

Base de Conhecimentos Gerados na Engenharia Ambiental e Sanitária

2



Daniel Sant'Ana
(Organizador)

Base de Conhecimentos Gerados na Engenharia Ambiental e Sanitária

2



Daniel Sant'Ana
(Organizador)

 **Atena**
Editora
Ano 2021

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. Adailson 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 Andreza 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

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Giovanna Sandrini de Azevedo
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 2 / 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 978-65-5706-745-1

DOI 10.22533/at.ed.451211901

1. Engenharia Ambiental e Sanitária. 2.
Conhecimentos. I. Sant'Ana, Daniel (Organizador). II. Título.
CDD 628

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.

Os processos de produção industrial têm gerado grandes volumes de efluentes que podem causar sérios danos ambientais caso os contaminantes presentes na água não sejam removidos. Efluentes da indústria têxtil descarregam corantes em seus resíduos e, com isso, os primeiros três capítulos apresentam diferentes processos de tratamento para sua remoção.

Um dos desafios atuais no tratamento de efluentes está na remoção eficaz de contaminantes emergentes. Os capítulos subsequentes apresentam técnicas de adsorção são apresentadas para remoção de antibiótico em efluentes doméstico (Capítulo 4) e fosfato em sistemas de tratamento de águas residuárias (Capítulo 5). Soluções alternativas no processo de tratamento do esgoto doméstico (Capítulo 7), ou até mesmo o reúso de água provenientes de lagoas de estabilização (Capítulo 6), promovem economia financeira e reduzem impactos ambientais.

Ainda há muito o que evoluir na gestão de resíduos sólidos, desde sua geração até a sua disposição final. Mesmo assim, diferentes estudos vêm apontando soluções com o intuito de mitigar impactos ambientais. Por exemplo, no Capítulo 8, vemos a busca de soluções no processo de secagem de lodo provenientes de lagoas de estabilização (Capítulo 8) para seu aproveitamento como fertilizante ou condicionador de solo.

Evidentemente, quanto maior o número de habitantes de uma cidade, maior são os problemas gerados por resíduos urbanos. Com isso, o Capítulo 9 apresenta indicadores de geração de resíduos domésticos como forma de categorizar o tipo de resíduo e estimar o volume sendo gerado diariamente. É de suma importância traçar um plano de ação para estimular a reciclagem de resíduos sólidos, otimizar os processos de reciclagem (Capítulo 10) e promover a conscientização e educação da população (Capítulo 11). Pois o descuido no descarte de resíduos pode causar sérios danos ambientais pela contaminação do solo (Capítulos 12 e 13).

Um dos maiores desafios do século XXI está na redução da emissão de poluentes na atmosfera, não apenas pelo seu impacto sobre as mudanças climáticas, mas também pelo seu impacto na saúde pública. Com isso, os últimos capítulos abordam os danos ambientais causados por queimas controladas na agricultura, indústria e queima de combustíveis fósseis.

Este segundo volume contou com a contribuição de pesquisadores de diferentes

partes do país, México e Inglaterra, trazendo de forma interdisciplinar, um amplo espectro de trabalhos acadêmicos relativos ao tratamento de efluentes industriais, tratamento de esgotos domésticos, reúso de água, gestão de resíduos, contaminação ambiental e qualidade do ar. Por fim, desejo que esta obra, fruto do esforço de muitos, seja seminal para todos que vierem a utilizá-la.

Daniel Sant'Ana

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ESTUDIO TEÓRICO Y EXPERIMENTAL DE PROCESOS FOTOCATALÍTICOS APLICADOS A COLORANTES INDIGOIDES

Maria Elba Ortiz Romero Vargas

Marina Violeta Gómez Chávez

Verónica Camargo

DOI 10.22533/at.ed.4512119011

CAPÍTULO 2..... 13

DECOLORACIÓN DEL COLORANTE ÍNDIGO CON *ASPERGILLUS NIGER* INMOVILIZADO SOBRE CELULOSA OBTENIDA DE ESPINAS DE NOPAL

Maria Elba Ortiz Romero Vargas

Federico Augusto Trampe Torija

Raymundo Guzmán Gil

Margarita González-Brambila

José Luis Contreras Larios

Marina Violeta Gómez Chávez

DOI 10.22533/at.ed.4512119012

CAPÍTULO 3..... 25

DESCOLORAÇÃO DE ALARANJADO DE METILA EM BATELADA E EM PROCESSO CONTÍNUO

Cássia Sidney Santana

Otávio Henrique Campos Hamdan

Alisson Henrique Marques da Silva

Bruno Andrade Trindade

Daniele Massote Gibram

Marcelo da Silva Batista

DOI 10.22533/at.ed.4512119013

CAPÍTULO 4..... 35

ADSORÇÃO DO ANTIBIÓTICO SULFAMETOXAZOL EM MEIO AQUOSO EMPREGANDO CARVÃO ATIVADO

Ismael Laurindo Costa Junior

Bruna Ataíde Barros Fonseca

Juliana Bortoli Rodrigues Mees

DOI 10.22533/at.ed.4512119014

CAPÍTULO 5..... 55

AVALIAÇÃO DA ADSORÇÃO DE FOSFATO POR GOETHITA NATURAL OBTIDA POR PROCESSO DE DISSOLUÇÃO SELETIVA EM COMPARAÇÃO COM GOETHITA NANOPARTÍCULA SINTÉTICA

Marcelo Hidemassa Anami

Nathalia Pravatto dos Santos

Gabriella de Moraes Valentim

Maria Eduarda Aranega Pesenti

Leonardo Carmezini Marques
Jefferson Sussumu de Aguiar Hachiya
DOI 10.22533/at.ed.4512119015

CAPÍTULO 6..... 66

AVALIAÇÃO DA PRÁTICA DE REÚSO COM EFLUENTE DE LAGOAS DE ESTABILIZAÇÃO

Marcel Chacon de Souza
Andre Luis Calado Araújo
Juliana Delgado Tinôco Araújo

DOI 10.22533/at.ed.4512119016

CAPÍTULO 7..... 74

USO DE FLOCOS DE PEAD RECICLÁVEL (POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE) COMO MEIO SUPORTE EM REATOR MBBR TRATANDO ESGOTO SANITÁRIO

Bruno de Oliveira Freitas
Maria Teresa Hoffmann
Luiz Antônio Daniel

DOI 10.22533/at.ed.4512119017

CAPÍTULO 8..... 82

ESTUDO DE SECAGEM DE LODO DE LAGOA DE ESTABILIZAÇÃO EM ESTUFA AGRÍCOLA

Leticia Amadeu Freddi
Danielle Bolandim Costa
Tsunao Matsumoto

DOI 10.22533/at.ed.4512119018

CAPÍTULO 9..... 95

GENERACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS DOMICILIARIOS EN CHETUMAL QUINTANA ROO, MÉXICO

José Luis Guevara Franco
Laura Patricia Flores Castillo
Norma Angélica Oropeza García
José Alfonzo Canche Uuh
Alondra Martínez Flores

DOI 10.22533/at.ed.4512119019

CAPÍTULO 10..... 99

IDENTIFICAÇÃO DE RESINAS TERMOPLÁSTICAS PELO TESTE DE CHAMA

César Augusto Canciam

DOI 10.22533/at.ed.45121190110

CAPÍTULO 11 107

PROJETO ESCOLA RESÍDUO ZERO – PERZ (ESTUDO DE CASO EM GOIÂNIA)

Diógenes Aires de Melo
Giovane Moraes Toledo
Camila Batista do Carmo

Fabiola Adaianne Oliveira
Patrícia Elias Sahium
DOI 10.22533/at.ed.45121190111

CAPÍTULO 12..... 125

CONTAMINAÇÃO POR METAIS TÓXICOS EM ATERROS: IMPACTOS AO MEIO AMBIENTE E À SAÚDE HUMANA

Lúrian Sâmia de Lacerda Ferreira
Luze Daiane da Silva Pereira
Ruy Bessa Lopes

DOI 10.22533/at.ed.45121190112

CAPÍTULO 13..... 130

EFEITO DO PH NA LIXIVIAÇÃO E SOLUBILIDADE DE COMPOSTOS DA AREIA DESCARTADA DE FUNDIÇÃO

Luanna Di Mario Rocha
Maria Magdalena Ribas Döll
Lilian Tais de Gouveia

DOI 10.22533/at.ed.45121190113

CAPÍTULO 14..... 145

MUDANÇA TEMPORAL DO USO DO SOLO NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE PEDRA DO CAVALO

Israel Henrique Ribeiro Rios
Ana Júlia Dantas Pitangueira
Lis Correia Barreto

DOI 10.22533/at.ed.45121190114

CAPÍTULO 15..... 159

¹⁴C COMO TRAZADOR DE QUEIMA DE BIOMASSA EN MÉXICO

Marina Violeta Gómez Chávez
Maria Elba Ortiz Romero Vargas
Corina Solís Rosales
Efraín Chávez Lomelí
Javier Miranda del Campo
Javier Aragón Navarro
Miguel Ángel Martínez Carrillo
Telma Gloria Castro
Oscar Augusto Peralta Rosales

DOI 10.22533/at.ed.45121190115

CAPÍTULO 16..... 170

ESTUDO DA DEMANDA DE QUEIMA CONTROLADA DE CAMPOS NATIVOS EM MUNICÍPIOS DA REGIÃO SERRANA DE SANTA CATARINA NOS ANOS DE 2009 A 2018

Débora Cristina Correia Cardoso
Daniely Neckel Rosini
Jordana dos Anjos Xavier
Valter Antonio Becegato

Vitor Rodolfo Becegato
Alexandre Tadeu Paulino

DOI 10.22533/at.ed.45121190116

CAPÍTULO 17	185
MEASUREMENT AND MATHEMATICAL MODELLING OF ODOR GASES IN A COLLAGEN AND GELATINE PLANT	
Rafael Geha Serta	
Ângelo Breda	
Juliana Pilato Rodrigues	
Marcio Barreiro Gonçalves	
Antônio Augusto Rodrigues	
DOI 10.22533/at.ed.45121190117	
SOBRE O ORGANIZADOR	192
ÍNDICE REMISSIVO	193

CONTAMINAÇÃO POR METAIS TÓXICOS EM ATERROS: IMPACTOS AO MEIO AMBIENTE E À SAÚDE HUMANA

Data de aceite: 04/01/2021

Data de submissão: 28/09/2020

Lúrian Sâmia de Lacerda Ferreira

Programa de Pós-Graduação em Biociências;
Universidade Federal do Oeste do Pará
Santarém – Pará
<http://lattes.cnpq.br/0244835187340289>

Luze Daiane da Silva Pereira

Programa de Pós-Graduação em Biociências;
Universidade Federal do Oeste do Pará
Santarém – Pará
<http://lattes.cnpq.br/8481063545047616>

Ruy Bessa Lopes

Universidade Federal do Oeste do Pará
Santarém – Pará
<http://lattes.cnpq.br/4195469692527946>

RESUMO. Este trabalho traz uma revisão da literatura abordando os principais impactos da destinação final inadequada de resíduos sólidos, principalmente, em relação aos seguintes metais tóxicos: Cádmio (Cd), Chumbo (Pb), Cobre (Cu), Cromo (Cr), Manganês (Mn), Mercúrio (Hg) e Zinco (Zn). O crescimento populacional, de modo geral, ocasiona o aumento da geração de resíduos sólidos, sejam eles de natureza doméstica ou industrial, de atividades econômicas ou de lazer. O descarte irregular desses resíduos pode acarretar problemas ambientais, e, conseqüentemente, de saúde, trazendo agravos principalmente à população residente próximo a zonas contaminadas. Para tanto, torna-se

fundamental um planejamento adequado para a destinação desses resíduos, a fim de prevenir e diminuir efeitos de contaminantes como os metais tóxicos.

PALAVRAS-CHAVE: Metais tóxicos; aterros; meio ambiente; saúde humana.

CONTAMINATION BY TOXIC METALS IN LANDFILLS: IMPACTS ON THE ENVIRONMENT AND HUMAN HEALTH

ABSTRACT. This paper presents a review of the literature addressing the main impacts of improper disposal of solid waste, mainly in relation to the following toxic metals: Cadmium (Cd), Lead (Pb), Copper (Cu), Chromium (Cr), Manganese (Mn), Mercury (Hg) and Zinc (Zn). Population growth generally leads to increased solid waste generation, whether domestic or industrial, economic or leisure activities. Irregular disposal of these wastes can cause environmental problems and, consequently, health problems, mainly causing harm to the resident population near contaminated areas. Therefore, proper planning for the disposal of these residues is essential, in order to prevent and reduce the effects of contaminants such as toxic metals.

KEYWORDS: Toxic metals; landfills; environment; human health.

1 | INTRODUÇÃO

Um dos maiores problemas socioambientais atuais consiste na disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos, agravado pelo crescimento populacional e no

aumento do consumo, elevando a geração desses resíduos (MILHOME *et al.*, 2018). No Brasil, as unidades inadequadas de disposição de resíduos, chamadas de lixões, estão presentes em todas as regiões do país e receberam mais de 80 mil toneladas de resíduos por dia, com mais de 40% do montante anual, (ABRELPE, 2017).

O chorume, produto da decomposição dos resíduos sólidos (RS), é composto de diversas substância tóxicas, dentre estas os metais tóxicos Cádmiu, Chumbo, Cobre, Crômio, Mercúrio, Níquel e Zinco (CAVALLET *et al.*, 2013). Os metais tóxicos reagem com outros compostos, lhes dando as propriedades de biomagnificação e bioacumulação, além de durabilidade no ambiente, causando alterações metabólicas e danos aos sistemas biológicos dos seres vivos.

Deste modo, é importante o conhecimento das concentrações desses metais no ambiente para evitar efeitos deletérios ao meio e à saúde humana consequentes da destinação inadequada de RS.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo se caracteriza como uma pesquisa bibliográfica. Os dados foram coletados através do levantamento das produções científicas produzidas entre os anos de 2007 a 2018, com abrangência espacial mundial. A busca bibliográfica foi realizada utilizando-se como descritores as palavras: “groundwater contamination by toxic metals from landfills” e “groundwater contamination by heavy metals from landfills”.

Para a organização das informações, contidas nas publicações científicas encontradas, foi utilizada a leitura flutuante dos resumos dos trabalhos, identificando-se o objeto, os objetivos do estudo e os resultados do mesmo. Para a delimitação quanto ao tema estudado, foi realizada uma leitura inicial a qual permitiu filtrar os dados a serem coletados, o que permitiu a confecção do quadro de concentrações dos metais tóxicos que posteriormente seriam comparadas com os limites estabelecidos pela legislação brasileira.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A resolução CONAMA 496/2008 dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e informa os Valores de Referência de Qualidade (VRQ). O Quadro 1 apresenta Valores de Referência de Qualidade (VRQ) adotados no território brasileiro.

COMPOSTO	Cadmio (Cd)	Chumbo (Pb)	Crômio (Cr)	Cobre (Cu)	Mercúrio (Hg)	Níquel(Ni)	Zinco (Zn)
Água Subterrânea (µg/L)	5	10	50	2000	1	20	5000

Quadro 1- Valores orientadores para solo e águas subterrâneas no Brasil

Fonte: Adaptado CETESB (2014)

O Quadro 2 mostra as concentrações de metais em águas subterrâneas em diferentes localidades (Laos, Brasil, Argentina, Filipinas e Nigéria). O chumbo, juntamente com o mercúrio e o cádmio, faz parte do grupo dos metais pesados aos quais são associados os maiores riscos para a saúde pública, pois são elementos tóxicos acumulativos dentro da cadeia trófica. Esses metais estão com valores acima nos países de Laos, Argentina, Nigéria, Filipinas e Brasil. No caso do Chumbo, o alto teor nas águas subterrâneas é preocupante, porque sua intoxicação para o organismo humano traduz-se por alterações clínicas, doenças neurodegenerativas; além disso, o Cadmio é um metal de elevado potencial tóxico e seu consumo em excesso pode provocar disfunção renal, hipertensão, arterosclerose, inibição no crescimento e câncer (Beck et al, 2010).

Laos foi o único país com concentração de Crômio acima do Valor Máximo Permitido. Embora o Crômio não seja considerado um elemento tóxico ao organismo humano, se consumido em excesso pode causar problemas adversos pelo fato de ser altamente cancerígeno (Beck et al, 2010).

COMPOSTO	MATRIZ	LOCAL	UNIDADE	CONCENTRAÇÃO ENCONTRADA ± DESVIO PADRÃO	REFERÊNCIA
Cádmio (Cd)	Águas Subterrâneas	Laos	µg/L	Não Detectado	(VONGDALA, 2018)
		Brasil	µg/L	Não Detectado	(ROWE JÚNIOR, 2007)
		Argentina	µg/L	0,14	(FERNANDÉZ ET AL., 2014)
		Filipinas	µg/L	4,2 ± 1,4	(GALARPE & PARILLA, 2014)
		Nigeria	µg/L	10 ± 10	(MAJOLAGBE et al., 2017)
Chumbo (Pb)	Águas Subterrâneas	Laos	µg/L	Cheia - 50 ± 20 Seca - 60 ± 13	(VONGDALA, 2018)
		Brasil	µg/L	Não Detectado	(ROWE JÚNIOR, 2007)
		Argentina	µg/L	19,6	(FERNANDÉZ ET AL., 2014)
		Filipinas	µg/L	31,1 ± 10,8	(GALARPE & PARILLA, 2014)
		Nigeria	µg/L	1	(MAJOLAGBE et al., 2017)
Crômio (Cr)	Águas Subterrâneas	Laos	µg/L	Cheia - 60 ± 10 Seca - 80 ± 20	(VONGDALA, 2018)
		Brasil	µg/L	Não Detectado	(ROWE JÚNIOR, 2007)
		Argentina	µg/L	5,47	(FERNANDÉZ ET AL., 2014)
		Filipinas	µg/L	12,4 ± 6,9	(GALARPE & PARILLA, 2014)
Cobre (Cu)	Águas Subterrâneas	Laos	µg/L	Cheia - 10 ± 11 Seca - 4 ± 10	(VONGDALA, 2018)
		Brasil	µg/L	10	(ROWE JÚNIOR, 2007)
		Filipinas	µg/L	63,1 ± 70,2	(GALARPE & PARILLA, 2014)
		Nigeria	µg/L	90 ± 40	(MAJOLAGBE et al., 2017)
Mercúrio (Hg)	Águas Subterrâneas	Brasil	µg/L	1,33	(ROWE JÚNIOR, 2007)
Níquel (Ni)	Águas Subterrâneas	Laos	µg/L	Cheia - 10 ± 10 Seca - Não Detectado	(VONGDALA, 2018)
		Brasil	µg/L	Não Detectado	(ROWE JÚNIOR, 2007)
		Nigeria	µg/L	30 ± 20	(MAJOLAGBE et al., 2017)
Zinco (Zn)	Águas Subterrâneas	Laos	µg/L	Cheia - Não Detectado Seca - Não Detectado	(VONGDALA, 2018)
		Brasil	µg/L	65	(ROWE JÚNIOR, 2007)
		Argentina	µg/L	58,67	(FERNANDÉZ ET AL., 2014)
		Nigeria	µg/L	820 ± 700	(MAJOLAGBE et al., 2017)

Quadro 2 – Concentrações de Metais Tóxicos em diferentes matrizes de locais diferentes

Fonte: Autora (2019)

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da revisão de literatura realizada, percebe-se que ocorrem muitos efeitos adversos ao meio ambiente e à saúde humana consequentes do descarte inadequado dos resíduos. A geração de resíduos e o descarte desses é inevitável, principalmente no capitalismo, onde há grade produção e consumo de bens, duráveis ou não. No entanto, a grande maioria dos impactos negativos pode ser minimizada ou eliminada mediante gerenciamento e disposição final adequada respeitando à legislação vigente, evitando que haja conflito com outras legislações ambientais.

REFERÊNCIAS

Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**. Edição Especial: 15 anos. São Paulo: Abrelpe 2017.

Beck, M. H.; Korf, E. P.; Santos, V. R. dos; Thomé, A.; Escosteguy, P. A. V. **Monitoramento das águas subterrâneas e lixiviado do Local de Disposição dos Resíduos Sólidos Urbanos do Município de Passo Fundo - RS**. REGA – Vol. 7, no. 1, p. 29-44, jan./jun. 2010

CAVALLET, L. E.; DE CARVALHO, S. G.; FORTES NETO, P.; **Metais pesados no rejeito e na água em área de descarte de resíduos sólidos urbanos**. Revista Ambiente e Água, 2013, 8, 229 p.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução N° 396, de 03 de abril de 2008**.

FERNÁNDEZ, D. S.; PUCHULU, M. E.; GEORGIEFF S. M. **Identification and assessment of water pollution as a consequence of a leachate plume migration from a municipal landfill site (Tucumán, Argentina)**. *Environmental Geochemistry and Health*, 2014, 36, 489-503. DOI: 10.1007/s10653-013-9576-1.

GALARPE, V. R. K. R.; PARILLA, R. **Analysis of Heavy Metals in Cebu City Sanitary Landfill, Philippines**. *Journal of Environmental Science and Management* 17(1): 50-5. 2014. ISSN 0119-1144.

MAJOLAGBE, O. A.; ADEYI, A. A.; OSIBANJO, O.; ADAMS, A. O.; OJURI, O. O.. **Pollution vulnerability and health risk assessment of groundwater around an engineering Landfill in Lagos, Nigeria**. *Chemistry International*. 2017. 3. 58-68.

MILHOME, M. A. L., HOLANDA, J. W. B., DE ARAÚJO NETO, J. R.; DO NASCIMENTO, R. F. *Rev. Virtual Quim.*, 2018, 10 (1), 59-72 p. Disponível em: <http://rvq.s bq.org.br/>. Acesso em: 01 de novembro de 2019.

ROWE JÚNIOR, E. **DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DO ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE CASCAVEL – PR**. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola. Unioeste. 2007. 78 p.

VONGDALA, N.; TRAN, H. D.; XUAN, T. D.; TESCHKE, R.; KHANH T. D. **Heavy Metal Accumulation in Water, Soil, and Plants of Municipal Solid Waste Landfill in Vientiane, Laos**. *Int J Environ Res Public Health*. 2019. 16(1): 22. Publicação online.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adsorção 35, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 62, 63, 64, 65, 70, 71, 139, 140

Aerosoles 159, 160, 161, 162, 163, 166, 167, 168

Alaranjado de metila 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33

Área de proteção ambiental 145, 148, 158

Área superficial elevada 74

Aspergillus niger 13, 14, 15, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24

Aterros 125, 131, 132

C

Celulosa 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 24

Colorantes 1, 2, 3, 4, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 18, 21

Compostagem 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 117, 118, 119, 120, 121, 123, 124

Contaminação ambiental 26, 130

Contaminação hídrica 56

D

Decantador de coluna 82

F

Fármacos 35, 36, 37, 38, 39, 46, 47

Floco decantador de manta de lodo 82

Fósforo 55, 56, 57, 58, 62, 63, 64, 65, 66, 70, 71

I

Índigo carmín 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 21, 22, 23

L

Lodo de lagoa de estabilização 82, 93

M

Mathematical air dispersion modeling 186

Meio ambiente 36, 37, 46, 56, 72, 94, 101, 120, 124, 125, 128, 129, 145, 146, 148, 170, 171, 172, 174, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183

Meio suporte alternativo 74, 75, 76

Metais tóxicos 125, 126, 128

Micropoluentes 35, 39

O

Odour monitoring 186

Odour sensors 186

Óxidos de ferro 55, 57, 58, 59, 62, 63

P

Plástico reciclável 74

Processo contínuo 25, 26, 27, 28, 31, 32, 33

Processo de lixiviação 130, 131

Processo em batelada 25, 26, 27, 28, 31, 33

Q

Queima de biomassa 159, 160, 161, 162, 166, 167, 168

R

Radiocarbono 160, 161, 162, 167

Reação de Fenton 26

Resíduo sólido 108

Resíduos sólidos domiciliares 95, 96, 97

Resíduo zero 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 115, 121, 123, 124

Resinas 99, 100, 101, 104

S

Saneamento rural 56

Saúde humana 37, 125, 126, 128, 170, 171, 172, 178

Secagem em estufa agrícola 82, 88, 89, 90, 93

Solubilização 130

T

Termoplásticos 99, 100, 105

Tratamiento de agua 1, 13, 14

U

Unidade de conservação 145, 146, 158

Uso do solo 145, 146, 147, 148, 150, 151, 152, 153, 158, 172, 178, 180, 186

Base de Conhecimentos Gerados na Engenharia Ambiental e Sanitária

2

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

2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 