à casa própria e melhorando a qualidade de vida da população brasileira.” (FORAGI, 2012, p. 15). Sendo este, uma iniciativa do Governo, por meio do Ministério das Cidades e a Caixa Econômica Federal, o programa contemplou diversas famílias de 5 estados da federação. Foram entregues cerca de 6. 597 imóveis, sendo no total de 26,5 mil famílias contempladas, dispondo de imóveis de qualidade, com abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem, energia

elétrica, iluminação pública, pavimentação e urbanização. O Residencial Salvação é uma obra incluída no projeto “Minha Casa, Minha Vida”, finalizada no ano de 2016, no município de Santarém, no total de 3.081 unidades habitacionais. (BRASIL, 2016)

Como toda área urbana do município de Santarém, conta com o serviço público de limpeza que se encarrega de executar a coleta dos resíduos que são gerados pela população. O lixo geralmente é posto pelos moradores, acondicionado em sacos plásticos, em lixeiras em frente as residências e, em dia e horário predeterminados, o caminhão coletor faz o processo de recolhimento do mesmo, o qual é destinado ao Aterro Controlado do Perema. Partindo desses pontos, procurou-se analisar a obra Residencial Salvação no município de Santarém – PA e a sensibilização dos moradores quanto as questões ambientais. Este trabalho consistiu, principalmente, avaliar a área de estudo, bem como o grau de conhecimento dos residentes, através de do estudo bibliográfico, visita e intervenção, buscando meios de interação com a população, estimulando a prática da Educação Ambiental em Resíduos Sólidos.

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A GESTÃO DE RESÍDUOS URBANOS

1. Discussões Voltadas para a Educação Ambiental:

O modelo de gestão associado aos resíduos sólidos levanta inúmeras questões a serem discutidas a respeito de uma sociedade que gera, de forma desenfreada, uma grande quantidade de lixo oriundo da cultura consumista e necessidades supérfluas da população, causando efeitos que podem se tornar irreversíveis se não forem tomadas medidas preventivas para minimizar os danos causados ao meio ambiente. As consequências decorrentes desse comportamento são prejudiciais aos seres humanos, além de contribuírem, diretamente, na perda acelerada dos recursos naturais.

Segundo Dias, Marques e Dias (2016, p.12) “A Educação Ambiental está intimamente ligada ao indivíduo como ser social, portanto, é importante a percepção individual como elemento da prática ou disseminação da Educação Ambiental sob os olhares de cada ator do espaço social”. Portanto, é notório a necessidade de informação que precisa ser repassada para a sociedade de diferentes maneiras, para que cada indivíduo possa ter uma percepção individual sobre seu papel na mudança de comportamento de todos.

A Educação Ambiental surgiu da necessidade de formar uma nova postura na sociedade em decorrência da crise em âmbito mundial, que passou a afetar todos os grupos sociais nas mais diversas escalas de abrangência, como uma ferramenta de combate ao descaso das pessoas, pois é necessário sensibilizar a população para a possibilidade de percorrer caminhos mais sustentáveis e ecologicamente equilibrados. (SORRENTINO, TRAJBER E FERRARO JÚNIOR, 2005)

Após a Segunda Revolução Industrial, os impactos ambientais expandiram-se de

maneira que se tornou visível a crise ambiental. Surgem, então, as primeiras discussões como a Conferência de Estocolmo, em 1972, realizada pela Organização das Nações Unidas - ONU, em que foi criado o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA. Também na Conferência de Belgrado, em 1975, foram definidas as orientações para o Programa de Educação Ambiental. Em 1977, na Conferência Intergovernamental de Tbilisi, foram definidos objetivos e estratégias para a Educação Ambiental. (MARCATTO, 2002). Além dessas, ressalta-se também a RIO 92, realizada na cidade do Rio de Janeiro, em junho de 1992, marcada pela criação da Agenda 21, que abordava os problemas ambientais contidos no meio urbano da atualidade. (CARDOSO, 2002)

No Brasil, a Lei 9. 795 de 27 de abril de 1999, institui a Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA, que ressalta a importância da Educação Ambiental para o desenvolvimento educacional da sociedade como um todo, devendo está presente em todos os níveis de ensino. Destaca-se o seu artigo 1º:

Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. (BRASIL, 1999, art. 1º)

A PNEA foi um marco essencial para o desenvolvimento da educação ambiental do país, uma vez que sua proposta educacional visa à conservação do meio ambiente de forma bastante expressiva, tornando viável a integração da sociedade com o meio que está inserida, sendo necessário a disposição da população para exercer a sua prática.

2. A problemática dos Resíduos Sólidos Urbanos - RSU

A gestão dos resíduos sólidos urbanos apresenta-se hoje como uma prática em constante aprimoramento, o que passa a ser motivo de discussões em torno da geração dos materiais, descarte e possíveis impactos causados ao meio ambiente e à saúde do homem. Para Amorim *et al* (2010) a produção de resíduos está diretamente ligada ao estilo de vida, cultura, trabalho, nutrição, higiene e consumo humano.

O autor destaca que o acelerado processo de urbanização aliado ao consumo excessivo de produtos com ciclo de vida menores, ou descartáveis, provocam mudanças no volume do resíduo gerado, causando assim, o aumento de sua concentração. Desse modo, a tarefa de gerenciar os Resíduos Sólidos Urbanos – RSU, torna-se indispensável para a municipalidade e tem como objetivo demandar ações articuladas para promover medidas que possibilitem a diminuição de danos ambientais.

De acordo com Muniz (2013), os resíduos lançados em locais impróprios também podem ocasionar problemas à saúde pública como a proliferação de vetores de doenças, como moscas, mosquitos, baratas e ratos, geração de maus odores e, sobretudo, poluição do solo e das águas superficiais por meio da lixiviação que compromete os solos e os corpos hídricos. Segundo Roth e Garcias (2009), esses são efeitos diretos. Além desses,

existem os indiretos, tais como a extinção da matéria-prima e a escassez de locais onde se possam criar mais aterros sanitários. Por isso, enfatiza-se a importância do tratamento para cada tipo de resíduo produzido.

É importante destacar que os avanços referentes a gestão de RSU no país estão ocorrendo de forma morosa e obteve progressos com a criação da Lei Federal nº 12.305 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos – PNRS, apresentando de forma ampla a importância da implantação da Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos - GIRSU e o gerenciamento ambientalmente adequado, propondo metas e práticas, a fim de propiciar soluções relacionadas aos resíduos.

2.1. Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS

Morais (2015) afirma que, até 1989, no Brasil, a destinação final dos resíduos se resumia, principalmente, aos lixões a céu aberto, não havendo uma lei específica que delimitasse a responsabilidade do gerador quanto aos resíduos gerados.

Nessa época, conforme a mesma autora, foi apresentado no Senado Federal, o projeto de lei nº 354, no qual constava alguns elementos relacionados ao Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde - GRSS, sofrendo diversas alterações até a sua aprovação, sendo promulgada, oficialmente, como Projeto de Lei nº 203, de 1991, o qual foi considerado o principal reflexo para a formulação da PNRS. Após 19 anos de desavenças entre os representantes legais quanto a regularização de alguns artigos no projeto de lei, assim como à inclusão de outros projetos de lei com afinidade nessa temática, foi, finalmente, validada a Lei nº 12.305 em 2 agosto de 2010.

A Lei 12.305 estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, além fornecer os princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes voltados a regulamentação do gerenciamento e da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – GIRS no país sendo certificado e reforçado no artigo 1º da referida lei. (BRASIL,2010)

Dentre os diversos objetivos encontrados na lei, destaca-se a “não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos”, o qual demonstra o grau de prioridade a ser adotado no procedimento da gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos. (BRASIL, 2010, art. 7º, II)

Segundo Movieco (2013), a PNRS condena as ações que ferem ou desrespeitam o meio ambiente, buscando alternativas para a melhoria da qualidade ambiental nos processos produtivos do meio empresarial, motivando a inclusão de Sistemas de Gestão Ambiental – SGA, assim como o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS.

A PNRS foi um grande marco para a GIRS do país, pois delimitou a inteira responsabilidade de geração dos resíduos ao seu gerador, bem como elaborou a destinação e disposição ambientalmente correta dos mesmos. Além disso, definiu diversos conceitos e instrumentos inovadores que se interligam diretamente com o tema, dentre eles, a logística

reversa, a qual remete aos fabricantes o processo de retirada, a destinação e a disposição do lixo produzido. (KONRAD e CALDERAN, 2011)

2.2. A Coleta Seletiva e seus benefícios para a sociedade

Uma maneira de fazer a separação apropriada dos resíduos acontece por meio da coleta seletiva, a qual leva em consideração a destinação adequada dos objetos recicláveis. Ela surge como uma maneira de diminuir os impactos que o despejo incorreto dos mesmos pode ocasionar.

Para Moraes, Silva e Leal (2006, p. 2), entende-se por coleta seletiva como “um sistema de recolhimento de resíduos recicláveis previamente separados na fonte geradora compreendendo papéis, plásticos, vidros e metais”, ou seja, de uma forma geral, é a separação dos resíduos que tenham um potencial de reciclagem ou reutilização, evitando que os mesmos sejam enviados para os aterros sanitários ou lixões.

No entanto, é válido ressaltar que essa atitude de fazer a separação correta de materiais deve se limitar aos objetos que estão inteiramente limpos, isentos de qualquer substância que venha a contaminá-los, ou seja, é necessário fazer a higienização dos mesmos, pois, se não ocorrer dessa forma, a lógica da coleta seletiva é quebrada.

Conforme Peixoto, Campos e Agosto (2005), existem algumas formas de operação da coleta seletiva, as quais se resumem principalmente, na coleta de porta em porta e a coleta em ponto de entregas voluntárias – PEV’s. A coleta de Porta em Porta, refere-se ao recolhimento dos materiais recicláveis, em dias específicos, segregados nos domicílios ou estabelecimentos comerciais, a qual é de inteira responsabilidade do poder público. Os PEV’s são pontos devidamente alocados em locais estratégicos, onde a população seja capaz de, voluntariamente, descartar os seus resíduos corretamente, já separados em suas residências.

Também, existe um padrão de cores que auxiliam o descarte correto dos resíduos, tais cores são asseguradas pela Resolução CONAMA nº 275 de 2001, são elas: Azul, que se encarrega do resíduo relativo ao papel; Vermelho, referente ao plástico; Verde, relacionados ao vidro; Amarelo, pertencente ao Metal; Preto, madeira; Laranja, resíduos perigosos; Branco, ambulatoriais e de serviço de saúde; Roxo, resíduos radioativo; Marrom, material de origem orgânica; Cinza, resíduos diversos que são descartados por estarem sujeitos a contaminantes que podem prejudicar os demais. (BRASIL, 2001)

Desta forma, com o auxílio da coleta seletiva é possível minimizar os impactos que os resíduos podem causar, visto o descarte correto dos mesmos e a possibilidade de geração de trabalho e renda para uma camada da população excluída, os catadores de materiais recicláveis.

3. Os R’s da Sustentabilidade

A sustentabilidade é marcada pela consonância entre o meio ambiente, a sociedade

e a economia. Para a ocorrência de tal, é necessário adotar medidas que diminuam os problemas relacionados ao meio ambiente, gerando renda e inclusão social.

Levando em consideração aos resíduos sólidos, é importante destacar a existência de tais mecanismos que colaboram para o fortalecimento dos pilares da sustentabilidade, seguindo a lógica dos 3R's: redução, reutilização e reciclagem. A redução é o primeiro "R" a ser levado em consideração quando se fala em sustentabilidade.

De acordo Quadros (2015), reduzir é minimizar qualquer ação que reflete na produção de resíduos, sendo visto como o método mais importante e vantajoso, pois não é necessária qualquer interação negativa com a natureza.

A redução visa, principalmente, a mitigação das fontes geradoras. O fato de diminuir a grande demanda de lixo produzido, reflete diretamente na minimização dos possíveis impactos que os mesmos podem ocasionar. Reduzir requer a mudança de vários hábitos que a própria sociedade nos impõe, tal como a compra de objetos inúteis e com baixa durabilidade entre outros. Os recursos se tornam uma arma impactante quando não utilizados de forma adequada.

Quando não há mais formas de reduzir o consumo, outro "R" entra em ação, representado pela reutilização. A reutilização é o "processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química", ou seja, é uma forma de destinação final ambientalmente adequada, para os materiais que iriam ser descartados no meio ambiente. (BRASIL, 2010, Art 3º, XVIII)

Reutilizar parte do fato de aproveitar novamente algum utensílio que seria, posteriormente, descartado, como caixas de sapatos, garrafas pet, sacolas, dentre outros. Além do mais, outras ações podem contribuir significativamente para a desenvoltura da reutilização, tais como a preferência por produtos reutilizáveis, ou mesmo a doação de objetos que não tem mais serventia. (QUADROS, 2015)

A reciclagem, por sua vez, sendo o elemento final da cultura dos 3 R's, é tão essencial quanto os demais, pois ela consiste em fazer com que os produtos retornem ao mercado, evitando à extração de sua matéria-prima novamente. Adad (2018, p. 14) sustenta essa afirmação declarando que a reciclagem surge "como mecanismo desacelerador do uso e do desgaste de estoques naturais, reduzindo o ritmo do consumo de entropia pelos processos industriais".

Reciclagem, conforme a PNRS, é definida como "processo de transformação dos resíduos sólidos" (BRASIL, 2010, Art. 3º, XIV), alterando diretamente a sua natureza física, físico-química ou biológicas, com o objetivo de criar um produto que possua ou não a mesma finalidade do anterior. Calderoni (2003, p. 52) contribui dizendo que "reciclar é 'ressuscitar' materiais, permitir que outra vez sejam aproveitados", fazendo com que haja benefícios ao meio ambiente, com a renovação dessa "matéria", evitando o desperdício e seu descarte incorreto.

Pode-se afirmar que a cultura dos 3R's é uma grande aliada na era consumista

que perdura na atualidade, pois, a mesma, contribui grandemente para a desenvoltura de um ambiente saudável, além de ser fonte geradora renda para a sociedade, visto que há várias formas de aplicabilidade dessa técnica. Exemplo disso, são as cooperativas e associações de catadores, que se apropriam desses métodos para brigarem no amplo mercado, contribuindo grandemente para a movimentação do setor econômico. Neste sentido, fortalece essa alegação Adad (2018) ao enfatizar que:

Cooperativas e associações de catadores representam, assim, um importante papel socioeconômico pois significam a busca pela transformação do seu modo de produzir e viver em comunidade, uma vez que lhes oferece perspectiva de obter protagonismo social ao se sentirem partícipes do processo produtivo e na luta por condições mais seguras no exercício da atividade. (ADAD, 2018, p. 28)

Discussões recentes incluem Repensar e Recusar na lógica dos R's da sustentabilidade. De acordo com Massir, Massi e Ramos (2017), o primeiro surge da necessidade de rever os hábitos que podem colaborar para a degradação do meio ambiente, estimulando a criação de técnicas de produção mais sustentáveis. O segundo refere-se à rejeição de produtos que implicam na geração desnecessária de resíduos, como mercadorias de dupla embalagem ou acessórios insignificantes, aderindo materiais com tecidos mais firmes, e negando os descartáveis.

Com o auxílio dessas técnicas, baseada no princípio dos 5R's, pode-se contribuir de maneira expressiva para a melhoria do meio ambiente, visto a grande dificuldade em reduzir o consumo exagerado, pois, isso implica não somente em mudanças de hábitos, mas também necessita de uma reflexão da sociedade quanto aos seus valores culturais.

METODOLOGIA

Para este estudo, foi realizado uma pesquisa bibliográfica e estudo de caso com abordagem qualitativa, tendo caráter descritivo-exploratório.

A pesquisa é classificada por ter caráter exploratório e descritivo, a qual aprecia a utilização da abordagem qualitativa. De acordo com Trigueiro (2014) a pesquisa exploratória tem o intuito de promover familiaridade com o objeto de pesquisa, através da elaboração de problemas específicos, proporcionando mais informações da área de estudo, tendo necessidade de realizar o estudo documental e bibliográfico do assunto em pauta.

Segundo Prodanov e Freitas (2013) a pesquisa descritiva é caracterizada pela descrição de fatos observados, visando relatar as peculiaridades de um determinado objeto de estudo, quer seja uma população ou fenômeno, através de parâmetros pré-estabelecidos, sem haver interferência do pesquisador.

Quanto ao tipo de abordagem Godoy (1995) afirma que a pesquisa qualitativa busca estudar os fenômenos relacionados ao homem e o meio que está inserido. Parte

de perguntas frequentemente amplas, mas que no decorrer da pesquisa, vão se tornando mais compreensivas. Para garantir tais conhecimentos, o procedimento utilizado foi o levantamento bibliográfico e estudo de caso.

Em consonância com Marconi e Lakatos (2007, p. 43-44) a pesquisa bibliográfica “trata-se de levantamento de toda a bibliografia já publicada, em forma de livros, revistas, publicações avulsas e imprensa escrita”. Enquanto Gil (2008) categoriza o estudo de caso como base na pesquisa aprofundada, e visa buscar o detalhamento de determinado objeto de estudo.

Caracterização da área de estudo

O local de estudo da pesquisa, foi o Residencial Salvação (Figura 1), empreendimento integrado ao programa “minha casa, minha vida”. A área está localizada no município de Santarém, no estado do Pará, situa-se a margem esquerda da rodovia Engenheiro Fernando Guilhon, no sentido centro -aeroporto, com área total de aproximadamente 79,5 hectares. É um conjunto habitacional formado por 3.081 casas, e possui cerca de 12.000 moradores (SANTOS, 2017).

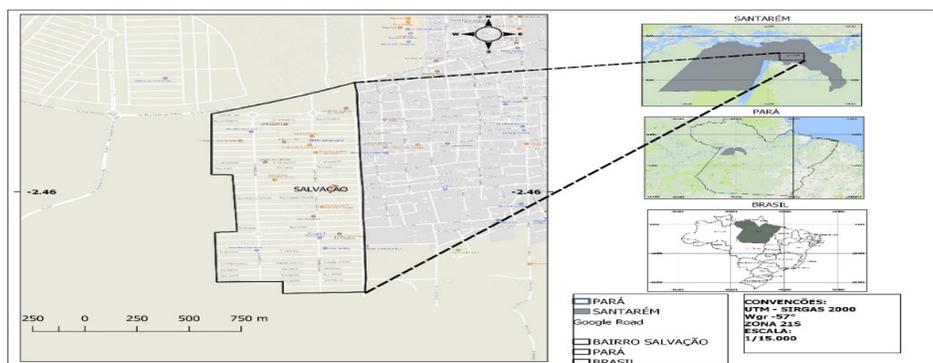


Figura 1- Localização do Residencial Salvação

Fonte: a pesquisa (2019)

O estudo foi realizado por membros do projeto de pesquisa “Um modelo de gestão eficiente de resíduos sólidos em Santarém, Pará”, da Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA. A atuação do grupo intencionou promover ações de educação ambiental, visando a sensibilização dos moradores para as questões acerca da preservação do meio ambiente e de uma melhor qualidade de vida para as pessoas que nele residem.

A metodologia adotada pelos pesquisadores foi dividida em três etapas. A etapa inicial consistiu no embasamento teórico sobre o tema proposto, o que auxiliou a realização da pesquisa, através da literatura especializada. A segunda fase, foi direcionada a efetivação

da visita técnica à área de estudo. A etapa final, também chamada de intervenção, teve como intuito realizar práticas de educação ambiental por meio de uma palestra dinâmica.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Visita técnica à área de estudo

A visita técnica à área de estudo teve como objetivo proporcionar aos pesquisadores uma percepção sobre os impactos que a destinação causa ao Residencial. O registro fotográfico feito durante este momento, possibilitou apresentar, intencionalmente, tais situações aos moradores durante a palestra para produzir uma reflexão sobre esses acontecimentos.

Apesar do Residencial Salvação ser uma construção recente, é notável o acúmulo excessivo de lixo nas ruas, em terrenos abandonados, em frente aos estabelecimentos comerciais e até atrás de algumas residências. Os tipos de resíduos encontrados são diversos, sendo classificados desde resíduos domiciliares, de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, de serviços de saúde, além de resíduos de construção civil.



Imagem 1 – Acúmulo de resíduos diversos

Fonte: a pesquisa (2019)

Em um dos pontos observados, notou-se uma grande quantidade de resíduos orgânicos de caroço de açaí (Imagem 2), e este, segundo Teixeira *et al* (2006), por apresentar em sua composição um teor considerável de lignina, é um elemento de difícil decomposição e com significativo potencial causador de impactos por seu despejo no solo, representa um sério problema ambiental.



Imagem 2 - Resíduos orgânicos de Caroços de açai (Rua Cauré com Área Verde)

Fonte: a pesquisa (2019)

Salienta-se também que resíduos de origem eletrônica foram encontrados no local (Imagem 3). Estes, por sua vez, possuem um alto teor tóxico em sua constituição, provocando grandes riscos a salubridade do meio ambiente, afetando seriamente o solo e os lençóis freáticos e, por consequência, a saúde humana. Reforçam esta afirmação, Mattos, Mattos e Perales (2008) ao atestarem que:

Ao serem jogados no lixo comum, as substâncias químicas presentes nos componentes eletrônicos, como mercúrio, cádmio, arsênio, cobre, chumbo e alumínio, penetram no solo e nos lençóis freáticos contaminando plantas e animais por meio da água, podendo provocar a contaminação da população através da ingestão desses produtos. (MATTOS, MATTOS e PERALES, 2008, p. 01)



Imagem 3 - Resíduo eletrônico

Fonte: a pesquisa (2019)

Após as devidas observações e registros fotográficos, foi realizado um pré-teste com alguns residentes da região. O intuito do mesmo era fazer o levantamento de algumas questões ali constadas, e sua eficiência para a futura implantação, na continuidade deste estudo, de um programa piloto de coleta seletiva no Residencial Salvação.

Intervenção

Durante a realização da intervenção, estavam presentes 32 comunitários do residencial. A dinâmica, “Reciclando Ideias”, utilizada na palestra consistiu com a interação dos moradores, onde os mesmos apresentavam um problema sobre resíduos sólidos no local e as suas respectivas soluções. Os problemas foram escritos em uma figura com formato de folha e as possíveis soluções foram escritas em uma figura com formato de um fruto. Desta forma, as folhas e os frutos foram sendo fixados em uma representação de árvore, conforme a imagem a seguir:



Imagem 4- Dinâmica “Reciclando Ideias”

Fonte: a pesquisa

O objetivo da dinâmica foi fazer com que os moradores daquela localidade, refletissem sobre os problemas ocasionados pelo descarte incorreto dos resíduos no meio ambiente, assim, servindo como um elemento catalisador para reforçar a reponsabilidade dos mesmos para com os problemas ambientais, a fim de serem propostas soluções para que essas problemáticas sejam minimizadas.

Em seguida à dinâmica, foram apresentados em slides algumas fotos do local de estudo, registradas pelos pesquisadores do projeto uma semana antes desta atividade, para fortalecer as discussões e prepara-los para o próximo momento da intervenção. Essas imagens eram parte da visita realizada pelo grupo de pesquisa, as quais apresentavam a situação de descarte de resíduos em locais inapropriados, realizados pelos próprios comunitários, no intuito de chamar à atenção dos mesmos para com os problemas do

descarte inadequado dos RSU e fazer com que se sentissem parte da solução.

Após à ocorrência da dinâmica, aconteceu a palestra sobre educação ambiental em resíduos sólidos. A palestra teve início, aproximadamente. A finalidade do encontro foi repassar conhecimentos sobre as consequências que o descarte inadequado dos resíduos pode causar, a fim de estimular os moradores a terem o hábito de separar corretamente os materiais, levando em consideração os resíduos recicláveis e os resíduos não recicláveis (Imagem 5).



Imagem 5- Palestra “Educação Ambiental em Resíduos Sólidos”

Fonte: a pesquisa

Durante esse momento os moradores demonstraram interesse acerca do assunto explorado, sendo participativos e respondendo às perguntas feitas pelos palestrantes, tais como: O que é lixo? O que pode ir para a reciclagem? O que é resíduo? e outros. Além disso, contribuíram significativamente com a pesquisa quando citavam situações diárias envolvendo a temática.

CONCLUSÃO

Tendo em vista o crescimento da sociedade, e conseqüentemente dos resíduos sólidos, a necessidade de implantar um modelo educacional que vise, principalmente, a conservação do meio ambiente, tem se tornado um grande desafio. A busca por tal modelo, baseado na educação ambiental, é bastante compreensível, pois os valores culturais do ser humano vem sendo corrompidos, gradativamente, pelo conforto que o mercado oferece, e que na maioria das vezes, agride de forma expressiva o meio ambiente.

Nota-se que a prática de jogar lixo pelas ruas está cada vez mais comum nos dias atuais, apesar de ser proibida e causar transtornos aos moradores, representa atualmente um sério problema ambiental. Conforme as observações obtidas, verificou-se a grande quantidade de resíduos sólidos jogados em diversos pontos do Residencial Salvação.

Em geral, o que se percebeu durante as visitas, é que a maioria da população residente naquela região, aparenta acreditar que os problemas relacionados ao “lixo” devem ser resolvidos unicamente pelos representantes do poder público e esquecem-se de que sua participação é indispensável. Por isso, é de suma importância informar aos moradores sobre as consequências que a destinação inadequada dos resíduos ocasiona a qualidade de vida do homem e do meio ambiente.

Verificou-se também que a comunidade possui a conscientização necessária para entender tanto a magnitude do problema que está em sua volta, como também suas soluções. Entretanto, as atitudes da população não correspondem aos discursos que são retratados por eles.

A utilização da educação ambiental foi primordial, pois mostrou eficiência como uma ferramenta eficaz para compartilhar conhecimentos obtidos no meio acadêmico com a comunidade em estudo. O estudo buscou ajudar a população envolvida a se organizar melhor para o descarte correto dos resíduos no meio em que está inserida, sensibilizando-a e propagando a cultura da conservação do meio ambiente, chamando a atenção para a importância de que a comunidade se torne elemento catalizador para a propagação da Educação Ambiental em Resíduos Sólidos, pois, dessa forma, é provável que a problemática relacionada ao descarte incorreto dos Resíduos Sólidos, seja atenuada.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a disponibilidade e o carinho dos comunitários do Residencial Salvação na participação das intervenções realizadas pelos pesquisadores do grupo de Estudos, Pesquisa e Extensão em Educação Ambiental – GEPEEA da Universidade Federal do Oeste do Pará.

REFERÊNCIAS

ADAD, Maria Francisca de Miranda. **O Papel dos Atores Sociais do Mercado de Reciclagem em Santarém: Uma Análise Socioeconômica À Luz do Indicador Força Motriz-Estado-Resposta.** 2108. Tese de Mestrado. Universidade Federal do Oeste do Pará. Programa de Pós-Graduação Doutorado Sociedade, Natureza E Desenvolvimento. Santarém: 2018.

AMORIM, A.P.; ALBUQUERQUE, B. M.; GAUTÉRIO, D. T.; JARDIM, D. B.; MARRONE, E. C.; SOUZA, R. M. **Lixão Municipal: Abordagem de uma Problemática Ambiental na Cidade do Rio Grande - RS.** Ambiente & Educação, v. 15, n. 1, p. 159-178, 2010.

BRASIL. (1989.) **Projeto de Lei n. 354 de 27 de outubro de 1989.** Dispõe sobre o acondicionamento, a coleta, o transporte, e a destinação final dos resíduos de serviços de saúde. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2, abr. 1991. Disponível em: <<http://rla.org/upload/regulatory/national-solid-waste.pdf>>. Acesso em: fevereiro de 2018.

BRASIL. (1991). **Projeto de Lei n. 203 de 01 de abril de 1991.** Dispõe sobre o acondicionamento, a coleta, o transporte, e a destinação final dos resíduos de serviços de saúde. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2, abr. 1991.

BRASIL. (1999). **Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da República do Brasil, Brasília, DF, 28 de abr. 1999.

BRASIL. (2001). Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 275**, de 25 de abril de 2001 – CONAMA – Brasília, DF – D.O.U nº 117 de 19/06/2001 Seção 01, página 80.

BRASIL. (2010). Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. **Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS**. Presidência da República Federativa do Brasil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20072010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em Out 2018.

BRASIL. (2016). **Mais de 26,5 Mil Pessoas Recebem as Chaves da Casa Própria do Minha Casa, Minha Vida**. Ministério do Desenvolvimento Regional. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/ultimas-noticias/4279-mais-de-26-5-mil-pessoas-recebem-as-chaves-da-casa-propria-do-minha-casa-minha-vida>>. Acesso em: março de 2019.

CALDERONI, S. **Os Bilhões Perdidos no Lixo**. 4a ed. São Paulo: Humanitas/FFLCH-USP, 2003.

CARDOSO, A. L. **Trajatórias da Questão Ambiental Urbana: da rio 92 às agendas 21 locais**. Revista Paranaense de Desenvolvimento - RPD. Curitiba, n. 102, p. 51-69, jan./jun. 2002.

DIAS, L. S.; MARQUES, M. D. DIAS, L. S. **Educação, Educação Ambiental, Percepção Ambiental e Educomunicação**. In: DIAS, L. S.; LEAL, A. C.; CARPI JUNIOR, S. Educação Ambiental: conceitos, metodologia e práticas. 1ª ed. Tupã, São Paulo: Editora ANAP, 2016. p. 12-44.

FORAGI, R. **Uma Análise do Programa Minha Casa Minha Vida**. Porto Alegre, RS, 2012. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Departamento de Ciências Econômicas.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 2008.

GODOY, A. S. **Pesquisa Qualitativa: tipos fundamentais**. Revista de administração de Empresas – ERA. São Paulo, v. 35, n.3, p. 20-29 mai./jun. 1995.

KORAND, O.; CALDERAN, T. B. **A Preservação Ambiental na Visão da Política Nacional dos Resíduos Sólidos**. In: Âmbito Jurídico., Rio Grande XVI, n. 89, jun. 2011. Disponível em: <http://www.ambitojuridico.com.br/site/?n_link=revista_%20artigos_leitura&artigo_id=9750>. Acesso em: fevereiro 2019.

MARCATTO, C. **Educação Ambiental: conceitos e princípios**. 1ª ed. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente - FEAM, 2002.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia do Trabalho Científico**. 7ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 2007

MASSIR, C. G.; MASSI, E. H.; RAMOS, D. J. **Educação Ambiental Crítica como Ferramenta na Política dos 5R's**. 8º Fórum Internacional de Resíduos Sólidos. Curitiba, Brasil. 2017.

MATTOS, K. M. C.; MATTOS, M. C.; PERALES, W. J. S. **Os Impactos Ambientais Causados pelo Lixo Eletrônico e o Uso da Logística Reversa para Minimizar os Efeitos Causados ao Meio Ambiente**. XXVIII. Encontro Nacional de Engenharia de Produção-ENEGEP. A integração de cadeias produtivas com a abordagem da manufatura sustentável. Rio de Janeiro, 2008.

MORAIS, Karine Tavares. **Conflitos Socioambientais no Contexto da Política Nacional de Resíduos Sólidos**: implantação da logística reversa do plástico. 2015. Tese de Mestrado. Universidade Federal de Alagoas. Programa de Pós-Graduação em Sociologia. Maceió: 2015.

MORAES, F. G.; SILVA, K. M. D.; LEAL, A. C. **Coleta Seletiva no Município de Martinópolis – Sp**. Departamento de Geografia, VI Seminário Latino Americano e II Seminário Ibero Americano de Geografia Física. Martinópolis: IGCE/UNESP, 2006.

MOVIECO – Econotcias, Informativo Ecológico. **PNRS – Nosso Problema, Nossa Solução!**. (Cartilha). 2013, 28 páginas

MUNIZ, C. A. L. **Análise Comparativa dos Métodos de Fatores Ponderados na Seleção de Áreas para Aterro Sanitário**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013.

PEIXOTO, K.; CAMPOS, V. G.; AGOSTO, M. A. **A Coleta Seletiva e a Redução dos Resíduos Sólidos**. Instituto Militar de Engenharia. Rio de Janeiro. 2005, 21 páginas.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do Trabalho Científico**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2 ed. Novo Hamburgo, RS: Feevale, 2013.

QUADROS, Michele Soares. **Separação de Resíduos Domiciliares: Diagnóstico com Alguns Moradores no Bairro Nossa Senhora de Lourdes em Santa**. 2015. Monografia (especialização em Educação Ambiental). Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria: 2015.

ROTH, C. G.; GARCIAS, C. M. **Construção Civil e a Degradação Ambiental**. Desenvolvimento em Questão. Unijuí. V 7. n. 13, p. 111-123. 2009.

SANTOS, B. A. **As Políticas de Habitação e Urbanização Diante da Mudança do Clima**: estado da vulnerabilidade e da adaptação em Santarém – Pará. 2017. Tese de mestrado, Universidade Federal de Brasília. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável, Brasília, 2017.

SORRENTINO, M.; TRAJBER, R.; FERRARO JUNIOR. **Educação Ambiental como Política Pública**. Revista Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 285-299, mai./ago. 2005.

TEIXEIRA, B. L.; OLIVEIRA, R. F.; FURLAN JÚNIOR, J.; CAMPOS, P. I. F.; GERMANO, V. L. C. **Compostagem**: lixo orgânico urbano e resíduo da agroindústria do açaí. Belém: Embrapa Amazônia Oriental: Albrás, 2006.

TRIGUEIRO, R. M. **Metodologia Científica**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A, 2014.

VILHENA, A. **Guia da Coleta Seletiva de Lixo**/ texto e coordenação André Vilhena; ilustrações Sandro Falsetti – São Paulo: CEMPRE - Compromisso Empresarial para Reciclagem. 2ª ed. São Paulo, 2013.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Água 9, 11, 12, 19, 21, 22, 23, 30, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 65, 67, 68, 69, 70, 71, 75, 77, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 117, 118, 126, 127, 128, 129, 132, 133, 134, 135, 136, 138, 139, 140, 141, 142, 144, 146, 148, 151, 152, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 197, 198, 199, 202, 204, 205, 218, 227, 245

Água pluvial 52, 55, 58, 98, 102, 103, 107, 245

Água potável 9, 52, 53, 55, 89, 91, 98, 99, 103, 107, 185, 186

Água residual artificial 118

Águas subterrâneas 99, 126, 128, 129, 131, 136, 137, 138, 144, 145, 146

Água subterrânea 126, 127, 128, 135, 136, 139, 140, 142, 146

Aproveitamento de água de chuva 56, 59, 60, 98, 99, 101, 108, 245

Atividade floculante 117, 118

Automatização 198

Avaliação de risco 185

B

Bacia hidrográfica 1, 2, 3, 5, 8, 9, 11, 12, 17, 18, 23, 148, 150, 186, 194

Bacteriología 109

C

Captação pluvial 48, 50, 55, 56, 57

Carga orgânica 148, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157

Contaminación del agua 172, 175

Coronavírus 233, 234, 235, 242

D

Desempenho 18, 61, 72, 96, 157, 200, 201, 213, 214, 215

Desenvolvimento urbano 3, 6, 31, 35, 37, 38, 39, 41, 44, 51

Distribuição de água 9, 75, 86, 88, 89, 91, 129, 188

Drenagem urbana 19, 47, 48, 49, 53, 57, 58, 60

E

Educação ambiental 54, 217, 218, 219, 220, 225, 226, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235,

236, 237, 243

Esgotamento sanitário 9, 12, 61, 65, 148, 151, 152, 153, 154, 156, 157, 158, 218

Evapotranspiração 198, 199, 200, 203, 204, 205, 206, 212, 213, 214, 215

I

Indicador de revisão tarifária 61

Infraestrutura 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 96, 148, 150, 194

Inundações 12, 16, 47, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 56

L

Legislação 3, 4, 6, 10, 21, 22, 30, 31, 38, 48, 54, 55, 56, 57, 63, 127, 234

M

Medio ambiente 116, 172

Método GOD 126, 128, 130, 132, 133, 135, 136

Microbacia 160, 161

Modelagem computacional 137, 138, 140, 145

Monitoramento 17, 35, 37, 41, 43, 44, 58, 70, 128, 140, 148, 151, 155, 159, 161, 185, 187, 189, 192, 195, 196, 201, 213

P

Perdas de água 88, 91, 92, 94, 96, 97

Porcentagem de remoção 117, 118

Q

Qualidade de água 148, 151, 156, 157

R

Recursos hídricos 3, 17, 22, 30, 40, 51, 57, 58, 59, 73, 88, 89, 90, 91, 92, 96, 97, 98, 99, 126, 127, 135, 136, 145, 149, 150, 156, 158, 159, 173, 176, 184

Regulação econômica financeira 61

Relações ecológicas 233, 234, 235, 236, 240, 241, 242

S

Salud pública 109, 116, 172, 174

Saneamento 1, 2, 3, 4, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 32, 39, 61, 62, 63, 66, 69, 70, 72, 73, 92, 96, 97, 126, 128, 148, 150, 151, 152, 157, 158, 159, 185, 186, 187

Software livre 185, 188

Sustentabilidade 19, 26, 31, 33, 34, 37, 38, 39, 43, 44, 60, 61, 62, 63, 64, 69, 72, 96, 97, 98, 108, 220, 222, 223, 224, 245

U

Urbanização 1, 3, 4, 6, 7, 12, 17, 18, 23, 48, 49, 57, 59, 219, 220, 232

Uso e ocupação do solo 3, 6, 17, 21, 31, 34, 35, 37, 39, 40, 42, 43, 45, 46, 126

V

Vulnerabilidade ambiental 126, 127

W

Web service 185, 186

Base de Conhecimentos Gerados na Engenharia Ambiental e Sanitária

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Base de Conhecimentos Gerados na Engenharia Ambiental e Sanitária

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 