

Fabiana Rocha Pinto  
(Organizadora)

# COMPÊNDIO AMAZÔNICO: Noções sobre Meio Ambiente

Fabiana Rocha Pinto  
(Organizadora)

# COMPÊNDIO AMAZÔNICO:

Noções sobre Meio Ambiente

**FAMETRO**  
CENTRO UNIVERSITÁRIO

**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.

**Comitê Científico da Obra *Compêndio Amazônico: noções sobre meio ambiente***

Eng. Agrônoma - Alexandra Priscilla Tregue Costa, Dra - Centro Universitário Fametro

Físico e matemático, Jorge Rosário de Carvalho, Me - Centro Universitário Fametro

## **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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Prof. Dr. Daniel Richard Sant'Ana – Universidade de Brasília

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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele 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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

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

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

### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª 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  
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Profª Drª 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  
Profª Drª 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  
Profª Drª 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  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natíeli Piovesan – Instituto Federal 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  
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

## **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>a</sup> 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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>a</sup> Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará

Prof<sup>ª</sup> Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>a</sup> 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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>a</sup> Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>a</sup> Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

## **Linguística, Letras e Artes**

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>a</sup> Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>a</sup> Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>a</sup> Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>a</sup> 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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>a</sup> Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>a</sup> Miraniide Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>a</sup> Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>a</sup> Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

## **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abráao 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/Seccional 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

Prof<sup>ª</sup> Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás

Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão

Prof<sup>ª</sup> 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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás

Prof<sup>ª</sup> Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA

Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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

Prof<sup>ª</sup> Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará

Prof<sup>ª</sup> Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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

Prof<sup>ª</sup> Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz

Prof<sup>ª</sup> Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa

Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados

Prof<sup>ª</sup> 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

Prof<sup>ª</sup> Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará

Prof<sup>ª</sup> Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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

Prof<sup>ª</sup> 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

Prof<sup>ª</sup> Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão

Prof<sup>ª</sup> Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo

Prof<sup>ª</sup> Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana

Prof<sup>ª</sup> 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



## Compêndio Amazônico: noções sobre meio ambiente

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Natália Sandrini de Azevedo  
**Correção:** Flávia Roberta Barão  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadora:** Fabiana Rocha Pinto

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C737 Compêndio Amazônico: noções sobre meio ambiente /  
Organizadora Fabiana Rocha Pinto. – Ponta Grossa -  
PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-912-7

DOI 10.22533/at.ed.127212203

1. Meio Ambiente. I. Pinto, Fabiana Rocha  
(Organizadora). II. Título.

CDD 577

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://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.

... Eu amo esse rio das selvas, nas suas restingas seus rios passeiam... e das suas águas sai meu alimento, vida, fauna, flora, o meu sacramento... Pensei várias vezes no que escrever nesse prefácio e quão difícil seria dizer tudo que imaginei, mas nosso poeta Chico da Silva me representou com as estrofes desse “hino”. Vou pular a parte da faculdade, na área florestal, e chegar na parte mais importante, me tornar professora. Ao contrário de apenas sonhar, ou de caminhar linearmente, como a maior parte faz, vi que seria surpreendente ir além daquilo que buscamos.

Crítica mais que tudo, visto não imaginar estar no seio da floresta Amazônica e não proferir que precisamos ter cuidado no seu uso. Porém, isso não significa extrapolar seus recursos, muito menos não fazer uso, e assim vi, que equilíbrio é tudo (Eu, equilibrada!). Nessa condição de pensar no que apresentar, vi que minha condição, de constante aprendiz - de meus alunos - me provocava cada vez mais vontade de descobrir sentimentos novos e buscar mais conhecimento, parece redundante e repetitivo, mas no fim vi que não, porque saber sobre meio ambiente faz alusão direta no entender o ser humano. Essa relação tão sensível descreve muito mais que flora, fauna e o próprio homem, cita o funcionamento de um ambiente, as relações criadas, os frutos gerados, as interferências provocadas, lembrando que é uma relação complexa de duas mãos... o homem, vilão ou não - isso não está em voga – precisa rever conceitos e responsabilidades, parte de um desejo de progresso. Li uma vez que essa relação era “*de amor, ódio e desprezo, um conjunto desordenado de sentimentos, que desnorteia todo aquele que queira estabelecer cartesianamente um método de estudo ou um processo de análise*”, sendo necessário o entendimento sobre esse ambiente e o que faremos com ele.

As mudanças, hoje, ocorrem por inúmeras ações, dado o esgotamento dos recursos naturais, a extinção de espécies, a transformação da floresta em pastos e plantios homogêneos, o descarte incorreto e a geração de mais resíduos... Isso tudo deveria atrair a atenção do mundo, até acontece, por meio de uma dúzia de pessoas, que criam políticas públicas, mas até efetivar, é outro patamar. Todavia, não se pode adiar mudanças, até mesmo pelos limites já alcançados, responsabilidade da grande massa... que por mais que os maiores impactos sejam gerados pelas indústrias, não se pode distorcer as coisas, visto que elas produzem para a população usufruir, sendo, portanto, os que problematizam, seja pela falta de informação, ingerência, disponibilidade etc.

Assim, o comportamento do homem, muitas vezes primitivo, ao ponto de não saber discernir os elementos que a natureza proporciona, parece ser um tanto irracional, promovido desde o uso de sacolas plásticas até o desmatamento ilegal. Sabemos que inúmeras são as mazelas do mundo, porém entre tantos problemas temos os ambientais, muitas vezes banalizados, talvez pela frequência de suas ocorrências. Devemos lembrar que o que nos faz diferente do Universo é nossa condição, nossa evolução; mas isso não quer dizer que o comportamento caminhe nessa direção, fugindo à responsabilidade.

Uma resposta a toda essa inquietação, de certa maneira, necessita de ações rápidas e de soluções efetivas, de forma coordenada. Há quem diga que não adianta apenas a indignação com tudo que vemos, se nada for feito, visto que os principais conflitos atuais promovem o processo de degradação de maneira abusiva. Assim sugere-se: a adequação do conhecimento, sendo uma das ferramentas a educação ambiental; o aperfeiçoamento tecnológico; as mudanças de olhar sobre produtos e processos; o uso e tratamento

adequado dos recursos; o preparo das novas gerações de forma abrangente, utilizando diferentes meios de informação para atingir um grande número de pessoas e de uma forma generalista, alternativas para tudo, para todos e para a vida.

Surge então, a vontade de juntar o conhecimento acadêmico moldado, embasado com o que é propagado dentro de sala de aula pelos docentes, além da literatura atual, ampla e sólida. Deste modo, os alunos da Engenharia Ambiental e recursos renováveis, do Centro Universitário FAMETRO, acreditando nos meus sonhos, fizeram desse livro seu trabalho de conclusão de curso, mais prático, porém muito melhor do que deixar sua pesquisa, apenas em uma prateleira. Idealizou-se esse livro, em um modelo didático pedagógico, contendo oito capítulos, a partir de informações em artigos publicados, em revistas científicas e elementos já consolidados, de base teórica, trazendo conceitos, funcionamento, aplicação, características e as informações mais atuais de cada assunto.

Os principais capítulos abordados estão relacionados: a. legislação ambiental, que indica os planos de uso e ação utilizados em prol do meio ambiente, em diferentes esferas; b. Sistema de Gestão Ambiental, que versa principalmente sobre certificação e isos; c. Resíduos, que consegue caracterizar tudo gerado, descartado e que deveria ser tratado, definido por legislação; d. Energias renováveis, indicando os diferentes tipos de energia, com exclusão da hídrica, sendo a energia que se deseja substituir no Brasil, visto ser a matriz mais utilizada e a que provoca grandes impactos; e. Recursos hídricos, abordando sobre gerenciamento, disponibilidade e uso; f. Emissão de gases, uma das pautas mais citadas atualmente, dado as mudanças climáticas; g. Processos e Produtos sustentáveis, descrevendo condições do desenvolvimento sustentável para a mudança de paradigma, e; h. Impactos ambientais, citando as principais causas dos problemas ambientais gerados.

É relevante demonstrar a seriedade dessas informações, estamos dentro do maior Estado da Federação, em extensão territorial; a maior, Floresta Tropical do Mundo e devemos lembrar a importância da Amazônia, devo ressaltar que não somos o “Pulmão do Mundo” tão proferido erroneamente, visto que o que produz, também capta. Contudo, para o marketing verde, de certa forma vem funcionando. É claro, que o aumento do desmatamento na Amazônia bateu recorde no ano de 2019, a quantidade de poluentes acumulados no mundo vem aumentando, corroborando com os gases do efeito estufa. E isso de fato importa, já que apresenta papel fundamental no clima e no regime de chuvas, apresenta mais de 1000 espécies de plantas, 400 espécies de mamíferos, 1300 espécies de pássaros, 3000 espécies de peixes, concentra 1/5 da água doce do mundo, entre tantas outras condicionantes ambientais.

Teria tantas histórias para contar, tantas experiências, mas vi que aqui contemplo o mais interessante: as informações complexas, sob um olhar que anda junto com o sentimento, que um dia tive a certeza que conformaria o conhecimento daqueles com quem mais aprendi e que pude cercar, meus alunos.

Fabiana Rocha Pinto

## SUMÁRIO

### LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

#### **CAPÍTULO 1..... 1**

##### POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE

Raiane Feitosa Araújo

Fabiana Rocha Pinto

**DOI 10.22533/at.ed.1272122031**

#### **CAPÍTULO 2..... 6**

##### RESOLUÇÕES CONAMA

Valéria de Sousa Barboza

Fabiana Rocha Pinto

**DOI 10.22533/at.ed.1272122032**

#### **CAPÍTULO 3..... 11**

##### POLITICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Kamila Feitosa Lopes

Fabiana Rocha Pinto

**DOI 10.22533/at.ed.1272122033**

#### **CAPÍTULO 4..... 15**

##### POLÍTICA NACIONAL DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Marcionilo Lima Lopes

Fabiana Rocha Pinto

**DOI 10.22533/at.ed.1272122034**

#### **CAPÍTULO 5..... 20**

##### POLÍTICA ESTADUAL DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Paulo Sergio Queiroz Vieira Junior

Fabiana Rocha Pinto

**DOI 10.22533/at.ed.1272122035**

### SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL

#### **CAPÍTULO 6..... 24**

##### ISO 9000 - INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION 9000

Andreza Moura de Oliveira

Alexandra Priscilla Tregue Costa

**DOI 10.22533/at.ed.1272122036**

<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>28</b>
ISO 14001 - INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION 14001	
Dariana de Oliveira Magalhães de Souza Fabiana Rocha Pinto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1272122037</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>33</b>
CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL	
Anne Taynara Santos de Moura Fabiana Rocha Pinto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1272122038</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>37</b>
RECICLAGEM	
Jordana Berwely Ferreira Marques Fabiana Rocha Pinto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1272122039</b>	
<b>RESÍDUOS</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>42</b>
CLASSIFICAÇÃO GERAL DE RESÍDUOS	
Diana da Silva Lima Fabiana Rocha Pinto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.12721220310</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>47</b>
RESÍDUOS RADIOATIVOS	
Gleiciane Ferreira da Silva Pedro Henrique Mariosa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.12721220311</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>52</b>
RESÍDUOS INDUSTRIAIS	
Jakson Luis Correa Pimentel Fabiana Rocha Pinto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.12721220312</b>	

<b>CAPÍTULO 13.....</b>	<b>57</b>
RESÍDUOS LÍQUIDOS	
Gizele Holanda Pinheiro	
Fabiana Rocha Pinto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.12721220313</b>	
<b>CAPÍTULO 14.....</b>	<b>62</b>
RESÍDUOS DA SAÚDE	
Fernanda Menezes Rodrigues	
Fabiana Rocha Pinto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.12721220314</b>	
<b>CAPÍTULO 15.....</b>	<b>67</b>
RESÍDUOS SÓLIDOS	
Bruno José Vieira de Oliveira	
Fabiana Rocha Pinto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.12721220315</b>	
<b>ENERGIAS RENOVÁVEIS</b>	
<b>CAPÍTULO 16.....</b>	<b>72</b>
ENERGIA EÓLICA	
Darilane Pessoa Carvalho	
Fabiana Rocha Pinto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.12721220316</b>	
<b>CAPÍTULO 17.....</b>	<b>77</b>
ENERGIA SOLAR	
Sara Carvalho Brandão	
Fabiana Rocha Pinto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.12721220317</b>	
<b>CAPÍTULO 18.....</b>	<b>82</b>
BIOMASSA	
Felipe Azevedo da Costa	
Fabiana Rocha Pinto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.12721220318</b>	

**CAPÍTULO 19..... 87**

**ENERGIA TÉRMICA**

Luís Henrique Almeida da Costa  
Jorge Rosário de Carvalho

**DOI 10.22533/at.ed.12721220319**

**CAPÍTULO 20..... 92**

**ENERGIA NUCLEAR**

Geriel Gomes Maia  
Fabiana Rocha Pinto

**DOI 10.22533/at.ed.12721220320**

**RECURSOS HÍDRICOS**

**CAPÍTULO 21..... 97**

**ENQUADRAMENTO DE CORPOS DE ÁGUA**

Ian Duarte dos Anjos  
Eric Leandro Silva Pereira

**DOI 10.22533/at.ed.12721220321**

**CAPÍTULO 22..... 101**

**SANEAMENTO BÁSICO**

Débora Lana Farias de Alcantara  
Fabiana Rocha Pinto

**DOI 10.22533/at.ed.12721220322**

**CAPÍTULO 23..... 106**

**DISPONIBILIDADE E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA**

Rafaela Melo Almeida  
Fabiana Rocha Pinto

**DOI 10.22533/at.ed.12721220323**

**CAPÍTULO 24..... 111**

**CONFLITOS DE USO DA ÁGUA**

Yuri Martins F. de Moraes  
Fabiana Rocha Pinto

**DOI 10.22533/at.ed.12721220324**



<b>CAPÍTULO 25.....</b>	<b>115</b>
GERENCIAMENTO DE RECURSOS HIDRÍCOS	
Ketlen Silva de Araújo Pereira	
Fabiana Rocha Pinto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.12721220325</b>	
<b>CAPÍTULO 26.....</b>	<b>119</b>
BACIAS HIDROGRÁFICAS	
Edeson Nogueira de Oliveira	
Eric Leandro Silva Pereira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.12721220326</b>	
<b>EMISSÃO DE GASES</b>	
<b>CAPÍTULO 27.....</b>	<b>123</b>
MUDANÇAS CLIMÁTICAS	
Hertzog Victor Lopes da Silva	
Fabiana Rocha Pinto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.12721220327</b>	
<b>CAPÍTULO 28.....</b>	<b>128</b>
PROTOCOLO DE KYOTO	
Fernanda Karoline Machado da Silva	
Fabiana Rocha Pinto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.12721220328</b>	
<b>CAPÍTULO 29.....</b>	<b>133</b>
EMISSÃO DE GASES: CO <sub>2</sub> E CH <sub>4</sub>	
Stephanie Pereira da Costa	
Fabiana Rocha Pinto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.12721220329</b>	
<b>CAPÍTULO 30.....</b>	<b>138</b>
MERCADO DE CARBONO	
Marcel Lima Moreira de Sousa	
Fabiana Rocha Pinto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.12721220330</b>	

## PRODUTOS E PROCESSOS SUSTENTÁVEIS

### **CAPÍTULO 31..... 142**

#### DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Gilvania Mendes Cunha

Fabiana Rocha Pinto

**DOI 10.22533/at.ed.12721220331**

### **CAPÍTULO 32..... 147**

#### ECONOMIA ECOLÓGICA

Bosco Marlesson Oliveira Reateque

Fabiana Rocha Pinto

**DOI 10.22533/at.ed.12721220332**

### **CAPÍTULO 33..... 152**

#### PRODUÇÃO LIMPA

Neliandra Coelho Siqueira

Fabiana Rocha Pinto

**DOI 10.22533/at.ed.12721220333**

### **CAPÍTULO 34..... 157**

#### ECOEFICIÊNCIA

Liniclicia Silvino de Oliveira

Fabiana Rocha Pinto

**DOI 10.22533/at.ed.12721220334**

### **CAPÍTULO 35..... 161**

#### TRANSGÊNICOS

Adrielly Pinheiro de Freitas

Fabiana Rocha Pinto

**DOI 10.22533/at.ed.12721220335**

### **CAPÍTULO 36..... 165**

#### COMPOSTAGEM

Felipe Ferreira Santos

Fabiana Rocha Pinto

**DOI 10.22533/at.ed.12721220336**

## **IMPACTOS AMBIENTAIS**

### **CAPÍTULO 37..... 169**

#### **CLASSIFICAÇÃO GERAL DE IMPACTOS AMBIENTAIS**

Lígia dos Santos Dibo

Fabiana Rocha Pinto

**DOI 10.22533/at.ed.12721220337**

### **CAPÍTULO 38..... 174**

#### **POLUIÇÃO URBANA**

Felipe Conceição de Souza

Fabiana Rocha Pinto

**DOI 10.22533/at.ed.12721220338**

### **CAPÍTULO 39..... 178**

#### **EROSÃO E DESERTIFICAÇÃO**

Yhasmin Bastos Barreto

Fabiana Rocha Pinto

**DOI 10.22533/at.ed.12721220339**

### **CAPÍTULO 40..... 183**

#### **PECUÁRIA E DESMATAMENTO**

Karen Lessa Freitas

Fabiana Rocha Pinto

**DOI 10.22533/at.ed.12721220340**

### **SOBRE A ORGANIZADORA..... 187**

# CAPÍTULO 11

## RESÍDUOS RADIOATIVOS

Data de aceite: 01/02/2021

**Gleiciane Ferreira da Silva**

Engenharia Ambiental CeUni; FAMETRO

**Pedro Henrique Mariosa**

Administrador, MsC; UFAM

### RADIOACTIVE WASTE

#### O QUE SIGNIFICA?

A questão norteadora deste estudo é: quais são os riscos inerentes ao manuseio inadequado de resíduos radioativos?

Nesta perspectiva, procurou-se reunir informações documentais e bibliográficas à respeito dos riscos do manuseio inadequado de resíduos radioativos que resultam em uso de material radioativo que são utilizados para produção de energia em usinas, na pesquisa científica e na medicina.

Esse tipo de resíduo, por emitir radiação ionizante, representa perigo potencial podendo por meio provocar, acidentes (PRADO, 2019).

Operadores das instalações radiativas utilizam diariamente luvas, papéis, algodão, acessórios e aparelhos diversos que, ao menor contato com material radioativo, ficam contaminados. Nas instalações radioativas também são produzidos rejeitos líquidos, como as soluções utilizadas em análises e a água para descontaminação de objetos, que incorporam elementos radioativos. Todos estes recebem

o nome de resíduos radioativos institucionais (REZENDE, 2010).

#### COMO FUNCIONA?

O material radioativo e sua destinação inadequada de resíduos radioativos uma vez que estes possuem alto grau de contaminação e os acidentes relacionados a este tipo de resíduo são drásticos, duradouros e em alguns casos irreversíveis (MOREIRA, 2020).

De acordo com Nascimento (2011), a Constituição Federal Brasileira de 1988 em seus Artigos 21 e 177 preceitua dá a União a competência exclusiva para conduzir as atividades nucleares no Brasil. Todas essas atividades são potencialmente geradoras de resíduos.

O repositório de materiais radioativos sempre foi uma das principais preocupações dos países, que são eticamente responsáveis pelas medidas adotadas dado o grau de perigo ao qual estariam expostos, decorrentes a emissão de radioatividade que ocorre no local do repositório a preocupação diz respeito a como evitar a contaminação, que pode provocar problemas de saúde na população residente próxima ao local (CRISTÓVÃO, 2020).

#### ONDE PODE SER APLICADO?

Os descartes produzidos das usinas nucleares, durante a etapa de concentração e purificação do urânio extraído da fonte mineral são denominados resíduos do ciclo do

combustível nuclear com baixa radioatividade das sobras do minério e alguns litros de líquido com altíssima radioatividade, oriundos do reprocessamento do combustível nuclear após seu uso no reator (MEDEIROS; LOBATO, 2010).

Resíduos resultantes da operação de desmantelamento são aqueles descomissionados das usinas após a retirada do combustível, bem como do desmonte de outras instalações nucleares após o término de suas vidas úteis (MOREIRA, 2020).

## PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS

De acordo com BARROS (2012), o Consenso Internacional de resíduos radioativos, são classificados em três classes decorrendo ao nível de radioatividade.

Os resíduos de baixa atividade (LLW – *Low Level Waste*) contêm baixa intensidade de radioatividade. Os resíduos de atividade média (ILW - *Intermediate Level Waste*) contêm isótopos radioativos de meia vida-curta ou longa. Os resíduos de atividade alta (HLW - *High Level Waste*) contêm um alto nível de radiação de meia-vida longa com potência térmica, com uma grande concentração de radionuclídeos.

O gerenciamento dos resíduos radioativos consiste em um conjunto de procedimentos que devem ser planejados e implementados. O recolhimento, segregação, coleta, tratamento, armazenamento e disposição definitiva desses resíduos radioativos que são de acordo com a Lei 10.308, de 20 de novembro de 2001 que estabelece as normas para a destinação final de resíduos radioativos (MANOCCHI, 2014).

Mediante o Decreto-Lei nº 180/02, de 8 de agosto define que toda instalação de Medicina Nuclear deve ter uma zona de acesso reservado para evitar exposição desnecessárias. Esta zona é direcionada para os materiais radioativos serem acondicionados e armazenados no local de decaimento até atingir o limite de dispensa, identificados quanto aos riscos radioativos sendo biológicos sólidos e líquidos (MONTEIRO, 2018).

A radioatividade destes resíduos pode ser considerada um lixo atômico que diminui com o tempo, todo material radioativo tem uma meia-vida, ou seja, o tempo necessário para perder metade de sua radiação. Eventualmente todo resíduo radioativo decai para um elemento não radioativo (MENEZES, NEVES; FERREIRA, 2002).

## ÚLTIMAS ATUALIZAÇÕES

Atualmente empregam-se formas de realizar a disposição final dos materiais radioativos. A aplicabilidade no planejamento e gestão dos resíduos radioativos, estão relacionados à tecnologia de plasma que são apresentados como um fator de motivação, para a possível implantação de reatores de plasma em usinas nucleares e centros de pesquisa, visando melhorar o processo de gerenciamento de resíduos radioativos (PRADO 2019).

O fluxo reverso dos resíduos radiativos foi adotado de acordo com os cumprimentos e requisitos estabelecidos pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), para isentar e visar implementando os limites, para eliminação do resíduo como para transporte, porém

a tendência é que essa radioatividade seja reduzida drasticamente (MOREIRA, 2020).

Acidente em Goiânia Brasil - Uma cápsula havendo substância radioativa Césio-137 foi encontrada por catadores de ferro velho num antigo prédio abandonado, foi levada para um depósito para ser vendida como sucata, ali foi aberta gerando uma enorme contaminação sem ter conhecimento do agravante sem saber os males que haviam de sofrer (VIEIRA, 2013).

A quantidade de césio-137 foi suficiente para gerar uma grande contaminação, o radioisótopo se espalhou rapidamente por se tratar de um pó fino que se adere facilmente aos locais com umidade, contribuíram para a dissipação da radiação e somente em outubro de 1987 a contaminação foi constatada e divulgada como grave acidente radiológico, tudo que teve contato com o material, tornou-se ruínas e lixo radioativo (ORRICO, 2016).

Desastre de Chernobyl/Ucrânia -Na madrugada de 26 de abril de 1986 o pior acidente nuclear para fins pacíficos ocorreu na extinta URSS, onde o oxigênio do ambiente entrou no reator e interagiu com os elementos nele presentes, intensificando o incêndio, que duraram 10 dias. Após a explosão o reator nuclear ficou exposto, e o incêndio foi responsável por lançar na atmosfera uma elevada quantidade de material radioativo a espalhar em material provenientes da fissão, em que diversos danos foram causados provenientes dos resíduos da usina nuclear, ao todo 500 t de combustível, 700 t de grafite e gases radioativos (SOUZA, 2014).

Tepojáco México, 2013 - Marco radiativo ocorrido em dezembro de 2013, quando um veículo com destino a um hospital na fronteira com os EUA transportava cerca de duas t de um elemento de intensidade muito forte na forma de raios gama, sofreu um acidente liberando a carga nuclear que através deste irradiou e contaminou o ar com materiais radioativos causando um grande impacto ao meio ambiente, ficando conhecido como o Cobalto-60 (SOUZA, SOUZA 2017).

Acidente Nuclear de Fukushima/Japão - Em março de 2011, ocorreu um acidente nuclear em decorrência do terremoto seguido de tsunami, foram danificados três reatores existentes no complexo. Em consequência do acidente, houve a necessidade do plano de emergência e em razão do medo de contaminação pela inalação dos resíduos nucleares, e radioatividade emitida no meio ambiente associados ao desastre nuclear (MULLER, 2010).

## **O QUE MAIS PODEMOS SABER?**

Os resíduos são divididos em três níveis de baixa, média e alta radioatividade, o descarte ocorre com um rigor regulatório em que todo o resíduo radioativo deve ser processado e armazenado de forma apropriada, existem acidentes ocasionados em diversos países citados em relação a esse resíduo.

Neste sentido conclui-se que os riscos do manuseio inadequado, podem causar graves riscos ambiental e ao ser humano, sendo que não causaram acidentes apenas nos meados e final do século XX, mas também na contemporaneidade, como nos casos de Fukushima e Tepojáco. Sendo assim, para garantir a construção de defesas há a necessidade de aprimorar uma atuação com o fluxo contínuo aos processos e melhorias

no manuseio destes resíduos.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus que me deu essa oportunidade e todo o conhecimento desenvolvido neste trabalho. À minha Mãe Rosineide Santos, meu exemplo de vida. Meu esposo Arthur Rômulo, que me apoiou nessa trajetória. À minha preciosa filha Àgatha Laís, que faz a minha vida transcender de alegria. Aos meus irmãos Marcelo, Renata e Samila. Aos meus Orientadores Pedro Mariosa e Fabiana Rocha.

## REFERÊNCIAS

BARROS, D. F. **Estudo comparativo da evolução da legislação internacional e brasileira sobre repositórios geológicos de rejeitos radioativos**. Doutorado, UNESP, 2012.

CRISTÓVÃO, S. A. **Diplomacia no Nuclear e as limitações da Agência Internacional de Energia Atômica**. Dissertação, ISCSP/Lisboa, PT, 2020.

GRASSI, G; FERRARI, P. C. **A Linguagem dos quadrinhos no Estudo da Radioatividade no Ensino Médio: O Acidente com o Césio-137 em Goiânia, 20 anos depois**. XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física-SNEF, 2009.

MANNOCHII, H. F. **Monitoramento de RN-222 nos galpões de armazenamento de rejeitos radioativos do IPEN** - São Paulo, 2014.

MEDEIROS, M. A.; LOBATO, A. C. **Contextualizando a abordagem de radiações no ensino de química**. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), v. 12, n. 3, p. 65-84, 2010.

MENEZES, R. R.; NEVES, G. A.; FERREIRA, H. C. **O estado da arte sobre o uso de resíduos como cerâmicas e matérias-primas alternativas**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.6, n.2, p.303-313, 2002.

MONTEIRO, M. V. **Plataforma gestão de dados/protocolos de proteção radiológica**, EST- UCP, Portugal, 2019.

MOREIRA, B. **A segurança no transporte de materiais radioativos: o transporte e a logística reversa no ciclo do combustível nuclear**. Curitiba, 2020.

MULLER R. **Física e tecnologia para futuros presidentes: uma introdução à física essencial que todo líder mundial precisa saber**. Princeton University Press, 2010.

NASCIMENTO, P. M. **A Política Externa Brasileira e o programa nuclear iraniano**. Uma análise do Tratado de Não-Proliferação Nuclear e da Estratégia Nacional de Defesa. 2011.

OKUNO, E. **Efeitos biológicos das radiações ionizantes: acidente radiológico de Goiânia**. Estudos avançados, v. 27, n. 77, p. 185-200, 2013.

ORRICO, E. G. D; Da ROCHA, M. da C. F. **Memórias da comunicação informacional do risco científico: repercussões sociais a partir da cobertura jornalística de grandes acidentes tecnológicos**. Informação & Sociedade, v. 26, n. 1, 2016.

PRADO E. S. P. M. **Tratamento de rejeitos radioativos compactáveis aplicando a tecnologia plasma para redução volumétrica.** Internacional Joint Conferência Radio, 2019.

SOUSA, R. M.; SOUZA, P. F. de. **Lixo urbano: possibilidades a partir do ensino da matemática.** UEG, GO. 2017.

VIEIRA, S. de A. **Césio-137, um drama recontado.** estudos avançados, v. 27, n. 77, p. 217-236, 2013.




# COMPÊNDIO AMAZÔNICO:

Noções sobre Meio Ambiente

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

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

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

# COMPÊNDIO AMAZÔNICO:

Noções sobre Meio Ambiente

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

@atenaeditora 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 