

SUSTENTABILIDADE:

Produção
Científica e
Inovação
Tecnológica



Maria Elanny Damasceno Silva
(Organizadora)

Atena
Editora

Ano 2021

SUSTENTABILIDADE:

Produção
Científica e
Inovação
Tecnológica



Maria Elanny Damasceno Silva
(Organizadora)

Atena
Editora

Ano 2021

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



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

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

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

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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

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

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto 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
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª 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
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
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 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 Miraniide 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 Andrezza 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 Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/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 Fenomenología & Subjetividade/UFPR
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 Silvío Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Sustentabilidade: produção científica e inovação tecnológica

Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Luiza Alves Batista
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadora: Maria Elanny Damasceno Silva

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S964 Sustentabilidade: produção científica e inovação tecnológica / Organizadora Maria Elanny Damasceno Silva. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-168-5

DOI 10.22533/at.ed.685211606

1. Sustentabilidade. I. Silva, Maria Elanny Damasceno (Organizadora). II. 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

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

Prezados leitores e pesquisadores, o livro digital “*Sustentabilidade: Produção Científica e Inovação Tecnológica*”, contém 8 capítulos que tratam de estudos científicos inovadores relacionados à sustentabilidade.

Utilizando de abordagem interdisciplinar entre as áreas de conhecimento, tem-se o estudo do uso de sistemas agroflorestais para reconstrução de Áreas de Preservação Permanentes - APP. A conceituação e contextualização da Economia Verde no sistema social e natural.

É apontada a obtenção energética por meio do aproveitamento de resíduos sólidos alimentares, em Belém-PA. Assim como, a produção de biomassa proveniente do cultivo de microalgas, em fazenda de bovinocultura. Por sua vez, os resíduos sólidos oriundos de indústrias também recebem transformação adequada, como o desenvolvimento de verniz derivado da resina Polivinil Butiral. Os refugos têxteis de confecções são tratados sob a visão do Design Verde no processo de avaliação do ciclo de vida dos produtos da moda.

Por último, a administração da produção e operações de selagem de embalagens de produtos de escritório aborda a otimização e melhorias na tecnologia existente, a fim de reduzir desperdícios no sistema vigente.

A Atena Editora e os autores destas pesquisas agradecem o interesse na temática apresentada. Bons estudos!

Maria Elanny Damasceno Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

USO SUSTENTÁVEL DA TERRA E SISTEMAS AGROFLORESTAIS PARA RECOMPOSIÇÃO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

Lourival Alves Barreto

Audrey Ferreira Barbosa

DOI 10.22533/at.ed.6852116061

CAPÍTULO 2..... 15

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E ECONOMIA VERDE: SOB A ÓTICA DA REVISÃO INTEGRATIVA

Maristela Frederico

Rogério Allon Duenhas

DOI 10.22533/at.ed.6852116062

CAPÍTULO 3..... 25

BIOSISTEMA DO ALIMENTO: DA ALIMENTAÇÃO HUMANA AO APROVEITAMENTO DE SEUS RESÍDUOS NA PRODUÇÃO DE ENERGIA

Amanda Diely Brito Bulhões da Silva

Alexandre Augusto Pinheiro de Oliveira

Giulianna Campos Lamas

Juliana Carolina Pantoja Revorêdo

Satya dos Santos Gabbay

DOI 10.22533/at.ed.6852116063

CAPÍTULO 4..... 37

PRODUÇÃO DE BIOMASSA E BIORREMEDIAÇÃO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS DE BOVINOS ANAEROBIAMENTE DIGERIDAS USANDO A MICROALGA *S. PLATENSIS*

Denise Salvador de Souza

Marcelo Henrique Otenio

Henrique Vieira de Mendonça

DOI 10.22533/at.ed.6852116064

CAPÍTULO 5..... 45

ESTUDO DE APLICABILIDADE DE POLIVINIL BUTIRAL COMO RESINA DE RECOBRIMENTO

Eric Fabricio de Moraes Silva

Adriano Luiz Roma Vasconcelos Cunha

Thais Sousa Almeida

DOI 10.22533/at.ed.6852116065

CAPÍTULO 6..... 54

BIOPLÁSTICO DE AMIDO: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA SOBRE DEGRADAÇÃO NO MEIO AMBIENTE

Caio Vinícius Camargo Rodrigues

Pâmela Silva Garcia Rodrigues

Éverton da Paz Santos

João Pedro Palazzi do Espírito Santo

Bruno Rodrigo Tomazini Borba

DOI 10.22533/at.ed.6852116066

CAPÍTULO 7..... 67

A PROBLEMÁTICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS TÊXTEIS E O CICLO DE VIDA DE ARTEFATOS DE MODA EM INDÚSTRIAS DE CONFECÇÃO

Mariana Moreira Carvalho

Valdecir Babinski Júnior

Neide Köhler Schulte

Célio Teodorico dos Santos

Silene Seibel

Icléia Silveira

DOI 10.22533/at.ed.6852116067

CAPÍTULO 8..... 78

MELHORIA DO PROCESSO PRODUTIVO DE SELAGEM DE EMBALAGENS PRÉ-MOLDADAS EM PET: ESTUDO DE CASO DE UMA INOVAÇÃO DE PROCESSO EM UMA INDÚSTRIA DO SETOR DE MATERIAIS DE ESCRITÓRIO

Fernanda Cancian

Eduarda Regina Carvalho

Erick de Oliveira Queiroz

Karin Fabiana Bandeira de Camargo

Joel Soares

Thalita Jessika Bondancia

Rafael de Almeida Martarello

DOI 10.22533/at.ed.6852116068

SOBRE A ORGANIZADORA..... 87

ÍNDICE REMISSIVO..... 88

CAPÍTULO 1

USO SUSTENTÁVEL DA TERRA E SISTEMAS AGROFLORESTAIS PARA RECOMPOSIÇÃO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

Data de aceite: 01/06/2021

Lourival Alves Barreto

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia,
Centro de Ciências Agrárias Ambientais e
Biológicas-CCAAB
Cruz das Almas - Bahia
<http://lattes.cnpq.br/3014824695550350>

Audrey Ferreira Barbosa

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia,
Centro de Ciências Agrárias Ambientais-
CCAAB
Cruz das Almas - Bahia
<http://lattes.cnpq.br/3317616379667423>

RESUMO: O presente estudo tem por objetivo explicar teoricamente a temática do uso de sistemas agroflorestais na recomposição de áreas de preservação. Pelo problema de intensificação de práticas inconscientes as atividades antropogênicas no decorrer dos anos que ocasionaram diversas alterações na qualidade e funcionamento dos ecossistemas. A supressão vegetal sem consciência expõe áreas de preservação permanentes ao destino da degradação. O problema climático é um dos alvos do desequilíbrio dos ecossistemas, uma vez que afeta toda biosfera. O conceito de SAFs atrela-se ao conceito de Ecologia, mais precisamente as proposições elementares sobre os ecossistemas. O objetivo deste, é manipular os recursos naturais com vistas a otimizar a captura da energia solar e transferi-la para as pessoas na forma de

alimentos ou fibras, criando diferentes estratos vegetais, onde as árvores e/ou os arbustos, pela influência que exercem no processo de ciclagem de nutrientes e no aproveitamento da energia solar são considerados os elementos estruturais básicos para a estabilidade. O uso do SAF, contribui positivamente para o controle da erosão e manutenção da fertilidade do solo, aumentando a biodiversidade, a diversificação da produção e o alongamento do ciclo de manejo de uma área.

PALAVRAS-CHAVE: Sustentabilidade, Mudanças climáticas, SAF, APP.

USE SUSTAINABLE AND LAND AGROFORESTRY SYSTEMS FOR THE RECOVERY OF PERMANENT PRESERVATION AREAS

ABSTRACT: The present study aims to explain theoretically the theme of the use of agroforestry systems in the restoration of preservation areas. Due to the problem of intensifying unconscious practices, anthropogenic activities over the years have caused several changes in the quality and functioning of ecosystems. Vegetable suppression without conscience exposes permanent preservation areas to the fate of degradation. The climate problem is one of the targets of the imbalance of ecosystems, since it affects the entire biosphere. The concept of SAFs is linked to the concept of Ecology, more precisely the elementary propositions about ecosystems. The purpose of this is to manipulate natural resources in order to optimize the capture of solar energy and transfer it to people in the form of food or fibers, creating different plant strata, where trees and / or shrubs, by the influence they

exercise in the process of nutrient cycling and in the use of solar energy, the basic structural elements for stability are considered. The use of SAF contributes positively to the control of erosion and maintenance of soil fertility, increasing biodiversity, diversifying production and extending the management cycle of an area.

KEYWORDS: Sustainability, Climate change, SAF, APP.

1 | INTRODUÇÃO

As atividades antropogênicas no decorrer dos anos ocasionaram diversas alterações na qualidade e funcionamento dos ecossistemas. As alterações climáticas como as variações de temperaturas fragilizam a vida no planeta causando fortes impactos socioambientais. As alterações dos ecossistemas terrestres principalmente os ecossistemas tropicais, com a ação inicial de supressão da vegetação nativa, são influenciados pelo aumento das temperaturas, prejudicando o ar, a água e o solo (PINTO, 2010).

No Brasil o aumento das emissões de gases de efeito estufa tem ligação com uma parte do setor agrícola, visto que, ambientes naturais são suprimidos para aumento de áreas de manejo com práticas inadequadas (CARVALHO et al., 2010). Conforme dados do Relógio Carbônico¹ do Laboratório de Monitoramento e Diagnóstico do Clima no Havaí-EUA (2019), o índice de dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera já ultrapassa mais de 490,8 partículas por milhão (ppm). E fazendo uma análise de impacto no decorrer dos anos, a partir séculos XIX aos dias atuais, o aumento deste gás foi crescente e acentuado e muitas vezes atrelado ao ciclo do carbono no sistema, uma vez que ele não fica no sistema solo e vai para a atmosfera. A figura 1 abaixo demonstra que o índice de emissão do CO₂ será superior, pois o gráfico ilustra o processo e sua intensidade no decorrer dos anos. Do que é estimado pelo gráfico, caso a emissão seja crescente alcançaremos a previsão do ano 2050 nos próximos cinco anos.

1. Relógio Carbônico. Acompanhe em tempo real a concentração de CO₂ no planeta Disponível em < <https://www.apolo11.com/relogiocarbonico.php>>: Acesso em 24 de nov de 2019.

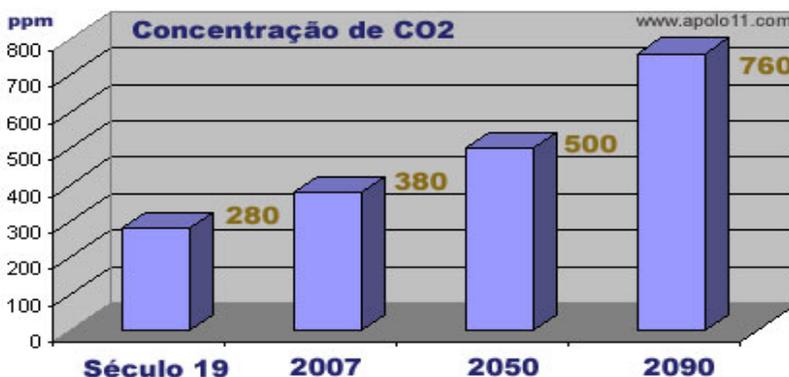


Figura 1: Previsão da concentração de CO₂ ao longo dos séculos XIX até 2090

Fonte: Relógio Carbônico: Laboratório de Monitoramento e Diagnóstico do Clima- Apollo 11. Disponível em < <https://www.apolo11.com/relogiocarbonico.php>> Acesso em 24 de nov de 2019.

Os efeitos das mudanças climáticas acarretadas pelos processos biogeoquímicos de alguns elementos químicos afetam os sistemas alimentares globais e a segurança alimentar. E inclinam em peso contra ambientes que têm menos recursos para adaptação, a exemplo são os biomas semiáridos, as florestas tropicais, os recifes aquáticos e os polos árticos. E como alternativa acerca dessas negativas sobre os ecossistemas naturais (terra, mar e gelo) temos a redução das emissões de gases de efeito estufa e poluentes na atmosfera, pois tal prática melhora a eficiência no uso dos recursos do planeta (MYERS et al., 2017)

O Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC, 2019) destaca que o aumento da temperatura na superfície do globo terrestre impacta em habitats naturais, propicia diretamente o derretimento acentuado das calotas polares e aumenta o nível dos mares, reduz a qualidade da saúde humana, os meios de subsistência alimentar e o crescimento econômico.

Em sua maioria as ações de desenvolvimento das sociedades no decorrer dos anos implicam/implicaram na supressão do equilíbrio ecológico, e atualmente tem levado a muitos questionamentos acerca da vida no planeta terra. O problema climático é um dos alvos do desequilíbrio dos ecossistemas, uma vez que afeta toda biosfera. Além da problemática do clima pela alta emissão de gases de efeito estufa (dióxido de carbono-CO₂ e gás metano-CH₄), a supressão de ecossistemas inicialmente pela supressão da vegetação afeta a subsistência alimentar humana e ocasiona na perda da fertilidade dos solos e afeta na demanda por alimentos.

Para atender a demanda alimentar no mundo segundo a previsão da FAO (2015) com o ritmo de consumo atual, em 2050 o mundo precisará de 60% a mais de alimentos e

40% a mais de água, sendo que, os sistemas de produção agroalimentares terão que serem eficientes em relação ao uso dos recursos naturais, principalmente a água, energia e solo (SAATH e FACHINELLO, 2018). Mas como alcançar essa estimativa se o desenvolvimento não ocorre de modo sustentável? Esse percalço tem levado a diversos debates durante décadas acerca do progresso e da preservação dos sistemas ecológicos. Na década de 80 o termo “Sustentabilidade” teve um forte enfoque. O surgimento do termo a partir da citada década tem levado a sociedade moderna a repensar o futuro da vida e do planeta terra (BRUNDTLAND, 1991).

1.1 Preservação ambiental e a produção agrícola

Com a intensificação do modo de produção da agricultura em meados do século passado, houve implicações negativas na vida dos sistemas ecológicos perda da qualidade da água e dos solos. Várias tentativas de mitigação de impactos ambientais foram criadas para redução de problemas de degradação por parte de atividades de uso e manejo (agricultura e agropecuária e indústria). Vários instrumentos de avaliação da qualidade, bem como, a mensuração de um Índice de Qualidade (IQ) para monitoramento e gestão, tanto para o solo, quanto para a água proporcionaram uma base de uso sustentável (KARLEN et al., 2003).

O problema da insustentabilidade ambiental fez com que diversos setores da sociedade se mobilizassem pelo desenvolvimento de uma “consciência verde” no final do século passado. A ONU desenvolveu uma agenda de ações e pactos para redução da degradação ambiental no mundo, pressionando assim, alguns países a desenvolverem políticas de desenvolvimento ambiental sustentável.

Desde o final do século XX várias ações de mitigação de impactos ambientais no mundo foram adotadas, e, a agenda de reuniões da ONU para acompanhamento das mesmas foram realizadas. A Conferência Rio+20 em 2012 realizada no Rio de Janeiro-BR ressaltou-se que a agenda anterior criada para o milênio acertada no ano de 2000 pelos países participantes não estava sendo seguida, logo em 2015 na 70ª sessão da Assembleia Geral da ONU em Nova York-EUA estabeleceu-se em consenso de uma nova agenda, a Agenda 2030 para ser alcançada a partir de 2016 até 2030. O novo documento contendo dezessete objetivos apresenta atenção para o desenvolvimento social sustentável acerca do futuro do planeta (ONU, 2015).

No Brasil a Lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 foi o marco inicial da Política Nacional de Meio Ambiente, onde colocou o Brasil como um dos poucos países na época a ter uma das políticas meio ambiente bem comprometida com o planeta (BRASIL, 2019). Dentro da política nacional, a Lei Federal nº 12.651/2012 veio tencionando um olhar promissor a fim de garantir a proteção aos diferentes ecossistemas do Brasil. Uma das novas práticas de gestão ambiental federal, está no zoneamento e proteção de áreas como as Áreas de Proteção Permanentes (APPs). Mas o que são APPs? Pelo que dita a lei nº

12.651, de 25 de maio de 2012 em seu art 3º, as APPs são definidas como área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 2019).

Uma APP em curso d'água a partir da Lei N° 12.651, no Art. 4º apresenta uma delimitação, tanto em zonas rurais como urbanas e seu tamanho varia de a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura; b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura; c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura; d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura; e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros. Mas uma APP em regiões topográficas diferentes de cursos d'água perenes ou não é compreendida pela área total em que se encontra. A figura abaixo ilustra as áreas de APPs em diferentes locais com acentuada declividade (BRASIL, 2019).

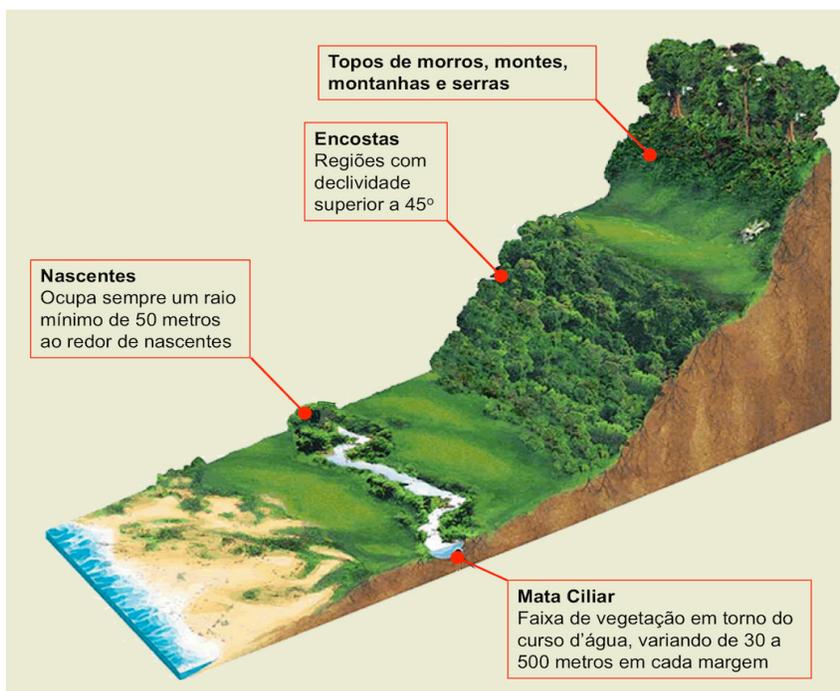


Figura 2: Zonas de APPs

Fonte: Instituto Ecobrasil, 2019

A figura abaixo enfatiza o tamanho da APP na propriedade em função do módulo fiscal em olhos d'água perenes. Pois em uma área que tem um corpo hídrico com até 1 módulo fiscal, o raio da APP é compreendido em 15 m.

Tamanho da propriedade em módulos fiscais	Largura da APP consolidada no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes
Até 1	raio de 15m
de 1 a 2	raio de 15m
de 2 a 4	raio de 15m
Acima de 4	raio de 15m

Figura 3: APP em curso d'água perene conforme o modulo fiscal municipal

Fonte: FAEP, 2012

Já a APP para um rio é compreendida com base em sua largura de curso, pois um rio com largura dimensionada em menos de 10 m, tem como tamanho de margem de APP 30 m e mais que 500 m de largura a lei vigora uma margem de APP em 500 m. A figura abaixo ilustra os altos da lei de preservação de APPs em diferentes tamanhas marginais para cursos d'água correntes.

Largura do rio	Largura da APP em cada margem do rio
Menos de 10m	30m
de 10 a 50m	50m
de 50 a 200m	100m
de 200 a 600m	200m
Mais de 600m	500m

Figura 4: APP de um rio baseada na largura do leito

Fonte: FAEP, 2012

Enfim, na seção II da supracitada lei, no § 1º, caso tenha ocorrido a supressão de vegetação situada na APP, o proprietário da área, possuidor ou ocupante a qualquer título é obrigado a promover a recomposição da vegetação com base no tamanho da propriedade. A recomposição deve ser concluída no prazo de até 20 (vinte) anos, abrangendo, a cada 2 (dois) anos, no mínimo 1/10 (um décimo) da área total necessária à sua complementação. E esse, parâmetro é o que permite o uso de Sistemas Agroflorestais (SAFs).

2 | USO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS PARA RECOMPOSIÇÃO DE APPS

Um dos avanços significativos do ponto de vista da preservação ambiental e produção alimentar foi a criação do International Council for Research in Agroforestry (ICRAF) no final da década de 70. O Centro Internacional de Pesquisa em Agrossilvicultura foi o pioneiro em estudo de uso da terra e florestas, várias ações ou modelos de agricultura conservacionista foram adotados desde as últimas três décadas, bem como, uma nova consciência a respeito do uso dos recursos naturais (ICRAF, 2019).

Uma das técnicas bastante utilizada atualmente de modo a reduzir a ação antrópica sobre a natureza com base na produção alimentar são os usos de Sistemas Agroflorestais (SAFs). Mas o que são SAFs? Os SAFs ou Agroflorestas, são sistemas de manejo utilizados para a produção agrícola e florestal. Sua composição combina espécies de animais e vegetais nativas com não nativas aptas para as mesmas condições destinada a produção para o ser humano (YANA, 2001).

O conceito de SAFs atrela-se ao conceito de Ecologia, mais precisamente as proposições elementares sobre os ecossistemas. O objetivo deste, é manipular os recursos naturais com vistas a otimizar a captura da energia solar e transferi-la para as pessoas na forma de alimentos ou fibras, criando diferentes estratos vegetais, onde as árvores e/ou os arbustos, pela influência que exercem no processo de ciclagem de nutrientes e no aproveitamento da energia solar são considerados os elementos estruturais básicos para a estabilidade (RIBASKI, et al. 2001). Além do objetivo de criar vários estratos os SAFs otimizam o uso da terra, conciliando a produção florestal com a produção de alimentos, conservam o solo e diminuem a pressão pelo uso da terra para produção agrícola (ENGEL, 1999).

Os SAFs, são classificados como silviagrícolas, constituídos de árvores e/ou de arbustos com culturas agrícolas; silvipastoris, cultivos de árvores e/ou de arbustos com pastagens e/ou animais; e agrossilvipastoris, cultivo de árvores e/ou arbustos com culturas agrícolas, pastagens e/ou animais (MEDRADO, 2000, apud RIBASKI et al., 2001; NAIR, 1985). O uso de SAFs em APPs é permitido em lei, para sua implantação pelo agricultor deve obedecer às sinalizações dos órgãos ambientais, bem como respeitar a lei de proteção (BRANT in RIGHI e BERNARDES, 2015; IASB, 2009). A abaixo ilustra a composição estrutural do SAF no sentido de ser originado de sistemas de produção humana, pois os

SAFs se baseiam no sistema de manejo agrícola convencional e natural e a junção destes dois sistemas resultam no SAF.

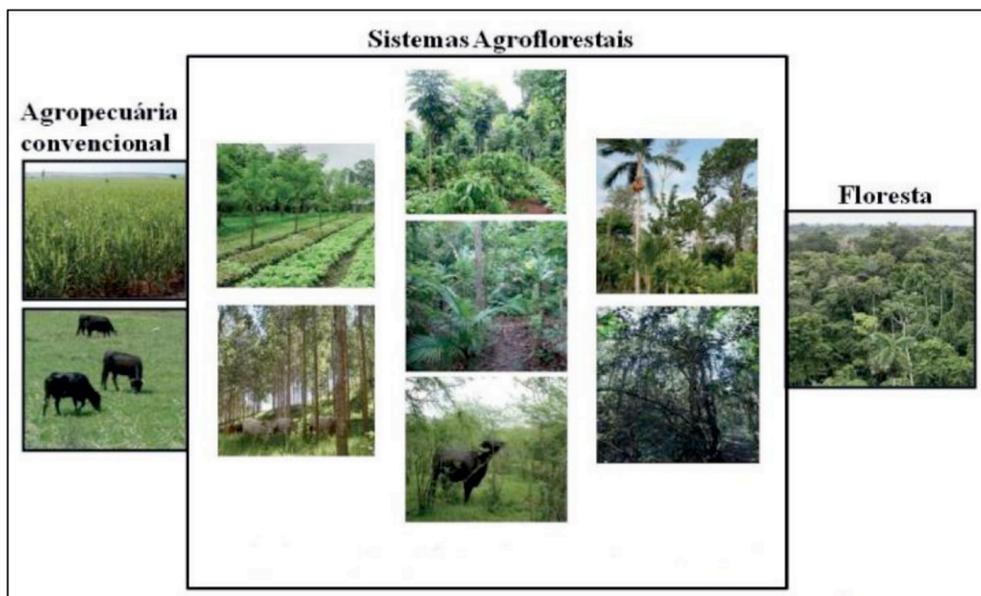


Figura 5: Similaridade entre os diferentes sistemas convencional, agroflorestal e florestal

Fonte: Martins e Ranieri, 2014. Adaptado.

No Brasil, a Resolução CONAMA Nº 369 de 28 de março de 2006 regulamentou a implantação e condução de Sistemas Agroflorestais como indutores da recuperação de APPs em propriedades e a normativa Nº 5 de 8 de setembro de 2009 instituiu o uso dos SAFs para recuperar e proteger APPs, já a resolução Nº 429, de 28 de fevereiro de 2011 dispõe sobre a metodologia do SAF para recompor uma APP. Sendo assim, o SAF fica subentendido a partir da lei como um sistema de uso e ocupação em que plantas lenhosas perenes são manejadas em associação com plantas herbáceas, arbustivas, arbóreas, culturas agrícolas, forrageiras em uma mesma unidade de manejo, de acordo com arranjo espacial e temporal, com alta diversidade de espécies e interações entre estes componentes (MMA, 2009).

Além do uso do SAF para recomposição natural, o código florestal destaca que a sua aplicabilidade se torna uma alternativa socioeconômica para diversos produtores, pois agricultores que tinham áreas de preservação totalmente a ser protegida, implicando economicamente em suas vidas, chegando ao ponto de estes não produzirem mais, e, nem terem uma renda econômica, o uso do SAF foi uma saída. Os SAFs se subdividem em: a) sistemas sequenciais: são cultivos agrícolas anuais e as plantações de árvores que

se sucedem no tempo. Nesta categoria se incluem os sistemas de agricultura migratória com intervenção e manejo de capoeiras; o sistema silvagrícola rotativo (capoeiras melhoradas com espécies arbóreas de rápido crescimento); e o sistema Taungya (cultivos anuais consorciados apenas temporariamente com árvores, durante os primeiros anos de implantação); b) sistemas agroflorestais simultâneos: integração simultânea e contínua de cultivos anuais e perenes, árvores madeiráveis ou de uso múltiplo e/ou pecuária. Incluem: associações de árvores com cultivos anuais ou perenes; hortos caseiros mistos e sistemas agrissilvipastoris e c) sistemas complementares: cercas vivas e cortinas quebra-vento: fileiras de árvores para delimitar uma propriedade ou gleba ou servir de proteção para outros componentes e outros sistemas. São considerados complementares às outras duas categorias, pois podem estar associados a sistemas seqüenciais ou simultâneos (ENGEL, 1999).

Portanto, pela subdivisão dos SAFs em três principais categorias, na recomposição da APP, a lei não restringe o seu tipo, só subentende este como um sistema silviagrícolas, e na recomposição da APP que sofreu supressão da vegetação, o mesmo pode ser utilizado para recompor, sendo então, esta etapa baseada no tamanho do módulo fiscal da propriedade, no qual varia com relação ao tipo de APP, em topos e encostas, cursos d'águas perenes ou não.

2.1 Implantação do SAF silviagrícola em APP

Pelo que considera a lei, o SAF para recompor ou restaurar uma APP tem que ser via sucessão natural e sem a existência de componente como animais domésticos, pois a lei não explicita o uso do tipo de SAF, mas uma área que sofreu supressão da vegetação e teve seus parâmetros edáficos afetados pode ser recomposta com a utilização de um SAF silviagrícolas de baixo impacto.

Os sistemas agroflorestais sucessionais são os de maior complexidade e a experiência mais conhecida é a do agrônomo Ernst Götsh, que, desde 1983, vem implantando e sistematizando essa experiência na Mata Atlântica do Sul da Bahia demonstrado uma solução de inovação do sistema numa vertente agroecológica. A experiência de Götsh com Agricultura Sintrópica ou agrofloresta sucessional é uma mudança de perspectiva de manejo. É o uso do ecossistema e reinterpretação deste para que o agricultor tenha uma produção sustentável (ANDRADE, 2019).

Conforme Alves (2009) as implantações dos SAFs podem ser em faixa contínua, mista/acaso e uniforme. Na implantação adota-se alguns passos como: sondagem das espécies locais ou do nível de impacto, escolha das espécies adequadas à região; combinação corretamente dessas espécies de forma a minimizar a competição e plantio das mesmas no sistema de forma linear ou mista, desde que o espaçamento seja adequado para cada espécie (RIBEIRO; BARROSO, 2008). Conforme Silveira, et al., (2015), no SAF "cada espécie florestal ou agrícola possui uma necessidade específica e possui

características diferentes: tamanho da copa, forma, tamanho da raiz, exigência em relação a luz, solo e água”. A figura a seguir ilustra o esquema de um SAF convencional sequencial adequado para a produção.

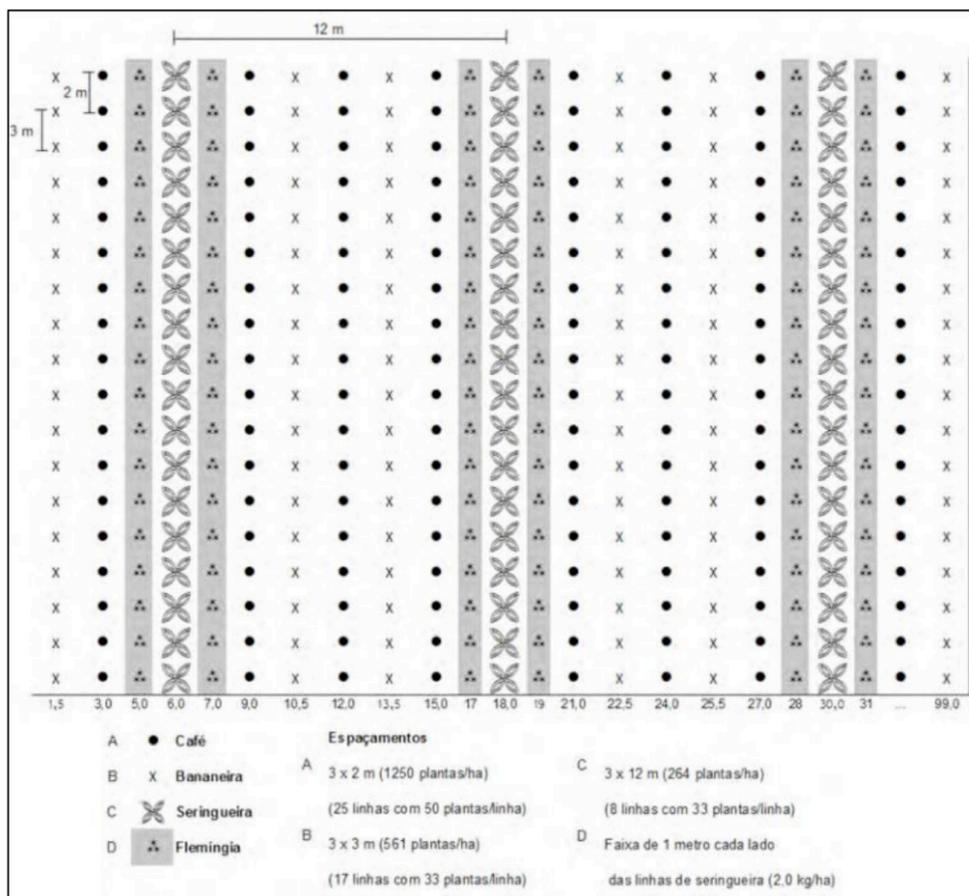


Figura 6: Representação esquemática do consórcio agroflorestal composto por café, banana, seringueira e flemíngia, destacando-se a disposição das plantas, espaçamentos e densidade para uma área útil de 1 hectare do sistema

Fonte: Oliveira et al., 2010, adaptado

Caso o uso do SAF para recompor Áreas de Preservação Permanente (APPs) seja realizado pela aplicação do sistema em entrelinhas temporárias correspondente ao sistema Taungya, o mesmo deve ser adotado e obedecido a lei. Assim, o sistema bem aplicado combinado com espécies florestais nativas eleva o desenvolvimento da fauna e ajuda a “biodiversificar” gratuitamente o “reflorestamento”. O sistema Taungya pode ser utilizado também na restauração da Reserva Legal (REBRAL, 2007).

2.2 Experiências positivas e negativas dos SAFs

As experiências de usos de SAFs de modo geral se ligam a conservação do ambiente natural e restauração de ecossistema que sofreram degradação. No Brasil o SAF para recomposição em áreas de preservação tem sido uma saída para os ecossistemas que tendem a sofrer intensas perdas na qualidade natural a partir do manejo ou que sofreram degradação.

O Sistema Agrofloresta é conhecido como um manejo conservacionista, pois são vários pontos positivos que o faz levar esse título, visto que conserva o solo e água. As espécies arbóreas melhoram os solos por numerosos processos. As árvores influenciam na quantidade e na disponibilidade de nutrientes dentro da zona de atuação do sistema radicular das culturas associadas, através do acréscimo de nitrogênio, pela fixação biológica de NO_2 e deposição de matéria orgânica pela cobertura vegetal, recuperação de nutrientes abaixo do sistema radicular das culturas agrícolas e/ou pastagens, redução das perdas de nutrientes por processos como lixiviação e erosão, enfim, o sistema agroflorestal aumenta a qualidade e disponibilidade de nutrientes através da conservação da matéria orgânica do solo e mantém o carbono no solo (RIBASKI, et al. 2001). O uso do SAF, contribui positivamente para o controle da erosão e manutenção da fertilidade do solo, aumentando a biodiversidade, a diversificação da produção e o alongamento do ciclo de manejo de uma área (ENGEL, 1999).

Com base no IASB (2009) sobre as desvantagens dos sistemas agroflorestais, podem-se mencionar que: as culturas agrícolas e/ou pastagens (animais) podem competir com a (s) espécie (s) arbórea (s) por nutrientes, espaço, energia solar e umidade do solo e pode reduzir o rendimento das culturas. No entanto, isso pode ser minimizado pela escolha de árvores com sistema radicular profundo para evitar competição com as culturas de raízes superficiais, manejo de podas, seleção de componentes com diferentes graus de exigência de recursos, etc. Um outro fator negativo é a alelopatia, esta impede que a germinação de sementes e crescimento de plantas sejam inibidos pela liberação de compostos naturais das raízes e parte aérea para outras plantas.

Entretanto, pode ocorrer alelopatia positiva, potencializando o desenvolvimento dos componentes. Algumas das espécies servem de Habitat ou hospedeiros alternativos para pragas: quando próximas a outras culturas, as espécies arbóreas podem constituir um habitat para pragas de todas as classes. Algumas pragas de árvores também afetam culturas agrícolas e vice-versa. Entretanto, a diversidade nesses sistemas promove a presença de inimigos naturais, reduzindo a incidência das pragas potenciais. A mecanização dos SAF's é inviabilizada restando ao produtor trocar a mecanização, a qual já está acostumado, pelo trabalho manual (IASB, 2009).

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso da tecnologia SAF, bem como, os sistemas de integração agricultura, agropecuária e floresta revolucionaram o modo de produção e preservação de diversos ecossistemas.

Em decorrência de várias negativas socioambientais existentes na atualidade, os sistemas agroflorestais têm um grande potencial de manter os serviços prestados pelos ecossistemas a nossa espécie. O uso do sistema conservacionista aumenta a biodiversidade nos agroecossistemas, reduz o impacto das ações antrópicas sobre as florestas e são formas de sustentação de famílias. A recuperação/recomposição de áreas de preservação permanentes pelo uso de SAFs é um caminho de sustentabilidade econômica e ambiental, tanto para pequenas propriedades, quanto para grandes propriedades, pois as condições de produção pelo sistema condicionam aumento da produtividade e conservação do ecossistema, beneficiando o lado econômico, social e ambiental.

REFERÊNCIAS

ALVES, Luciana Medeiros. **Sistemas Agroflorestais (SAF's) na restauração de ambientes degradados**. Programa de Pós-graduação em Ecologia Aplicada ao Manejo e Conservação de Recursos Naturais. Disponível em <<http://www.ufjf.br/ecologia/files/2009/11/Est%C3%A1gio-Doc%C3%A1ncia-LUCIANA.pdf>>: Acesso em 01 de dez. de 2019.

ANDRADE, Diana. O que é agricultura sintrópica? Agenda Ernst Götsch, 2019. Disponível em <https://agendagotsch.com/en/what-is-syntropic-farming/>> Acesso em 04 de dez. de 2019.

BRANT, Henrique Sarmiento C. **Os Sistemas Agroflorestais com funções ecológicas ressaltadas em áreas de conservação no Brasil**, p.7-22 in: RIGHI, Ciro Abbud; BERNARDES, Marcos Silveira. **Cadernos da Disciplina Sistemas Agroflorestais**. Volume 1, Piracicaba-SP, 2015, p. 79.

BRASIL, Presidência da República. **Política Nacional do Meio Ambiente**. LEI Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981. Disponível em<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm>: Acesso em 22 de nov. de 2019.

BRASIL, Presidência da República. **Código Florestal**. LEI Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012. Disponível em< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/12651.htm >: Acesso em 22 de nov. de 2019.

BRUNDTLAND, Gro Harlem. **Nosso Futuro Comum**. Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Editora Fundação Getúlio Vargas, 2ª ed. 1991, p. 71. Disponível em <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4245128/mod_resource/content/3/Nosso%20Futuro%20Comum.pdf>: Acesso em 22 de nov. de 2019.

CARVALHO, J. L. N.; AVANZI, J. C.; SILVA, M. L. N.; MELLO, C. R. de; CERRI, C. E. P. **Potencial de sequestro de carbono em diferentes biomas do Brasil**. Rev. Bras. Ciênc. Solo vol.34 no.2 Viçosa Mar./Apr. 2010. Disponível em < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832010000200001>: Acesso em 24 de nov. de 2019.

CANUTO, João Carlos. **Sistemas Agroflorestais: experiências e reflexões**. Brasília, DF: Embrapa, 2017, p. 216.

Centro Internacional de Pesquisa em Agrossilvicultura - ICRAF. **Resumo do ICRAF**. Nairobi, Quênia. Disponível em <<http://www.ciesin.org/IC/icraf/ICRAF.html>>: Acesso em 01 de dez. de 2019.

ENGEL, Vera Lex . **Introdução aos Sistemas Agroflorestais**. Botucatu: FEPAF, 1999. 70 p. Recursos Naturais/FCA - Unesp/Botucatu. Disponível em < <http://saf.cnpqc.embrapa.br/publicacoes/01.pdf>>: Acesso em 01 de dez. de 2019.

Federação da Agricultura do Estado do Paraná - FAEP. **Novo Código Florestal**. ANO I - Edição 2012, p. 92. Disponível em < <http://codigoflorestal.sistemafaep.org.br/wp-content/uploads/2012/11/novo-codigo-florestal.pdf>>: Acesso em 01 de dez. de 2019.

Instituto Ecobrasil. Área de Preservação Permanente (APP), 2019. Disponível em< http://www.ecobrasil.provisorio.ws/site_content/30-categoria-conceitos/1191-apps-recomposicao?preview=1>: Acesso em 03 de dez. de 2019.

Instituto das Águas da Serra da Bodoquena – IASB. **Sistemas Agroflorestais: uma alternativa para manter a floresta em pé**. 1ª Edição, outubro de 2009 Bonito/MS, outubro – 2009, p.52. Disponível em <http://iasb.org.br/projetos/arquivos/arquivo_37_18.pdf>: Acesso em 01 de dez. de 2019.

KARLEN, D. L., DITZLER, C. A., ANDREWS, S. S. **Soil quality: why and how?** Elsevier Science EUA, 2003.

MINISTRO DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE- MMA. **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 5**. Diário Oficial da União – Seção 1 Nº 172, quarta-feira, 9 de setembro de 2009 GABINETE DO MINISTRO. Disponível em< https://www.mma.gov.br/estruturas/pnfl/_arquivos/in_mma_05_2009_5.pdf>: Acesso em 24 de nov. de 2019.

NAIR, P.K.R. **Classification of agroforestry systems**. Martinus Nijhoff/Dr W. Junk Publishers, Dordrecht. Printed in the Netherlands. 1985, p. 9 7-128.

MARTINS, Tatiana Parreiras; RANIERI, Victor Eduardo Lima. **Sistemas agroflorestais como alternativa para as reservas legais**. Ambiente & Sociedade, São Paulo v. XVII, n. 3, 2014, p. 79-96.

Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO). **FAO: Se o atual ritmo de consumo continuar, em 2050 o mundo precisará de 60% mais alimentos e 40% mais água**. 2015. Disponível em <<https://nacoesunidas.org/fao-se-o-atual-ritmo-de-consumo-continuar-em-2050-mundo-precisara-de-60-mais-alimentos-e-40-mais-agua/>>: Acesso em 22 de nov. de 2019.

Organização das Nações Unidas-ONU. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Traduzido pelo Centro de Informação das Nações Unidas para o Brasil (UNIC Rio), última edição em 13 de outubro de 2015, p. 49. Disponível em <<https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2015/10/agenda2030-pt-br.pdf>>: Acesso em 22 de nov. de 2019.

OLIVEIRA, Tádario Kamel de; SÁ, Claudenor Pinho de; OLIVEIRA, Tânia Carvalho de; Samuel Almeida da Luz. **Caracterização de dois modelos de consórcios agroflorestais, índices técnicos e indicadores de viabilidade financeira**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2010. p. 44. Disponível em <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/976401/caracterizacao-de-dois-modelos-de-consorcios-agroflorestais-indices-tecnicos-e-indicadores-de-viabilidade-financeira>>: Acesso em 01 de dez. de 2019.

Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC). **Aquecimento global de 1,5°C**. Resumo para formuladores de políticas, 2019, p.32. Disponível em https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/09/IPCC-Special-Report-1.5-SPM_es.pdf >: Acesso em 22 de nov. de 2019.

PINTO, Erika de Paula Pedro; MOUTINHO, Paulo; STELLA, Osvaldo; MAZER, Simone; CASTRO, Isabel; RETTMANN, Ricardo; MOREIRA, Paula F. Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IBAM). **Perguntas e respostas sobre AQUECIMENTO GLOBAL**. Belém, Pará, Brasil, 5ª edição, revisada, dezembro, 2010, p.64. Disponível em < https://ipam.org.br/wp-content/uploads/2010/05/perguntas_e_respostas_sobre_aquecimento_.pdf>: Acesso em 24 de nov. de 2019.

RIBASKI, J.; MONTOYA, L. J.; RODIGHERI, H. R. **Sistemas agroflorestais: aspectos ambientais e socioeconômicos**. Informe Agropecuário, v. 22, n. 212, p. 61–67, 2001.

RIBEIRO, Lamônica Kelly; BARROSO, Deborah Guerra. **Sistemas agroflorestais: aspectos básicos e recomendações**. Niterói- RJ: Programa Rio Rural, 2008.

SAATH, Kleverton Clovis de Oliveira; FACHINELLO, Arlei Luiz. **Crescimento da demanda mundial de alimentos e restrições do fator terra no Brasil**. Rev. Econ. Sociol. Rural vol.56 no.2 Brasília Apr./June 2018. Disponível em < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032018000200195> Acesso em 22 de nov. de 2019.

SILVEIRA, Franco, Fernando; TONELLO Kelly, Cristina; SILVA, Felipe Nogueira. **Bate papo com produtores rurais: sistemas agroflorestais**. Sorocaba, 2015. 27p. Disponível em <https://smastr16.blob.core.windows.net/sare/2019/04/carsaf_adaptada2.pdf>: Acesso em 01 de dez. de 2019.

YANA, W.; WEINERT, H. **Técnicas de sistemas agroflorestais multiestrato: manual prático**. [s.l.] Sapecho: PIAF - el Ceibo, 2001. p. 58. Disponível em < https://www.amazonlink.org/amazonia/agroflorestal/manual_multiestrato.pdf >: Acesso em 24 de nov. de 2019.

MYERS, S. S.; SMITH, M. R.; GUTH, S.; GOLDEN, C. D.; VAITLA, B.; MUELLER, N. D.; DANGOUR, A. D.; HUYBERS, P. **Mudança climática e sistemas alimentares globais: impactos potenciais na segurança e desnutrição alimentar**. Volume 38, 2017, p. 259-277. Disponível em< https://www.annualreviews.org/doi/full/10.1146/annurev-publhealth-031816-044356#_i2 >: Acesso em 24 de nov. de 2019.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Água Residuária 37, 38, 39, 41, 42, 43
Atividades Antropogênicas 1, 2
Avaliação do Ciclo de Vida 67, 69, 74, 75

B

Bem-Estar Humano 15, 16, 21
Bioprodutos 37, 41, 43
Biorremediação 37, 38

C

Ciclagem de Nutrientes 1, 7
Controle da Erosão 1, 11
Controle Gerencial 79
Cultivo das Microalgas 38

D

Descontaminação 32, 67
Desempenho Organizacional 79
Design Verde 67, 69, 70, 75
Desperdício 25, 26, 27, 78, 79, 85

E

Ecoeficiência 67, 69, 70, 71, 75
Equidade Social 15, 16, 21
Escassez Ecológica 15, 16

F

Fertilidade do Solo 1, 11
Fotobiorreator 37, 39, 41

I

Investigações 15, 22

L

Logística Reversa 46, 53

M

Matéria-Prima 27, 55, 63, 68, 71, 72, 78, 79, 82, 83, 85

Matriz Energética 25, 35

Método Bibliográfico 15

P

Planejamento Adequado 25, 27

Preventório Santa Terezinha 25, 26, 27, 28, 32, 34

R

Resíduos Alimentícios 25, 29, 33, 34

Reutilização 45, 46, 52, 72, 73

S

Sistema Produtivo 78

Stakeholders 67, 68, 72, 73, 76

Supressão Vegetal 1

T

Tecnologia de Selagem 78

Tratamento Térmico 46

V

Valor de Mercado 46

Verniz 45, 46, 49, 51

SUSTENTABILIDADE:

Produção Científica e
Inovação Tecnológica

-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br

 **Atena**
Editora

Ano 2021

SUSTENTABILIDADE:

Produção Científica e
Inovação Tecnológica

-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br

 **Atena**
Editora

Ano 2021