

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^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

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

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

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

Prof^ª Dr^ª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Prof^ª Dr^ª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Prof^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª 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^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

Prof^ª Dr^a Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro

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

Prof^ª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

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

Prof^ª Dr^a 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^ª Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba

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

Prof^ª Dr^a Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas

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

Linguística, Letras e Artes

Prof^ª Dr^a Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Prof^ª Dr^a Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

Prof^ª Dr^a Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof^ª Dr^a 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^ª Dr^a Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof^ª Dr^a Mirani de Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Prof^ª Dr^a Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Prof^ª Dr^a Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abráão 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. Alexandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional

Prof^ª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás

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

Prof^ª 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^ª Dr^ª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás

Prof^ª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof^ª Dr^ª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA

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

Prof^ª Dr^ª 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^ª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará

Prof^ª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ

Prof^ª Dr^ª 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^ª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz

Prof^ª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa

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

Prof^ª 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^ª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará

Prof^ª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

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

Prof^ª Dr^ª 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^ª 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^ª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão

Prof^ª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo

Prof^ª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

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

Prof^ª 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

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

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

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

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	

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

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 19

ENERGIA TÉRMICA

Data de aceite: 01/02/2021

Luís Henrique Almeida da Costa
Engenharia Ambiental; CeUni FAMETRO

Jorge Rosário de Carvalho
Mestre em Física; CeUni FAMETRO

THERMAL ENERGY

O QUE SIGNIFICA?

O termo, energia térmica, se refere à manifestação de energia na forma de calor (causado pela diferença de temperatura entre um corpo quente e um corpo frio), é importante observar que a matéria não contém calor, e sim energia cinética molecular e possivelmente energia potencial. Quase todos os processos de transferência de energia ocorrem com eficiência e resultam em calor.

Em todos os materiais, os átomos que compõem suas moléculas estão em constante movimento (vibracional ou rotacional), quanto maior for a temperatura, mais rápido será o movimento dessas partículas e maior será a sua velocidade, aumentando sua energia de movimento (energia cinética) transformando-a em calor (energia térmica).

A energia térmica pode alterar os estados fundamentais da matéria quando uma substância aquece ou resfria, à medida que aquecemos um material sólido que está próximo a temperatura de fusão ele estará passando por uma mudança

de fase que ao trocar energia na forma de calor passará para a fase líquida (esse processo chamamos de fusão), aquecendo mais ainda a substância que está agora na fase líquida fazendo-a atingir seu estado de ebulição, o material passa a entrar na fase de vapor até chegar no seu estado de gás. As moléculas em um gás estão se movimentando mais rápidas do que aquelas em um líquido, um gás tem mais facilidade para se deslocar (GALBIATTI, 2011).

A termodinâmica é a área da física responsável por estudar a energia térmica, que de certa forma é a energia interna de um corpo, sendo um sistema termodinâmico que pode ser alterada de duas formas, trabalhando no sistema e trocando calor com o ambiente, assim a energia recebida ou perdida pelo corpo no processo de troca de calor com o ambiente é chamada de quantidade de calor ou apenas calor (DILÃO, 2011), que pode ser obtido a partir da natureza, do Sol, de uma reação exotérmica, no caso da queima de combustíveis fósseis.

COMO FUNCIONA?

De acordo com os princípios da termodinâmica, quando dois corpos com temperaturas diferentes estão em contato, o corpo com temperatura mais elevada transfere calor para a corpo com temperatura mais baixa, ou seja, há transferência espontânea de energia.

O calor consiste da transmissão de energia térmica de um corpo para outro, podendo ser feito por meio de Radiação, Condução ou Convecção (ÇELGEL et al. 2012). A energia

térmica por radiação é transmitida através das ondas eletromagnéticas, é a forma pela qual o calor do sol chega até nós.

A transmissão de energia térmica por condução acontece quando um corpo quente entra em contato com o corpo mais frio, e assim, a energia é sempre transmitida de forma espontânea do corpo quente para o mais frio. Se ambos na mesma temperatura não haverá transferência de energia (ÇELGEL et al. 2012). Essa transmissão por convecção acontece quando às moléculas quentes são movidas de um lado para outro, neste caso seria o vento, que é capaz de mover as moléculas com uma certa energia térmica de um lado para o outro.

Tendo em vista que a área de produção de eletricidade é uma atividade de extrema necessidade, a energia térmica também se mostra relevante em alguns países. Sendo assim, apesar de ser uma fonte extremamente poluidora, ela serve como refúgio para vários países em relação a geração de energia elétrica.

Uma forma de se obter energia térmica é através de uma reação nuclear, por fissão. Quando, da reação nuclear, no núcleo atômico, ou por fusão, quando vários núcleos atômicos com uma carga parecida se unem para dar lugar a uma muito mais pesada, acompanhado de liberação de uma grande quantidade de energia. Por outro lado, a utilização usinas de energia nuclear geram extrema poluição por lixo atômico.

Assim, também é possível o aproveitamento de energia da natureza, como é o caso da energia geotérmica, que se consegue aproveitar através do calor interno do planeta Terra, também a energia solar fotovoltaica, uma fonte de eletricidade renovável obtida através dos raios solares (SILVA et al. 2013).

Existe ainda outra forma de obter essa energia, que se conhece como efeito Joule (FERREIRA, 2013), um fenômeno em que um condutor circula eletricidade, e uma parte da energia cinética dos elétrons se transforma em calor como consequência dos choques que sofrem com os átomos do material condutor na qual circulam. Aliás o Joules (J) passou a ser utilizado como o nome da unidade de medida, quando se trata do calor.

ONDE PODE SER APLICADO?

Apesar de ser obtida de uma fonte natural, a energia térmica não é gerada de uma forma limpa, uma vez que para sua geração são utilizadas as usinas termoeletricas que são instalações industriais usadas para gerar eletricidade da energia que é liberada na forma de calor, esse processo geralmente acontece por meio da combustão.

No Brasil, as usinas termoeletricas são acionadas durante o período de estiagem, quando os rios estão muito abaixo do seu nível normal e as hidroelétricas não conseguem operar na sua capacidade máxima, nem o suficiente para atender a demanda energética do país, sendo uma manobra de custo alto (LIMA et al. 2015).

Existem vários tipos de usinas termoeletricas, sendo diferenciados pelo combustível usado no processo, como por exemplo, usina a óleo, usina a carvão, usina a gás e usina nuclear. Sendo assim, nas usinas, primeiramente se aquece uma caldeira com água, que será transformada em vapor, cuja força movimentará as pás da turbina, que por sua vez movimentará o gerador, esse vapor movimentará as turbinas, e será enviado a um

condensador para ser resfriado e transformado em água líquida para depois ser reenviada a caldeira novamente (SANTOS, 2017).

Este vapor pode ser resfriado em um rio por exemplo, porém causa danos ecológicos ao local dado ao aquecimento da água, que tem como consequência a diminuição de oxigênio no mesmo.

Outra forma de resfriamento para esse vapor é a utilização de água armazenada em torres, porém enviada na forma de vapor para a atmosfera, gerando alteração no regime das chuvas. Além dos problemas causados pela queima de combustíveis fósseis utilizado no processo de aquecimento das caldeiras que contribuem para o aquecimento global (VIEIRA, 2011).

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS

Existem muitas fontes naturais de energia térmica na Terra. A compreensão dos princípios da termodinâmica permitiu que os seres humanos pudessem aproveitar as fontes naturais de calor, visando a geração de energia térmica com base em outras fontes. O sol, o mar e as fontes geotérmicas, tais como gêiseres e vulcões, podem ser fontes de energia térmica (SILVA et al. 2013).

Atualmente quando se fala sobre a questão energética, vem junto as questões sobre a sustentabilidade, buscando fontes renováveis. A principal característica deste tipo de usina é poderem ser construídas onde é necessário, economizando assim o custo das linhas de transmissão. Ainda assim são extremamente poluentes, e produzem uma energia mais cara que as hidroelétricas (VIANA et al. 2015).

No caso da energia térmica, há diferentes possibilidades de utilização em que algumas são renováveis, como as usinas geotérmicas, usina solar e outras não renováveis, como as termoelétricas. Contudo, o uso desse tipo de usina é necessário, dado o custo baixo.

ÚLTIMAS ATUALIZAÇÕES

Os países industrializados e superpovoados demandam uma grande quantidade de eletricidade, não só para o funcionamento do país em geral, mais também, as indústrias que movem sua economia, ou seja, o país necessita atender sua demanda energética.

Hoje em dia, a elevada amplitude da procura energética é um dos maiores problemas para as centrais que fornecem e controlam a rede de transmissão e distribuição (FERNANDES, 2013).

O QUE MAIS PODEMOS SABER?

A indústria em geral é um dos maiores consumidores de energia elétrica. Segundo o Balanço Energético Nacional (BEN, 2012), ao longo dos últimos anos cerca de um terço da madeira para energia no país foi destinada ao uso doméstico e agropecuário, sendo que a maior parte destinada a usos de indústrias nos setores de alimentação e bebida, celulose e papel, ferro-gusa e ferro-liga, e cerâmica.

Dentre esses setores, a indústria de celulose utiliza seus próprios resíduos de processo proveniente de madeira de florestas de eucalipto, para produzir vapor e eletricidade em sistemas de cogeração de alta eficiência. (ESCOBAR et al. 2014) Os setores de alimento, cerâmica vermelha e gesseira usam diretamente a biomassa para produzir calor, onde são usados resíduos agroflorestais, porém o setor industrial que utiliza a maior quantidade de energia proveniente da madeira e a indústria siderúrgica que emprega o carvão vegetal, sendo responsável por 1/3 de todo consumo nacional de lenha.

A demanda da madeira para geração de energia térmica e elétrica tende a crescer. Assim, o desafio encontra-se em aplicar tecnologias mais eficientes como a carbonização ou compactação mecânica (briquetes e /ou pellets) buscando melhorar o aproveitamento (ESCOBAR, 2013).

AGRADECIMENTO

Queria agradecer primeiramente a Deus por me proporcionar viver esse momento, aos meus pais que me deram incentivo e força para chegar até aqui, também ao meu padrasto seu Queiroz por toda a ajuda durante esses anos, e por último ao professor Jorge Rosário pela revisão e aprovação final do meu trabalho.

REFERÊNCIAS

BEN – Balanço Energético Nacional. Resultados Preliminares. **Ministério de Minas e Energia**. Rio de Janeiro, 2013.

ÇENGEL, Y. A.; GHAJAR, A. J. **Transferência de calor e massa: uma abordagem prática**. 4. Porto Alegre: Ed. AMGH, 2012.

DILÃO, R. M. **Termodinâmica e física da estrutura da matéria**. 1. Lisboa: Ed. ESCOLAR, 2011.

ESCOBAR, J. F.; COELHO, S. T. **O Potencial dos pellets de madeira como energia no Brasil**. *Jornal Biomassa BR*, v. 3, n. 12, p. 9-14, 2014.

ESCOBAR, J. F. **Biomassa lignocelulósica em Brasil Perspectivas de uso para pellets y briquetas en el sector industrial**. *The Bioenergy International*. Espanha, n.18, p.38-39. 2013.

FERNANDES, C.I.P. **China Hoje – Necessidades Energéticas e Relações Internacionais: As Relações com os Países de Língua Portuguesa**. Tese de Doutorado. Universidade Nova Lisboa, Lisboa, 2013.

FERREIRA, M. **Potência elétrica e efeito de joule**. *Revista Ciência Elementar*, v. 1, n. 1, 2013.

GALBIATTI, D. A. **Calor e temperatura: uma revisão dos conceitos nas diferentes abordagens físicas**. Trabalho de conclusão de curso (licenciatura - Física) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2011.

LIMA, M. T. S. L.; DE SOUZA, M. C. **Discorrendo sobre o uso das termelétricas no Brasil**. *Ciência e Natura*, v. 37, n. 2, p. 17-23, 2015.

RESENDE, F.; RIBEIRO, M.; SILVA, A.; SIMÕES, C. **Terra em transformação**. 1. Porto: Ed. AREAL, 2012.

SANTOS, V. E. S. **Gás natural e carvão na geração termelétrica: reflexões sobre a competição/complementação das fontes na região sul do Brasil**. Tese de Doutorado. USP, SP. 2017.

SILVA, A. P. B.; DE MELLO FORATO, T. C.; GOMES, J. L. C. **Concepções sobre a natureza do calor em diferentes contextos históricos**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 30, n 3, p. 492-537, 2013.

VIEIRA, F. C. **Viabilidade técnica e econômica do reaproveitamento de efluentes de torres de resfriamento**. Dissertação – Departamento de Engenharia Química Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011.

VIANA, M. B.; TAVARES, W. M.; LIMA, P. C. R. **Sustentabilidade e as principais fontes de energia**. Políticas setoriais e meio ambiente, p. 132, 2015.


COMPÊNDIO AMAZÔNICO:

Noções sobre Meio Ambiente

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

COMPÊNDIO AMAZÔNICO:

Noções sobre Meio Ambiente

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

@atenaeditora 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 