

# SUSTENTABILIDADE:

O ALICERCE DA UNIÃO ENTRE HOMEM E NATUREZA



CLÉCIO DANILO DIAS DA SILVA  
EMILI CAROLINE DE ABREU ROLIM  
(ORGANIZADORES)

 **Atena**  
Editora

# SUSTENTABILIDADE:

O ALICERCE DA UNIÃO ENTRE HOMEM E NATUREZA



CLÉCIO DANILO DIAS DA SILVA  
EMILI CAROLINE DE ABREU ROLIM  
(ORGANIZADORES)

 **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 Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

**Capa**

Daphynny Pamplona

**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  
 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. Elói 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 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  
 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. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco  
 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. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí  
 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador  
 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. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará  
 Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
 Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
 Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
 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. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
 Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
 Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
 Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
 Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
 Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
 Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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 Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí  
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  
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco  
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 Natiéli Piovesan – Instituto Federacl 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  
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

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

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª 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. Sidney Gonçalves de Lima – Universidade Federal do Piauí  
 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  
 Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo  
 Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,  
 Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
 Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
 Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná  
 Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
 Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
 Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
 Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
 Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
 Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
 Profª Ma. Adriana Regina Vettorazzi Schmitt – Instituto Federal de Santa Catarina  
 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  
 Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras  
 Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
 Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
 Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
 Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
 Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
 Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
 Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
 Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco  
 Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
 Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
 Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
 Prof. Me. Carlos Augusto Zilli – Instituto Federal de Santa Catarina  
 Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná  
 Profª Drª 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. Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior – Universidade Estadual de Maringá  
 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  
 Prof. Me. Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho – Universidade Federal do Cariri  
 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 Krahel – 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/UFGA  
 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/UFRP  
 Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
 Profª Ma. Lilian de Souza – Faculdade de Tecnologia de Itu  
 Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
 Profª Drª Livia 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  
 Prof. Me. Luiz Renato da Silva Rocha – Faculdade de Música do Espírito Santo  
 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. Dr. Pedro Henrique Abreu Moura – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais  
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Rafael Cunha Ferro – Universidade Anhembi Morumbi  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Renan Monteiro do Nascimento – Universidade de Brasília  
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



## Sustentabilidade: o alicerce da união entre homem e natureza

**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Maria Alice Pinheiro  
**Correção:** Maiara Ferreira  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadores:** Clécio Danilo Dias da Silva  
Emili Caroline de Abreu Rolim

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

S964 Sustentabilidade: o alicerce da união entre homem e natureza / Organizadores Clécio Danilo Dias da Silva, Emili Caroline de Abreu Rolim. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-211-8

<https://doi.org/10.22533/at.ed.118212506>

1. Sustentabilidade. I. Silva, Clécio Danilo Dias da (Organizador). II. Rolim, Emili Caroline de Abreu (Organizadora). III. Título.

CDD 363.7

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](mailto: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

Desde os tempos mais remotos, os seres humanos buscam formas de sobrevivência e, conseqüentemente, alteram o meio físico e consomem os recursos naturais. Entretanto, esse consumo precisa acontecer de forma controlada e consciente, de modo a garantir que os recursos naturais estejam disponíveis para as próximas gerações, em consonância com o desenvolvimento sustentável, onde a preocupação com o meio ambiente é incluída na relação homem e natureza.

Nesse sentido, apresentamos o e-book “Sustentabilidade: O Alicerce da União entre Homem e Natureza”, o qual está organizado em 11 capítulos. Trata-se de uma excelente iniciativa para agrupar diversos estudos/pesquisas de cunho nacional envolvendo a temática ambiental, explorando diversos assuntos, tais como: tratamento dado aos cursos de água em rios; composição e conservação da fauna e flora em áreas de conservação, controle e emissão de carbono e mudanças climáticas; projetos de educação ambiental; moda sustentável, conceitos e aplicações da sustentabilidade, dentre outros.

Esperamos que os capítulos que constituem esse e-book, subsidiem de forma teórica e prática o conhecimento de graduandos, especialistas, mestres e doutores e todos aqueles que de alguma forma se interessam por estudos na área ambiental. Para finalizar, parabenizamos a iniciativa e estrutura da Atena Editora, a qual proporciona uma plataforma consolidada e confiável para que os pesquisadores de diversas localidades do país divulguem suas produções científicas.

Desejamos a todos uma boa leitura!

Clécio Danilo Dias da Silva  
Emili Caroline de Abreu Rolim

## SUMÁRIO

### CAPÍTULO 1..... 1

#### A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL NA PERSPECTIVA DA CIÊNCIA GEOGRÁFICA

Vinícius Bonafin Stoqui

Anna Paulla Artero Vilela

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1182125061>

### CAPÍTULO 2..... 11

#### COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E ESTRUTURA HORIZONTAL DE UMA UNIDADE DE PRODUÇÃO ANUAL NA FLONA DE SARACÁ-TAQUERA, PARÁ

Maria Joseane Marques de Lima

Líbina Costa Santas


Lídia da Silva Amaral

Rayane de Castro Nunes

Washington Duarte Silva da Silva

Nívea Maria Mafra Rodrigues

Denyse Cássia de Maria Sales

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1182125062>


### CAPÍTULO 3..... 18

#### *Antilophia bokermanni*: RISCO DE EXTINÇÃO EM CHAPADA DO ARARIPE NO ESTADO DO CEARÁ

Francisco Eliando Silva Oliveira

Francisca Maria Araújo Moura


Janice Lima de Alencar

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1182125063>

### CAPÍTULO 4..... 26

#### OS RIOS EM DETRIMENTO DO MODERNO: A OPERAÇÃO BH NOVA 66 E AS ÁGUAS DE BELO HORIZONTE

Marco Túlio Souza Moraes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1182125064>


### CAPÍTULO 5..... 45

#### VESTUÁRIO DE MODA E OS IMPACTOS NA NATUREZA, UM EXEMPLO DE SOLUÇÃO

Francisca Dantas Mendes

Angélica Aparecida de Moraes

Kyung Ha Lee

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1182125065>

### CAPÍTULO 6..... 56

#### GERAÇÃO DE RENDA A PARTIR DO UPCYCLING

Francisca Dantas Mendes

Michelle Maus

Maurício Campos Araújo

Fabiana Dantas Mendes de Lima

Marcia Cristina de Aguiar

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1182125066>

**CAPÍTULO 7..... 69**

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL: COLETA SELETIVA E AGROECOLOGIA**

Edmíle da Silva Farias


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1182125067>

**CAPÍTULO 8..... 78**

**PANORAMA BIBLIOMÉTRICO SOBRE CONTROLE E EMISSÕES DE CARBONO E MATERIAL PARTICULADO**

Ulisses Lírio

Andreza Portella


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1182125068>

**CAPÍTULO 9..... 92**

**AVANÇOS PROPORCIONADOS PELO PROCESSO DE INCUBAÇÃO DE EMPREENDIMENTOS ECONÔMICOS SOLIDÁRIOS NA ASSOCIAÇÃO PARQUE DOS ARACUÃNS DO CAFEZAL**

Gabriel Costa Maciel Moia


Armando Lírio de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1182125069>

**CAPÍTULO 10..... 104**

**OS ESSÊNIOS E A SUSTENTABILIDADE**


Cassiano José Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.11821250610>

**CAPÍTULO 11..... 119**

**PREÂMBULO DA INSERÇÃO A UM NOVO PARADIGMA**

Cassiano José Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.11821250611>

**SOBRE OS ORGANIZADORES ..... 133**

**ÍNDICE REMISSIVO..... 134**

## PANORAMA BIBLIOMÉTRICO SOBRE CONTROLE E EMISSÕES DE CARBONO E MATERIAL PARTICULADO

Data de aceite: 01/06/2021

Data de submissão: 15/05/2021

**Ulisses Lório**

Mestrando (CIS), UNI9, Brasil

**Andreza Portella**

Professora Doutora, UNI9, Brasil.

Este artigo foi publicado originalmente no IV SIBOGU da revista ANAP

**RESUMO:** Esta pesquisa apresenta um panorama bibliométrico sobre o estado da arte ao redor do mundo na temática emissão e controle de carbono e material particulado, com enfoque em palavras chaves, redes de conexão entre países autores e análise quantitativa e temporal de publicações. O método utilizado foi baseado nos recursos do software Vosviewer versão 1.6.15, e extração de dados para processamento da base Scopus resultando em uma amostra de 102 artigos entre os anos de 2010 e 2020. Os resultados mostram que as pesquisas sobre o tema ainda são recentes e não existe homogeneidade científica nas abordagens, também mostram que os pesquisadores orientais são os que mais possuem redes de conexão e apesar de os pesquisadores de forma geral não estarem muito ligados, as palavras chaves usadas no geral possuem muitas ligações, com destaque para o termo “partícula (de material particulado)” mais utilizada em média de 2018. A China, possui 03 linhas de pesquisa, 01 remoção

passiva através de plantas a exemplo dos alfaces marinhos mas com pouca influência; 02 remoção através de tecnologias tipo filtros lavadores e Nano tecnológicos; 03 tecnológica com materiais metálicos para revestimento com condição de capturar carbono.

O ocidente de maneira geral liderado pelas pesquisas americanas, encaminham por soluções passivas, através de remoção de poluentes com diversos tipos de plantas, e buscam identificar valor para as toneladas de carbono removidas pelas plantas.

**PALAVRAS - CHAVE:** Remoção. Poluentes. Eficiência.

### BIBLIOMETRIC OVERVIEW ABOUT CARBON EMISSIONS AND PARTICULATE MATTER CONTROL

**ABSTRACT:** This research presents a bibliometric overview of the state of the art around the world regarding carbon emission and control of particulate matter, focusing on keywords, connection networks between author, countries, and quantitative and temporal analysis of publications. The method used was based on the features of the software Vosviewer version 1.6.15, and data extraction for processing of the Scopus database resulting in a sample of 102 papers between the years 2010 and 2020. The results show that research on the topic is still recent and there is no scientific homogeneity in the approaches, they also show that oriental researchers are the ones with more connection networks and although researchers in general are not very connected, the general used keywords have many connections, with emphasis

on the term “particle (of particulate matter)” most used in average in 2018. China has 3 lines of research: 1. passive removal through plants like sea lettuce but with little influence; 2. removal using technology such as washing filters and technological Nano; 3. technological with coating made of metallic materials capable of capturing carbon. The western, in general, led by American research, uses passive solutions, by removing pollutants with different types of plants and seeking to find value for the tons of carbon removed by the plants.

**KEYWORDS:** Removal. Pollutants. Efficiency.

## 1 | INTRODUÇÃO

Poluição atmosférica e emissão de gases são temas de relevância significativa quando pensamos em desenvolvimento econômico sustentável. De acordo com a COP25 entre os anos de 2016 e 2019 os bancos globais fizeram investimentos na casa de 1,9 trilhão de dólares em combustíveis fósseis. Os 71% das emissões globais são advindas de 100 empresas dos segmentos de petróleo, gás e carvão (C.D.P. 2017).

Os gases de efeito estufa (GEE) quando não controlados contribuem para o aquecimento global, que, por sua vez, interfere nos processos naturais de ecossistemas no planeta. De acordo com o relatório Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática (IPCC) 2018, com um incremento de apenas 2 °C a mais na temperatura, quase todos os corais deixariam de existir, seriam observadas com mais frequência ondas de calor, incêndios florestais, inundações de regiões costeiras, aumento de casos de dengue e malária. O aumento da temperatura viabiliza concentrações de poluentes nas cidades, inibindo a ação dos ventos na dispersão (Oliveira S.T. 2014).

Alguns países não possuem recursos geo-biofísicos para a retirada de CO<sub>2</sub> da atmosfera. A Bioenergia com Captura e armazenamento de Carbono (BECCS) pode ser uma alternativa para esses países atingirem metas de redução na emissão de carbono. Esta técnica possibilita a retirada de carbono emitido e viabiliza emissões negativas (Fajardy M. et al. 2020).

Quanto mais consumidora é uma cidade mais ela emite carbono. Para se controlar as emissões de carbono, deve-se entender as demandas globais de consumo. Então, a partir de informações fidedignas sobre o padrão das emissões de carbono, em escala global, podem ser elaboradas ações mais eficientes de controle de qualidade do ar (Andrew Sudmant et al. (2018).

Por exemplo, a melhora significativa na qualidade do ar e no controle de emissões de gases podem ser alcançadas por meio do plantio de árvores e bosques urbanos. As folhagens das plantas possuem a capacidade de retirar toneladas, por ano, de carbono da atmosfera (Nowak et al. 2018). De acordo com Tiwary et al. (2009), que realizaram um estudo em Londres, uma área de 10 x 10 km<sup>2</sup>, coberta com 25% de árvores, pode evitar duas mortes e duas internações hospitalares por ano.

Algumas espécies de plantas e árvores podem retirar da atmosfera mais carbono



do que outras; existem espécimes que possuem capacidade de retirar outros tipos de contaminantes, incluindo certas categorias de ácidos (Jeongeun Ryu, Sang Joon Lee et. al 2018). O material particulado levado pelo ar é prejudicial aos seres humanos e as árvores podem remover as partículas da atmosfera, melhorando a qualidade de vida humana (Xu et al 2018).

## 2 | OBJETIVO

Apesar da literatura científica sobre formas de diminuir as emissões ou retirar excesso de carbono e material particulado da atmosfera, pode-se afirmar que estas ainda são recentes. Dessa forma; o presente artigo busca contribuir com um panorama sobre tais pesquisas, a partir de um levantamento bibliográfico, em bases científicas, para apontar quais estratégias estão sendo utilizadas para minimizar os problemas relacionados às mudanças climáticas. Para tanto, realizou-se uma investigação sobre os países e autores com pesquisas mais relevantes, realizadas ao redor do mundo, sobre carbono e material particulado.

## 3 | METODOLOGIA

Para a revisão sistemática do estado da arte, sobre emissão e controle de carbono e material particulado foram realizadas três tipos de análises envolvendo países, palavras-chaves, autores e coautores com base nos seguintes critérios:

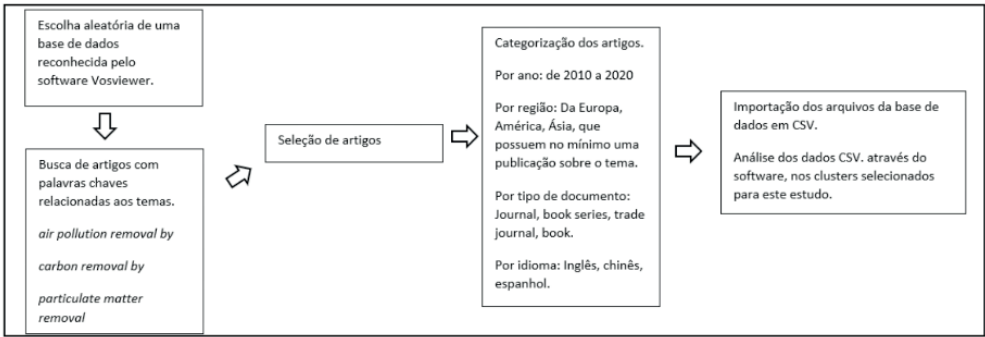


Figura 1: Esquemática da metodologia.

Fonte: Próprio autor 2020.

Conforme esquematizado (Figura 1), a primeira etapa do trabalho consistiu na escolha de uma base de dados compatível com o software bibliométrico VOSViewer versão 1.6.15, assim, foi definida de forma aleatória a base Scopus (Elsevier).

O VOSViewer “*Visualization of Similarities Viewer*” é um software, desenvolvido

pelos pesquisadores holandeses Nees Jan Van Eck e Ludo Waltman. De fácil utilização permite análises de dados bibliométricos de coautoria, palavras-chaves, co-citação dentre outras.

O software cria uma matriz de similaridade na amostra e gera um mapa de dados baseados em seus algoritmos, onde cada similaridade extraída da amostra passa a fazer parte de um “*cluster*” (grupo) que também é identificado por cores.

O software mostra a distância entre os nós (círculos) apresentados na rede alvo da análise, quanto mais distante um nó do outro menos intensidade de relação existe entre eles, quanto mais próximo mais relação e quanto maior a espessura da linha que conecta os círculos (“*links*”) mais intensa é esta relação. (van Eck & Waltman, 2014).

Na sequência, realizou-se uma busca sistemática na base Scopus de artigos que continham, no corpo do texto, os termos “air pollution removal by”, “carbon removal by”, “particulate matter removal”. Aplicaram-se os filtros de seleção disponíveis na base Scopus, para categorizar os artigos, por ano, por região, por tipo de documento e por idioma. A pesquisa sem filtros resultou em aproximados 2.200 documentos e após a aplicação deles foram obtidos 102 documentos.

Dentre os 102 documentos achados, somente alguns seguintes países possuíam pelo menos 01 (um) documento publicado entre os anos de 2010 e 2020, são eles: EUA, China, Brasil, França, Reino Unido, Bélgica, Canada, Colômbia, Hungria, Itália, México, Espanha, Japão, Coreia do sul, Austrália, Iran, Taiwan, Polônia, Singapura, Luxemburgo, Alemanha, Bermudas e Holanda, os quais se tornaram o foco da análise.

Também foram selecionados apenas documentos publicados em inglês, chinês e espanhol, nas categorias: “Journal, book series, trade journal e book”.

Subsequentemente, os 102 documentos encontrados com estas características foram exportados no formato CSV.excel com as seguintes informações: “citation information”, “bibliographical information”, “abstract & Keywords”, “include references”.

Com esta base pode-se indicar:

- (i) Os países que possuem mais publicações, os países que possuem média de publicações recentes entre os anos de 2015 e 2020 e suas redes de conexão.
- (ii) Os autores com mais publicações e citações, e a média de publicações recentes entre os anos de 2012 e 2018, e suas redes de conexão.
- (iii) A co-ocorrência das palavras chaves mais usadas, nos 102 artigos e quais foram mais usadas entre os anos de 2016 e 2018 e suas redes de conexão.

## 4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES.

### 4.1 Coautoria por Países

Esta análise permite uma compreensão sobre as conexões entre os países nesse âmbito de pesquisa. Além disso, também indica-se quais são os países que estão na fronteira de conhecimento com mais publicações (van Eck & Waltman, 2014).

Na figura 02, pode se verificar como as redes de coautoria por países se relacionam. O tamanho da circunferência está diretamente relacionado à quantidade de artigos publicados. As cores representam grupos - “clusters” -, os quais indicam como as pesquisas se apoiam entre si. Isto é a distância entre os círculos representa proximidade ou afastamento, em relação as linhas de pesquisas entre os países. Em destaque EUA e China com mais publicações e Brasil e Hungria com menos publicações e nenhuma relação com os demais países da amostra.

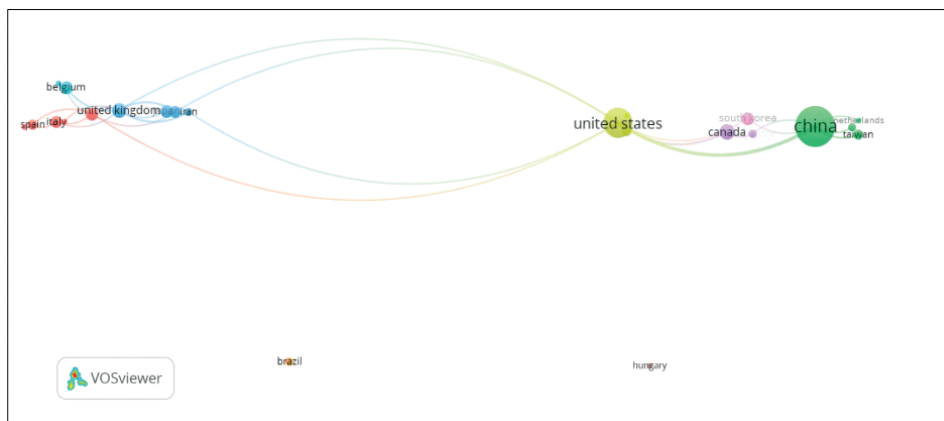


Figura 02: Mapa redes de coautoria por países.

Fonte: Próprio autor, com base de dados Scopus e tratado no software VOSviewer 2020.

Os dados da figura 02 mostram no que diz respeito aos países, a China possui o maior número de publicações, porém os EUA tem sido o país mais citado como visto na tabela 01, estando entre união europeia e o oriente, mas com maior proximidade com os países orientais, também podemos observar que o Brasil e a Hungria estão isolados em suas pesquisas sem conexões de rede.

Os EUA e o oriente sobre tudo a China com uma certa proximidade na linha de raciocínio com intuito de remoção de poluentes já emitidos na atmosfera.

As folhagens das plantas possuem a capacidade de retirar toneladas, por ano, de carbono da atmosfera (Nowak et al. EUA 2018). Os filtros de ar de celulose nano-fibrosos são eficientes para remoção de material particulado para limpeza do ar atmosférico, podem

ser lavados e reutilizados (Zhang. et al. China 2020). Diferentes espécies de plantas removem diferentes tipos de contaminantes do ar (Jeongeun Ryu, et. al. Coréia S. 2018).

Porém os chineses em sua maioria buscam alternativas tecnológicas e os EUA em uma perspectiva de usar a própria natureza em favor da melhora da qualidade do ar. Embora isso não signifique que não existam pesquisadores chineses explorando alternativas passivas de redução de poluentes do ar, mas sim que há pesquisas nos dois aspectos dentro da amostra.

A biomassa advinda dos bagaços de cana pode ser queimada e transformada em energia, essa biomassa contém menos carbono que os combustíveis fósseis (Fajardy M. et al. Holanda 2020). O aumento da temperatura viabiliza concentrações de poluentes nas cidades, inibindo a ação dos ventos na dispersão (Oliveira S.T. Brasil 2014).

Nessa perspectiva observa-se um certo afastamento do pensamento Sino-Americano, onde de um lado busca-se a queima de combustíveis menos poluentes como uma solução e do outro apenas uma percepção que o aumento de temperatura inibi a ação dos ventos na dispersão de poluentes.

Na Figura 3, ilustra-se, dentre as redes de coautoria, quais são os países com publicações mais recentes. O amarelo representa as publicações atuais. Na sequência cronológica, a cor verde e por último a cor azul, representando países com publicações mais antigas dentro da amostra. Os resultados apontam o ano médio de publicação e não o ano exato.

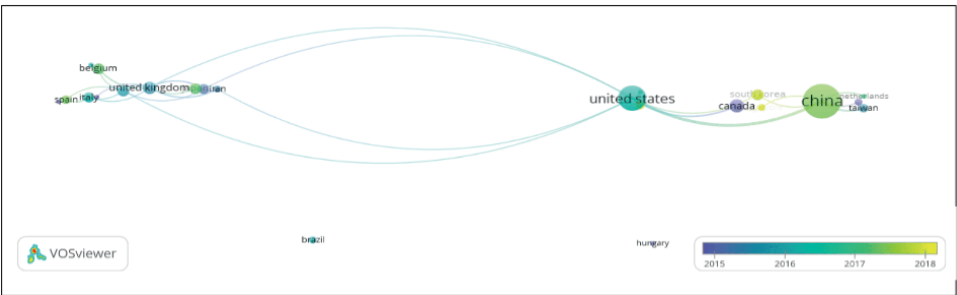


Figura 03: Mapa redes de coautoria por países por ano.

Fonte: Próprio autor com base de dados Scopus e tratado no software Vosviewer

Os estudos abaixo mostram algumas características das pesquisas realizadas ao longo do tempo retratando uma parte do mapa da figura 03, onde pesquisadores no Reino Unido, Brasil, China, EUA e Coreia do Sul, apresentam a escala temporal de alguns estudos, novamente é perceptível a falta de redes de conexão do Brasil em relação aos demais países.

No ano de 2009 foi publicado no Reino Unido que existe uma relação entre a quantidade de poluentes do ar retirados pelas árvores e a diminuição nos óbitos por doenças respiratórias (Tiwary et. al. 2009). Em 2014 no Brasil, foi observado que os ventos contribuem para a dispersão de poluentes, porém as altas temperaturas podem influenciar nas ações dos ventos e consequentemente concentrar poluentes nas regiões mais quentes (Oliveira S.T. 2014).

A qualidade do ar é afetada pelas plantas, elas fazem deposição e dispersão de poluentes e poeira (Yeng Lin et al 2014). Um outro estudo oriental afirma que 17 espécies de árvores encontradas em Beijim podem retirar e acumular material particulado em suas folhas ( Xu et al. 2018). Além da retirada de poluentes da atmosfera melhorando a qualidade do ar, é possível quantificar monetariamente o valor de toneladas de carbono retiradas pelas árvores (Nowak et al. EUA 2018). As Ulvas também conhecidas como “*Alface do mar*” encontradas em todos os oceanos, podem retirar toneladas por ano de nitrogênio, fósforo e carbono, além de contribuírem para melhora da qualidade do ar em regiões litorâneas além disso são comestíveis (Kim et al Korea S. 2018).

Na tabela 01 indica-se a quantidade de documentos publicados por países na coluna “*Documents*”, a quantidade de citações que os documentos dos respectivos países foram citados na coluna “*Citations*”, e a força de ligação ou vínculos que o documento possui dentro da amostra representado na coluna “*total link strength*”.

Considerando a premissa de pelo menos 01 documento por país e no mínimo 05 citações por país. Destaque para a China com o maior número de publicações 48 documentos; e em seguida EUA com maior número de citações 797.



Verify selected countries				
Selected	Country	Documents	Citations	Total link strength
<input checked="" type="checkbox"/>	united states	26	797	20
<input checked="" type="checkbox"/>	china	48	585	17
<input checked="" type="checkbox"/>	united kingdom	6	82	11
<input checked="" type="checkbox"/>	australia	4	32	7
<input checked="" type="checkbox"/>	france	5	174	7
<input checked="" type="checkbox"/>	iran	2	26	6
<input checked="" type="checkbox"/>	belgium	5	79	4
<input checked="" type="checkbox"/>	canada	7	164	4
<input checked="" type="checkbox"/>	italy	4	71	4
<input checked="" type="checkbox"/>	japan	5	26	3
<input checked="" type="checkbox"/>	spain	3	6	3
<input checked="" type="checkbox"/>	taiwan	3	79	3
<input checked="" type="checkbox"/>	colombia	3	41	2
<input checked="" type="checkbox"/>	hong kong	2	22	2
<input checked="" type="checkbox"/>	poland	1	41	2
<input checked="" type="checkbox"/>	singapore	2	10	2
<input checked="" type="checkbox"/>	south korea	5	12	2
<input checked="" type="checkbox"/>	bermuda	1	11	1
<input checked="" type="checkbox"/>	germany	1	5	1
<input checked="" type="checkbox"/>	luxembourg	1	17	1
<input checked="" type="checkbox"/>	netherlands	1	36	1
<input checked="" type="checkbox"/>	brazil	2	30	0
<input checked="" type="checkbox"/>	hungary	1	17	0

Tabela 01: documentos e citações.

Fonte: Próprio autor com base de dados Scopus e tratado no software Vosviewer

Mesmo a china sendo o país nesta amostra com maior volume de publicações, é observado de forma geral um interesse entre os pesquisadores incluindo alguns chineses em explorar formas passivas de melhorias na qualidade do ar que vai ao encontro do pensamento americano identificado nesta amostra, o que coloca os documentos publicados pelos EUA em observância por diferentes pesquisadores de diferentes países.

No estudo europeu sobre Barreiras de plantas como método passivo para melhoria da qualidade do ar, estudos americanos sobre retirada de carbono pelas folhas das árvores, acabam indo ao encontro desta ideia criando vieses. (E. Podhajska et al. 2020). O interesse dos coreanos e chineses sobre o cultivo de alfaces do mar como estratégia de sequestrar carbono e outros poluentes também é uma solução que pode ser vista como passiva (Kim et al Korea S. 2018).

As plantações de cana de açúcar no Brasil, também contribuem para a retirada de carbono da atmosfera (Fajardy M. et al. Holanda 2020). Nesse aspecto o estudo holandês cria um vies com as estratégias de retirada de carbono e contaminantes por plantas.

## 4.2 Análise de Autores e Coautores

Na Figura 04, indicam-se os autores e coautores mais citados dentro da amostra; considerando um número mínimo de 10 citações por pessoa, e as principais redes de conexão entre eles.

As linhas representam a conexão entre a rede de autores/coautores. Foram identificados 28 “clusters” representados por cores. As cores representam os autores mais citados; amarelo autores e coautores com mais citações - em média 80 citações na amostra; em seguida a cor verde em média 40 e 60 citações; por último, a cor azul que indica os autores menos citados, com média de 20 citações.

Neste caso o tamanho dos círculos não está relacionado qualquer informação.

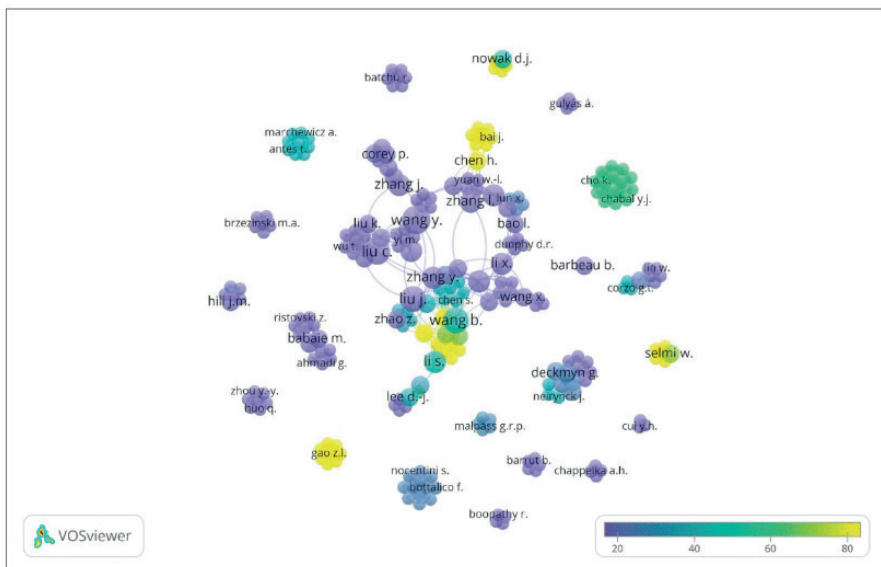


Figura 04: Redes de autores e coautores mais citados

Fonte: Próprio autor com base de dados Scopus e tratado no software Vosviewer

É possível observar na figura 04 que os autores Nowak d.j. Gao Z.L. e Selmi W. são muito citados mas em seus “clusters”, e não possuem muitas redes de conexão com o oriente, por exemplo no estudo europeu sobre Barreiras de plantas como método passivo para melhoria da qualidade do ar, estudos americanos são citados 08 vezes. (E. Podhajska et al. 2020).

Os estudos mais citados no oriente e com mais redes de conexão em destaque na China, são do pesquisador Chen H. em uma linha de pesquisa voltada para nano-estruturas com capacidade de remoção de carbono (Chen H. et al. 2011), e pesquisas sobre materiais metálicos para revestimento com capacidade de captura de carbono (Zhao

Z.et al. 2017).

Na figura 05 apresentam-se autores e coautores com pesquisas mais recentes pelo ano médio de publicação.

Os autores e coautores representados pela cor amarela possuem trabalhos mais recentes, em média no ano de 2018, após os representados pela cor verde citados em média entre os anos de 2014 e 2016 e na cor azul autores com artigos menos recentes, publicados em média, no ano de 2012.

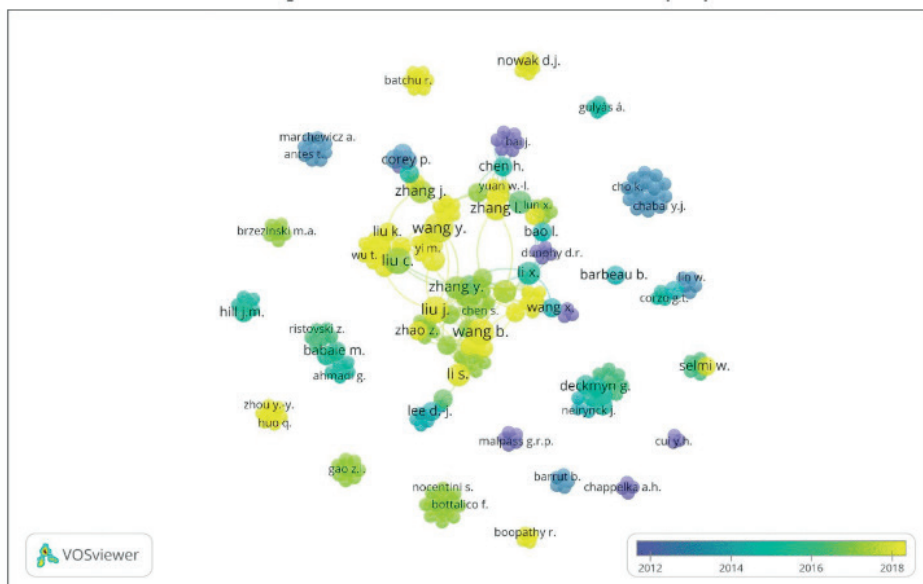


Figura 05: Redes de autores e coautores com pesquisas mais recentes

Fonte: Próprio autor com base de dados Scopus e tratado no software Vosviewer

Dentre os autores e coautores mais citados em média entre 2016 e 2018 em amarelo temos as pesquisas voltadas para retirada passiva de carbono e valoração ambiental através de plantas, e neste “cluster” seguindo este viés estão os autores e co-autores Nowak D. J., Tiwary, Arroyave Maya, Mc. Govern, Pasher J. Entre os autores e coautores nos “clusters” orientais com vies mais voltados para soluções tecnológicas temos mais citações entre 2016 e 2018 os seguintes autores: Wang B., Zhang, Wang Y, Zhao Z. e solução tecnológica no oriente porém em pesquisa mais isolada Zhou Y. com pesquisas sobre materiais metálicos e orgânicos para revestimento com capacidade de captura de carbono.

### 4.3 Co-Ocorrência de Palavras Chaves

A co-ocorrência de palavras chaves se dá pela ocorrência conjunta da palavra em um grupo de artigos advindos de uma base de dados (van Eck & Waltman, 2014).

Na figura 06 apresenta-se a ocorrência das palavras chaves que mais se repetiram na amostra.

Foram identificados apenas 04 “clusters” isto é palavras que se repetem por pelo menos 05 vezes excluindo desta contagem a palavra “article”.

O tamanho da circunferência representa o quanto a palavra se relaciona com outras, com forte relação entre os círculos, quando eles estão mais próximos.

O amarelo representa as palavras mais usadas, em média 30 vezes, a cor verde com palavras usadas em média de 20 a 25 vezes. Na cor azul, palavras como menos ocorrências, em média 10 vezes

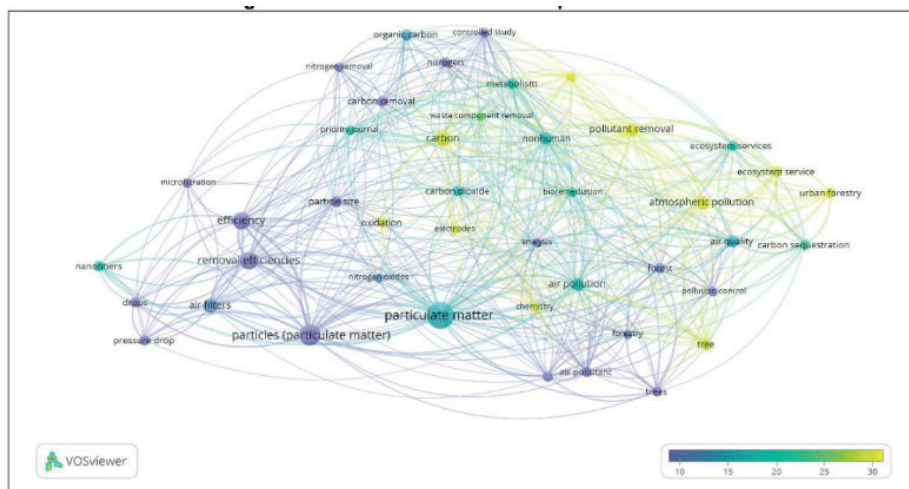


Figura 06: Redes de ocorrência de palavras chaves

Fonte: Próprio autor com base de dados Scopus e tratado no software Vosviewer

O mapa da figura 06 apresenta que algumas palavras como “*particulate matter* e *particle* ( *particulate matter*)” se relacionam muito apesar de palavras como poluição atmosférica, florestas urbanas, carbono etc terem sido mais usadas na amostra.

A figura 07 mostra a ocorrência das palavras chaves que mais se repetiram na média dos anos.

O tamanho da circunferência representa o quanto a palavra se relaciona com outras e a menor distância entre os círculos indica a mais forte relação entre eles.

O amarelo representa as palavras mais usadas no ano de 2018. Na cor verde as usadas em 2017 e azul as usadas em 2016.

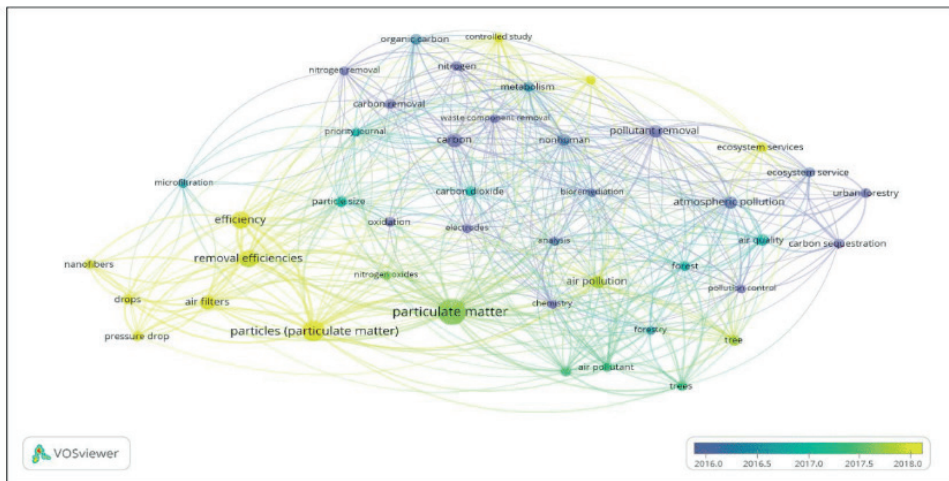


Figura 07: Redes de ocorrência de palavras chaves por média de ano

Fonte: Próprio autor com base de dados Scopus e tratado no software Vosviewer

A figura 07 apresenta que a palavra Partícula de material particulado foi mais usada em média no ano de 2018 e que também é um tipo de palavra que se relaciona muito com diversos temas da amostra.

## 5 | CONCLUSÃO

Após as referidas análises, concluímos que em sua maioria o oriente liderado pela China, possui 03 linhas de pesquisa, 01 remoção passiva através de plantas a exemplo dos alfaces marinhos mas com pouca influência; 02 remoção através de tecnologias tipo filtros lavadores e Nano tecnológicos; 03 tecnológica com materiais metálicos para revestimento com condição de capturar carbono.

O ocidente de maneira geral liderado pelas pesquisas americanas, encaminham por soluções passivas, através de remoção de poluentes com diversos tipos de plantas, e buscam identificar valor para as toneladas de carbono removidas pelas plantas.

As análises de palavras chaves indicam que, apesar de existirem várias correntes de pesquisas e que muitas vezes não estão conectadas por redes, os autores e coautores em geral tem usado palavras que se relacionam entre si e possuem fortes redes de conexão.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiro a Deus por ter me dado forças para seguir. Sou grato à minha esposa pelo apoio ajuda e paciência. Deixo um agradecimento para minha orientadora, que muito se esforça para nos indicar os caminhos acadêmicos de um “*stricto sensu*”.



## REFERÊNCIAS

ONU, **ONU News**. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2019/12/1697531/>>. Acesso em 12 de outubro de 2020.

CDP, **Carbon Disclosure Project**. Disponível em: <https://b8f65cb373b1b7b15feb-c70d8ead6ced550b4d987d7c03fcd1d.ssl.cf3.rackcdn.com/cms/reports/documents/000/002/327/original/Carbon-Majors-Report-2017.pdf?1499866813>>. Acesso em 17 de outubro de 2020.

SCOPUS, **Periódicos CAPES**. Disponível em: <https://www-scopus-com.ez345.periodicos.capes.gov.br/search/form.uri?display=basic>>. Acesso em 12 de outubro de 2020.

IPCC, **Painel intergovernamental sobre mudanças climáticas**. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/07/SPM-Portuguese-version.pdf>>. Acesso em 12 de outubro de 2020. 11-14 p.

Zhang, et al. (2020). **A Novel Method for Fabricating an Electrospun Poly(Vinyl Alcohol)/Cellulose Nanocrystals Composite Nanofibrous Filter with Low Air Resistance for High-Efficiency Filtration of Particulate Matter**. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acssuschemeng.9b00605>>. Acesso em 15 outubro 2020.

OLIVEIRA, S.T. (2013). **Poluição atmosférica advinda de queimadas de cana-de-açúcar para a região metropolitana de São Paulo**. Art. ed. ANAP. Disponível em <[https://www.amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/forum\\_ambiental/issue/view/87](https://www.amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/forum_ambiental/issue/view/87)>. Acesso em 08 outubro 2020.

SOUZA OLIVEIRA, et al. (2014). **A sazonalidade da qualidade do ar no estado de São Paulo**. Art. ed. ANAP. Disponível em <[http://amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/forum\\_ambiental/article/view/464](http://amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/forum_ambiental/article/view/464)>. Acesso em 09 outubro 2020.

Yeng, Lin, et al. (2014). **Vegetation collection efficiency of ultrafine particles from single fiber to porous media**. Art. Disponível em <<http://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/2013JD020917>>. Acesso em 16 outubro 2020.

Xu, et al. (2018). **Quantifying particulate matter accumulated on leaves by 17 species of urban trees in Beijing, China**. Disponível em <[https://www.researchgate.net/publication/323300895\\_Quantifying\\_particulate\\_matter\\_accumulated\\_on\\_leaves\\_by\\_17\\_species\\_of\\_urban\\_trees\\_in\\_Beijing\\_China/link/5a900a2045851535bcd47337/download](https://www.researchgate.net/publication/323300895_Quantifying_particulate_matter_accumulated_on_leaves_by_17_species_of_urban_trees_in_Beijing_China/link/5a900a2045851535bcd47337/download)>. Acesso em 16 outubro 2020.

Van Eck, N.J., & Waltman, L. (2014). **Visualizing bibliometric networks**. In Y. Ding, R. Rousseau, & D. Wolfram (Eds.), *Measuring scholarly impact: Methods and practice* Springer 285–320 p.

RYU et al., H.N.P. (2018) **Removal of fine particulate matter (PM2.5) via atmospheric humidity caused by evapotranspiration**. Art. sciELO. Disponível em<<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0269749118309667?via%3Dihub>>. Acesso em 30 agosto 2020.

Tiwary et. al. **An integrated tool to assess the role of new planting in PM10 capture and the human health benefits: A case study in London**. Art. Elsevier Disponível em <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0269749109002255>>. Acesso em 18 setembro 2020.

Nowak et. al. **Air pollution removal by urban trees and shrubs in the United States**. Artigo científico publicado pela revista Elsevier Disponível em < <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1618866706000173> >. Acesso em 20 setembro 2020.

Mathilde Fajardy, et al (2020). **Recognizing the Value of Collaboration in Delivering Carbon Dioxide Removal**. Art. Disponível em <[http:// https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590332220303584](http://https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590332220303584)>. Acesso em 09 outubro 2020.

Andrew Sudmant et al. (2018). **Producer cities and consumer cities: Using production- and consumption-based carbon accounts to guide climate action in China, the UK, and the US**. Disponível em < <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652617330986>>. Acesso em 05 setembro 2020.

Kim, et al. (2018). **Bioremediation and nutrient migration during blooms of Ulva in the Yellow Sea, China**. Disponível em < [tps://www.researchgate.net/publication/323077746\\_Bioremediation\\_and\\_nutrient\\_migration\\_during\\_blooms\\_of\\_Ulva\\_in\\_the\\_Yellow\\_Sea\\_China](https://www.researchgate.net/publication/323077746_Bioremediation_and_nutrient_migration_during_blooms_of_Ulva_in_the_Yellow_Sea_China) >. Acesso em 07 outubro 2020.

E. Podhajska et al. (2020). **Structural and parametric aspects of plant barriers as a passive method for improving urban air quality** Disponível em < <https://doi.org/10.1016/j.cacint.2020.100048>>. Acesso em 17 setembro 2020.

Chen, et al. (2020). **Promotion of water-mediated carbon removal by nanostructured barium oxide/nickel interfaces in solid oxide fuel cells** Disponível em < [https:// www.nature.com/articles/ncomms1359?page=8](https://www.nature.com/articles/ncomms1359?page=8)>. Acesso em 17 setembro 2020.

Zhao, et al. (2017). **Membrane separation technology in carbon capture**. Disponível em<[https:// https://www.researchgate.net/publication/314286570\\_Membrane\\_Separation\\_Technology\\_in\\_Carbon\\_Capture](https://https://www.researchgate.net/publication/314286570_Membrane_Separation_Technology_in_Carbon_Capture)>. Acesso em 17 outubro 2020.

Zhou, et al. (2017). **CO<sub>2</sub> Capture in Metal–Organic Framework Adsorbents: An Engineering Perspective**. Disponível em<<https://doi.org/10.1002/adsu.201800080>>. Acesso em 16 outubro 2020.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Agroecologia 11, 69, 70, 71, 74, 77, 98, 102

Água 9, 20, 22, 24, 26, 27, 37, 38, 41, 42, 43, 44, 72, 107, 113, 127, 129, 130

Amazônia 11, 12, 14, 15, 16, 17

Aquecimento Global 79

### B

Biodiversidade 11, 16, 20, 23, 24, 25, 133

### C

Cadeia Têxtil 54, 56, 57, 58, 59, 67

Chapada do Araripe 10, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25

Ciclo de vida 59, 60, 62

Coleta Seletiva 11, 69, 71, 72, 73

Composição florística 10, 11, 12, 13, 16, 17

Compostagem 72

Consciência Ambiental 23, 94

Cosmologia 119, 120, 125, 131, 132

Crise Ambiental 119, 124, 125, 131

Cursos de água urbanos 26

### D

Desenvolvimento econômico 26, 30, 35, 42, 79

Desenvolvimento Sustentável 9, 16, 48, 54, 69, 71, 77, 124, 125, 132

### E

Ecologia 1, 2, 9, 10, 25, 69, 76, 104, 109, 112, 133

Economia Solidária 92, 93, 94, 97, 100, 102

Ecossistemas 8, 12, 76, 79

Educação 9, 11, 2, 18, 23, 24, 62, 67, 69, 70, 71, 75, 76, 77, 119, 120, 121, 124, 131, 132, 133

Educação Ambiental 9, 11, 23, 24, 69, 70, 71, 75, 77, 121, 132, 133

Emissão de gases 79

Empreendimentos Solidários 93, 100, 102

Essenismo 104, 105, 106, 109

## F

Floresta tropical 11, 12

## G

Geografia 1, 2, 8, 9, 10, 43, 67, 133

Geração de Renda 10, 52, 56, 65, 67

## H

Horta Suspensa 74

## I

Impactos Ambientais 9, 56, 69, 71

Incubadora 92, 93, 94, 95, 96, 98, 100, 101, 102

Indústria da Moda 56, 58, 59

## M

Manejo florestal sustentável 11, 16

Meio Ambiente 9, 2, 10, 17, 21, 23, 24, 25, 33, 42, 43, 47, 48, 53, 54, 57, 58, 59, 69, 70, 74, 76, 101, 133

Moda Sustentável 9, 48, 67

Modernidade 26, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 42

Mudança Climática 79

## N

Natureza 2, 9, 10, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 45, 70, 83, 109, 110, 111, 113, 114, 115, 116, 120, 122, 123, 124, 125, 131

## O

Outsourcing 45, 46, 47, 48, 55

## P

Poluentes 57, 78, 79, 82, 83, 84, 85, 89

Poluição Atmosférica 88

Pós-Consumo 45, 46, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 60, 62, 64, 65

Problemas Ambientais 70

## R

Recursos Naturais 9, 6, 23, 25, 70, 114

Resíduos Sólidos 56

## S

Soldadinho-do-Araripe 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25

Sustentabilidade 2, 9, 10, 11, 1, 2, 3, 7, 8, 9, 17, 23, 46, 47, 48, 54, 55, 56, 57, 58, 67, 70, 102, 104, 106, 109, 112, 113, 114, 117, 119, 120, 121, 122, 124, 125, 128, 130, 131, 132, 133

## U

Unidade de Conservação 19, 25

Universo da Moda 47, 48, 56, 58



# SUSTENTABILIDADE:

O ALICERCE DA UNIÃO ENTRE HOMEM E NATUREZA



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



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



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



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

**Atena**  
Editora

Ano 2021



# SUSTENTABILIDADE:

O ALICERCE DA UNIÃO ENTRE HOMEM E NATUREZA



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



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



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



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

**Atena**  
Editora

Ano 2021