

Sustentabilidade e meio ambiente: Rumos e estratégias para o futuro

Pedro Henrique Abreu Moura
Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro
(Organizadores)

 **Atena**
Editora
Ano 2021



Sustentabilidade e meio ambiente: Rumos e estratégias para o futuro

Pedro Henrique Abreu Moura
Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro
(Organizadores)

 **Atena**
Editora
Ano 2021

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

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.

Open access publication by Atena Editora



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 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

Sustentabilidade e meio ambiente: rumos e estratégias para o futuro

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Flávia Roberta Barão
Indexação: Gabriel Motomu Teshima
Revisão: Os autores
Organizadores: Pedro Henrique Abreu Moura
Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S964 Sustentabilidade e meio ambiente: rumos e estratégias para o futuro / Organizadores Pedro Henrique Abreu Moura, Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-558-4

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.584210410>

1. Sustentabilidade. 2. Meio ambiente. I. Moura, Pedro Henrique Abreu (Organizador). II. Monteiro, Vanessa da Fontoura Custódio (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

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; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access, desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

APRESENTAÇÃO

A preservação dos recursos naturais e a equidade social juntamente com o crescimento econômico constituem os pilares do desenvolvimento sustentável, que assegura o futuro do nosso planeta. Não há como pensar em desenvolvimento sem que haja um cuidado com o que vamos deixar para as futuras gerações. Para alcançar o desenvolvimento sustentável, a proteção do meio ambiente deve ser feita pelo Estado e também por todos os cidadãos.

Os impactos ambientais e sociais negativos decorrentes dos avanços que marcam o mundo contemporâneo são visíveis nos centros urbanos e também em áreas rurais e naturais. O aumento da desigualdade social, perda de biodiversidade, consumo inconsciente, poluição atmosférica, do solo e dos recursos hídricos são exemplos de impactos presentes em nosso dia a dia que precisam ser evitados e mitigados.

A fim de que o desenvolvimento aconteça de forma sustentável, é fundamental o investimento em Ciência e Tecnologia através de pesquisas nas mais diversas áreas do conhecimento, pois além de promoverem soluções inovadoras, contribuem para a construção de políticas públicas.

Com o objetivo de reunir pesquisas nesta temática, a obra *“Sustentabilidade e meio ambiente: rumos e estratégias para o futuro”* traz resultados de trabalhos desenvolvidos no Brasil e em outros países nas áreas de Direito Ambiental, Ciências Ambientais, Ciências Agrárias e Educação.

Desejamos a todos uma ótima leitura dos capítulos, e que os assuntos abordados possam contribuir e orientar sobre a importância da sustentabilidade.

Pedro Henrique Abreu Moura
Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ELEMENTOS CARACTERIZADORES DA RESPONSABILIDADE CIVIL AMBIENTAL

Ashley Natasha Alves dos Santos

Juliano Ralo Monteiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5842104101>

CAPÍTULO 2..... 18

AS AÇÕES PARA OBTENÇÃO DO ICMS ECOLÓGICO EM UM MUNICÍPIO PIAUIENSE: A TRAJETÓRIA DE PIRIPIRI

Marcos Antônio Cavalcante de Oliveira Júnior

Laíse do Nascimento Silva

Raul Luiz Sousa Silva

Linnik Israel Lima Teixeira

Elane dos Santos Silva Barroso

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5842104102>

CAPÍTULO 3..... 37

UMA PROPOSTA DE INDICADORES AMBIENTAIS PARA ARMAZÉM VERDE

Rodrigo Rodrigues de Freitas

Tassia Faria de Assis

Mariane Gonzalez da Costa

Isabela Rocha Pombo Lessi de Almeida

Márcio de Almeida D'Agosto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5842104103>

CAPÍTULO 4..... 52

COMPETÊNCIAS AMBIENTAIS DOS MUNICÍPIOS NO FEDERALISMO BRASILEIRO: UM ESTUDO DE CASO

Viviane Kraieski de Assunção

Santos Pedroso Filho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5842104104>

CAPÍTULO 5..... 69

O LIVRE EXERCÍCIO DA ATIVIDADE ECONÔMICA NO CONTEXTO DE RESPEITO AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Heverton Lopes Rezende

Daniel Barile da Silveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5842104105>

CAPÍTULO 6..... 84

PERCEÇÕES DOS RESIDENTES DA VILA DE RIBÁUÈ NA PROVÍNCIA DE NAMPULA (MOÇAMBIQUE) EM RELAÇÃO AO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO LOCAL ATRAVÉS DO PROGRAMA NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

(PNDS) “UM DISTRITO, UM BANCO” (2016-2021)

Viegas Wirssone Nhenge

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5842104106>

CAPÍTULO 7..... 113

O USO DA BICICLETA COMO ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL DE MOBILIDADE POR ESTUDANTES DA ÁREA METROPOLITANA DE GUADALAJARA

Ulises Osbaldo de la Cruz Guzmán

Brenda Alejandra Ibarra Molina

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5842104107>

CAPÍTULO 8..... 129

CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA COMO INDICADOR DE ECOEFICIÊNCIA DO HOSPITAL ESCOLA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Andrea Colman Gerber

Jocelito Saccol de Sá

Marcos Vinícius Sias da Silveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5842104108>

CAPÍTULO 9..... 142

ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA NO IFBA - CAMPUS SALVADOR: AVALIANDO A EFICIENCIA NO SISTEMA CARPORT

Armando Hirohumi Tanimoto

Breno Villas Boas de Araújo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5842104109>

CAPÍTULO 10..... 149

DESIGN URBANO: A INSERÇÃO DAS CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS

Cristiane Silva

Romualdo Theophanes de França Júnior

Adelcio Machado dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041010>

CAPÍTULO 11..... 155

FORMAÇÃO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL DE PROFESSORES INDÍGENAS: PERCEPÇÃO DOS PROBLEMAS AMBIENTAIS DA TERRA INDÍGENA APIAKÁ-KAYABI EM JUARA/MT

Rosalia de Aguiar Araújo

Saulo Augusto de Moraes

José Guilherme de Araújo Filho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041011>

CAPÍTULO 12..... 164

APLICAÇÃO DAS ROTAS TECNOLÓGICAS COMO MÉTODO DE PLANEJAMENTO E GESTÃO TECNOLÓGICA NOS INSTITUTOS DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIA FOCADOS EM QUIMICA E MEIO AMBIENTE DA FEDERAÇÃO DAS INDUSTRIAS DO RIO DE

JANEIRO NO BRASIL

Carla Santos de Souza Giordano
Joana da Fonseca Rosa Ribeiro
Andressa Oliveira Costa de Jesus

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041012>

CAPÍTULO 13..... 175

REGIME PLUVIOMÉTRICO NO SERTÃO DO ARARIPE – PE

Juliana Melo da Silva
Fábio dos Santos Santiago
Ricardo Menezes Blackburn
Maria Clara Correia Dias
Dayane das Neves Maurício

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041013>

CAPÍTULO 14..... 184

SITUAÇÃO AMBIENTAL DO IGARAPÉ FAVELINHA: UMA ANÁLISE SOBRE DESPEJO IRREGULAR DE RESÍDUOS NO MUNICÍPIO DE CAPITÃO POÇO – PA

Patrícia de Cassia Moraes de Oliveira
Pedro Júlio Albuquerque Neto
Maria Joseane Marques de Lima
Iago Almeida Ribeiro
Lídia da Silva Amaral
Washington Duarte Silva da Silva
Edianel Moraes de Oliveira
Beatriz Caxias Pinheiro
Marcos Douglas de Sousa Silva
Maria Ciarly Moreira Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041014>

CAPÍTULO 15..... 197

EFICIÊNCIA DA MANUTENÇÃO DE PAVIMENTOS PERMEÁVEIS PELO MÉTODO DE ASPERSÃO DE ALTA PRESSÃO DE ÁGUA – RESULTADOS PRELIMINARES

Lucas Alves Lamberti
Daniel Gustavo Allasia Piccilli
Tatiana Cureau Cervo
Bruna Minetto
Carla Fernanda Perius
Jonathan Rehbein dos Santos
João Pedro Paludo Bocchi
Jéssica Ribeiro Fontoura

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041015>

CAPÍTULO 16..... 206

PROCESSOS DE GESTÃO SOCIAL E PARTICIPATIVA DO RISCO PARA MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS EM COMUNIDADES URBANAS

Larissa Thainá Schmitt Azevedo

Jakcemara Caprario
Nívea Morena Gonçalves Miranda
Alexandra Rodrigues Finotti

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041016>

CAPÍTULO 17.....218

INFLUÊNCIA DA OPERAÇÃO CAPTAÇÃO-DEMANDA NA EFICIÊNCIA DE RESERVATÓRIOS DE APROVEITAMENTO DE ÁGUA DA CHUVA

Carla Fernanda Perius
Rutineia Tassi
Lucas Alves Lamberti
Bibiana Bulé
Cristiano Gabriel Persch
Daniel Gustavo Allasia Piccilli

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041017>

CAPÍTULO 18.....229

ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS DO SUL DE ALAGOAS, BRASIL: AÇÕES PARA SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL

Alexandre Oliveira
Maria Carolina Lima Farias
Beatriz Alves Ribeiro
Milena Dutra da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041018>

CAPÍTULO 19.....243

ANÁLISE E DISCUSSÃO DAS ALTERAÇÕES DA TURBIDEZ NO RIO ITABIRITO NO ÂMBITO DA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

Jeam Marcel Pinto de Alcântara
Euclides Dayvid Alves Brandão
Roberto César de Almeida Monte-Mor

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041019>

CAPÍTULO 20.....252

O DESEQUILÍBRIO AMBIENTAL NA EXPANSÃO DE DOENÇAS TRANSMITIDAS PELO *Aedes aegypti* L. (DIPTERA: CULICIDAE)

Cícero dos Santos Leandro
Francisco Roberto de Azevedo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041020>

CAPÍTULO 21.....264

INFLUÊNCIA DE UM AMBIENTE SERRANO NA COMPOSIÇÃO DE ANUROS NO PANTANAL NORTE, CENTRO-OESTE DO BRASIL

Vancleber Divino Silva-Alves
Odair Diogo da Silva
Ana Paula Dalbem Barbosa
Thatiane Martins da Costa

Cleidiane Prado Alves da Silva
Eder Correa Fermiano
Mariany de Fatima Rocha Seba
Dionei José da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041021>

CAPÍTULO 22.....268

CARACTERIZAÇÃO DO REGIME PLUVIOMÉTRICO EM MUNICÍPIOS NO SERTÃO DO PAJEÚ – PERNAMBUCO

Juliana Melo da Silva
Fábio dos Santos Santiago
Ricardo Menezes Blackburn
Maria Clara Correia Dias
Dayane das Neves Maurício

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041022>

CAPÍTULO 23.....278

NÚCLEO DE ESTUDOS EM AGROECOLOGIA E PRODUÇÃO ORGÂNICA DO VALE DO ARAGUAIA: INTERAÇÃO PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO

Daisy Rickli Binde
João Luis Binde

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041023>

CAPÍTULO 24.....300

IMPACTO DEL PRIMER CICLO DE CORTA DEL MANEJO FORESTAL EN FELIPE CARILLO PUERTO, MÉXICO

Zazil Ha Mucui Kac García Trujillo
Jorge Antonio Torres Pérez
Martha Alicia Cazares Moran
Alicia Avitia Deras
Cecilia Loria Tzab

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041024>

CAPÍTULO 25.....309

RESPOSTA FUNCIONAL EM INIMIGOS NATURAIS E SUA APLICAÇÃO NO MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS

Milena Larissa Gonçalves Santana
Valeria Wanderley Teixeira
Carolina Arruda Guedes
Glaucilane dos Santos Cruz
Camila Santos Teixeira
Álvaro Aguiar Coelho Teixeira
José Wagner da Silva Melo
Solange Maria de França

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041025>

CAPÍTULO 26.....	319
PROCESSO DE SELEÇÃO DE HOSPEDEIRO E FATORES QUE INFLUÊNCIAM NO SUCESSO DO PARASITISMO DE <i>Trichogramma</i> spp. (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE)	
Camila Santos Teixeira	
Valeria Wanderley Teixeira	
Álvaro Aguiar Coelho Teixeira	
Carolina Arruda Guedes	
Glaucilane dos Santos Cruz	
Catiane Oliveira Souza	
Milena Larissa Gonçalves Santana	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041026	
CAPÍTULO 27.....	328
MICROBIOTA, OCRATOXINA E NÍVEIS DE TRANS-RESVERATROL EM UVAS ORGÂNICAS	
Josemara Alves Apolinário	
Christiane Ceriani Aparecido	
Andrea Dantas de Souza	
Joana D'arc Felício	
Roberto Carlos Felício	
Edlayne Gonçalves	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041027	
CAPÍTULO 28.....	340
AVEIA PRETA (<i>Avena strigosa</i> , Schreb) CULTIVADA EM SOLO CONTAMINADO COM CHUMBO	
Wanderley José de Melo	
Gabriel Maurício Peruca de Melo	
Liandra Maria Abaker Bertipaglia	
Paulo Henrique Moura Dian	
Käthery Brennecke	
Jackeline Silva de Carvalho	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041028	
SOBRE OS ORGANIZADORES	350
ÍNDICE REMISSIVO.....	351

MICROBIOTA, OCRATOXINA E NÍVEIS DE TRANS-RESVERATROL EM UVAS ORGÂNICAS

Data de aceite: 27/09/2021

Data de submissão: 05/07/2021

Josemara Alves Apolinário

Instituto Biológico, Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Sanidade Animal
São Paulo – SP
<http://lattes.cnpq.br/5625312399153372>

Christiane Ceriani Aparecido

Instituto Biológico, Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Sanidade Vegetal
São Paulo - SP
<http://lattes.cnpq.br/2813714864052920>

Andrea Dantas de Souza

Faculdade das Américas
São Paulo – SP
<http://lattes.cnpq.br/8709060766452871>

Joana D'arc Felicio

Instituto Biológico, Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Sanidade Animal
São Paulo – SP
<http://lattes.cnpq.br/7226910605592143>

Roberto Carlos Felicio

Universidade Estadual de Santa Cruz,
Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas
Ilhéus - Ba
<http://lattes.cnpq.br/2347603923082959>

Edlayne Gonçalez

Instituto Biológico, Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Sanidade Animal
São Paulo – SP
<http://lattes.cnpq.br/6038537589754161>

RESUMO: As uvas estão entre os dez alimentos benéficos à saúde, pois possuem propriedades rejuvenescedoras, diuréticas e depurativas, além da presença de flavonoides e os polifenóis. Entre os polifenóis destaca-se o resveratrol, uma fitoalexina produzida pelo estresse da planta e, também, pela infecção fúngica. Este trabalho teve como objetivo identificar a microbiota das amostras de uvas, ar e solo, detectar a presença da ocratoxina A e do resveratrol em uva Niágara rosada e branca, no sistema de produção orgânico em propriedades familiares. As amostras uvas, solo e ar foram coletadas três propriedades familiares do assentamento São Roque. Os fungos isolados das amostras de uvas Niágara branca e rosada em maior frequência pertencem aos gêneros *Pestalotiopsis* e *Aspergillus*. Nas amostras de solo foram isolados os gêneros *Trichoderma*, *Verticillium* e *Penicillium* e no ar o mais frequente foi o *Epicoccum*. O trans-resveratrol foi quantificado em 75 % e 80 % das amostras de uva Niágara branca e rosada, respectivamente. Das 36 amostras de uva analisadas para ocratoxina A, apenas duas amostras de uva Niágara branca apresentaram contaminação. Os teores de trans-resveratrol detectados e a ausência de ocratoxina A nas amostras analisadas demonstram a qualidade das uvas produzidas pelos produtores do assentamento São Roque.

PALAVRAS-CHAVE: Agricultura orgânica, micotoxinas, fungos, fitoalexina.

MYCOBIOTA, OCHRATOXIN AND LEVELS OF TRANS-RESVERATROL IN ORGANIC GRAPES

ABSTRACT: The grapes are among the ten important foods to health and should be consumed frequently, as have rejuvenating, diuretic and purgative properties, and the presence of flavonoids and polyphenols. Among the polyphenols stands out resveratrol, a phytoalexin that confers resistance against insects, and its production is the result of plant stress due to exposure to ultraviolet light and fungal infection. This study aimed to identify the mycobiota of samples of grapes, air and soil, the presence of ochratoxin A and resveratrol in grape pink and white Niagara, in the organic production system on family properties. The grape, soil and air samples were collected in three family properties of São Roque settlement. The fungi isolated from samples of white Niagara grapes and pink in more often belong to *Pestalotiopsis* and *Aspergillus*. All soil samples were isolated from the genera *Trichoderma*, *Verticillium* and *Penicillium* and more frequent air was *Epicoaccum*. The trans-resveratrol was quantitated by 75 % and 80 % of grape samples Niagara pink and white, respectively. Of the 36 grape samples analyzed for ochratoxin A, only two white Niagara grape samples were contaminated. The detected trans-resveratrol levels and the absence of ochratoxin A in the analyzed samples showed the quality of grapes produced by the producers of São Roque settlement.

KEYWORDS: Organic agriculture, mycotoxins, fungi, phytoalexin.

1 | INTRODUÇÃO

A consciência ambiental crescente combinada com a preocupação sobre alimentos mais seguros conduziu as pessoas a questionarem as práticas agrícolas modernas. Isso refletiu em uma demanda crescente por produtos orgânicos, cuja popularidade vem aumentando internacionalmente, o qual é aceito como menos prejudicial ao meio ambiente e mais saudável em relação aos alimentos provenientes de cultivo convencional (WILLIAMS *et al.*, 2001).

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de frutas, sendo que a maior parte da produção é destinada ao mercado interno. Dentre as principais frutas produzidas estão bananas, maçãs, uvas, melões e frutas tropicais como manga, abacate e abacaxi (OCDE, 2015). A produção de uva é uma atividade de grande importância econômica e social, pois, gera emprego e renda principalmente em pequenas propriedades (MELLO; ALMEIDA, 2012). Além disso, outro fator importante são os benefícios que a fruta proporciona a saúde. O resveratrol é um importante composto bioativo presente na uva e seus derivados que atua como antioxidante e com isso reduz os efeitos deletérios do estresse oxidativo, inflamatório e metabólico (TUFFI; GARCIA, 2020). Nas plantas, o resveratrol é uma fitoalexina com atividade microbiana inibidora, a qual confere resistência contra os insetos, e a sua síntese ocorre em resposta a exposição à luz ultravioleta e à infecção fúngica (CELOTTI; FERRARINI; ZIRONI; CONTE, 1996).

Um dos principais problemas das videiras é a ocorrência de doenças causadas por fungos que interfere diretamente na qualidade da fruta (SENTELHAS *et al.*, 1998).

De acordo com Garrido *et al.* (2007) as doenças fúngicas constituem um dos principais problemas em todas as regiões produtoras de uva no Brasil. Várias espécies de fungos dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium* são capazes de produzir ocratoxinas (AISH *et al.*, 2004), uma substância altamente tóxica, que pode ocorrer em vários alimentos, tais como: trigo, café, uvas e uvas passas (BULLERMAN; BIANCHINI, 2007).

Este estudo teve como objetivo identificar a micobiota, a presença de ocratoxina A e o teor de trans-resveratrol em uvas Niágara branca e rosada cultivadas de forma orgânica.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local da Coleta

A coleta das uvas Niágara (*Vitis vinifera*) brancas e rosadas foram realizadas em três propriedades familiares pertencentes à Associação de Agricultores Familiares do Assentamento de São Roque - SP, as quais produzem uvas no sistema orgânico. A propriedade 1 (P1) cultiva as variedades branca e rosada de uva Niágara e as propriedades 2 (P2) e 3 (P3) cultivam apenas as variedades branca e rosada, respectivamente. As propriedades estão localizadas no município de Franco da Rocha (Latitude: 23° 19' 18" S Longitude: 46° 43' 37" W).

2.2 Amostragem das Uvas

As uvas brancas e rosadas foram coletadas nos estágios finais de maturação das bagas (época da colheita), sendo 10 amostras por variedade na propriedade 1; 06 amostras da variedade branca na propriedade 2 e 10 amostras da variedade rosada na propriedade 3. As amostras foram compostas por cachos de uvas, as quais totalizaram, em média, 600 g cada.

2.3 Amostragem do Solo

As amostras de solo, 500 g cada, foram obtidas na parte superficial (0-5 cm de profundidade) ao redor de cada videira selecionada para coleta dos frutos. No total foram coletadas 36 amostras de solo.

2.4 Determinação da Atividade de Água

A atividade de água das amostras de uvas foi determinada por meio do analisador da atividade de água Aqualab 4TE (Decagon).

2.5 Isolamento, Contagem e Identificação da Micobiota das Amostras de Ar (GAMBALE, 1980)

Um total de 36 placas de Petri contendo Batata Dextrose Ágar (BDA) foram expostas durante 10 minutos, nos pontos de coleta do solo e das uvas. Colônias de diferentes tipos morfológicos foram isoladas em BDA e submetidas à identificação e classificação em nível

de gênero de acordo com o compêndio de Barnett e Hunter, 1965.

2.6 Isolamento, Contagem e Identificação da Micobiota das Amostras de Uva

O isolamento dos fungos das uvas foi realizado conforme Samson et al., 2000. De cada amostra foram selecionadas ao acaso 10 bagas, as quais foram semeadas diretamente em placa de Petri contendo o meio de cultura Ágar Dicloran Rosa Bengala Dicloranfenicol (DRBC). As placas foram incubadas em BOD a 25 °C por 10 dias. Os fungos de diferentes tipos morfológicos foram isolados e submetidas à identificação em nível de gênero de acordo com as características descritas no compêndio de Barnett e Hunter, (1965).

2.7 Isolamento, Contagem e Identificação da Micobiota Fúngica das Amostras de Solo (SWANSON et al., 1992)

De cada amostra de solo foram retiradas 10 g e diluídas em 90 mL de salina 0,85 % esterilizada, obtendo-se diluição de 10^{-1} . A partir desta foram preparadas diluições decimais e sucessivas até 10^{-6} , onde, foram depositados 1,0 mL de cada diluição em placas de Petri contendo de 10 a 15 mL de meio de Martin (1950) e incubadas a 25 °C por sete dias. Colônias de diferentes tipos morfológicos foram isoladas em tubos contendo BDA e submetidas à identificação em nível de gênero compêndio de Barnett e Hunter, 1965.

2.8 Extração e Quantificação do Trans-Resveratrol

Após a coleta, foram selecionadas bagas de uvas, totalizando 85 g/amostra em média de cada cultivar. As amostras foram trituradas, peneiradas e centrifugadas durante 15 min a 3300 rpm para obtenção do suco. Em seguida as amostras foram filtradas no conjunto de filtração em policarbonato 47 mm com membrana HV (Durapore) em PVDF 0,45 μ m. As amostras do suco foram armazenadas no freezer e analisadas por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) em um período inferior a 01 mês (FELICIO *et al.*, 2001). O trans-resveratrol foi quantificado por CLAE (cromatografia líquida de alta eficiência) segundo Felicio *et al.*, 2001 e Zorzete *et al.*, 2011. O cromatógrafo utilizado foi o LC6AD - Shimadzu, detector ultravioleta (UV) com comprimento de onda de 290 nm, coluna analítica utilizada foi de fase reversa C-18 (250mm x 4,6mm, 5m) e fase móvel metanol:água (35:75, v/v) suplementado com ácido acético a 5 % numa vazão de 1,0 mL/min. O método de quantificação das amostras foi padrão externo, utilizando curva de calibração com 5 pontos: 0,005; 0,02; 0,05 e 0,1 mg/mL.

2.9 Extração e Quantificação da Ocratoxina A (OTA)

Para extração da OTA foram retiradas bagas dos cachos de uvas, pesadas, trituradas, filtradas e centrifugadas a 3000 rpm por 10 minutos para obtenção do suco. O suco (10 mL) foi transferido para um frasco de boca larga e acrescidos 10 mL da solução de diluição (1% PEG/5% NaHCO₃, pH 8,3). Após agitação por 20 minutos, em agitador mecânico horizontal,

as amostras foram filtradas em filtro de microfibra e, em seguida, coletados 10 mL para purificação em coluna de imunoafinidade (OchraTest, Vicam) com fluxo de 2,0-3,0 mL por minuto. A coluna foi lavada com 5,0 mL de uma solução de 2,5% NaCl/0,5% NaHCO₃ e, posteriormente, com 5,0 mL de água ultrapura. A OTA foi eluída com 2,0 mL de metanol grau HPLC, evaporado até a secura e mantido em freezer até o momento da quantificação, onde as amostras foram ressuspensas em 250 µL da fase móvel ((VISCONTI; PASCALE; CENTONZE, 1999). A OTA foi identificada e quantificada em por CLAE (LC6AD – Shimadzu). As condições cromatográficas foram: fase móvel água:acetonitrila:ácido acético (99:99:2, v/v/v), com fluxo de 0,9 mL/min, detector de fluorescência com λ emissão 477 nm e λ excitação 333 nm, coluna C₁₈ 5,0X125 mm, 5 micron (VISCONTI; PASCALE; CENTONZE, 1999). O método de quantificação das amostras foi padrão externo, utilizando curva de calibração com cinco pontos: 5,34; 7,62; 10,01; 11,86 e 13,35 µg/mL.

2.10 Análise Estatística

Os resultados foram avaliados através da análise de variância pelo teste de ANOVA com nível de significância $p < 0,05$ e o teste de T student por comparação múltipla com nível de significância $p < 0,05$, utilizando o programa GraphPad InStat 3.10. As análises de correlação entre a frequência fúngica e a concentração de trans-resveratrol foi realizada pelo programa Excel 2010.

3 | RESULTADOS

3.1 Determinação da Micobiota do Ar

Foram realizadas 36 exposições de placas no ar, 10 em cada propriedade com exceção da propriedade 02 que foram 06 placas. Os gêneros foram identificados em ordem crescente de porcentagem de contaminação: P1 (uva Niágara branca): *Epicoccum* (73 %), *Cladosporium* (12 %), *Curvularia* (9,0 %), *Alternaria* (4,1 %), *Penicillium* (1,3 %), *Aspergillus niger* (0,6 %); P1 (uva Niágara Rosada): *Epicoccum* (51 %), *Cladosporium* (22 %), *Penicillium* (18 %), *Curvularia* (2,0 %), *A. niger* (2,6 %); P2 (uva Niágara Branca): *Epicoccum* (83 %), *Curvularia* (12 %), *Alternaria* (4,2 %), *Cladosporium* (3,0 %), *A. niger* (0,2 %); P3 (uva Niágara rosada): *Epicoccum* (52 %), *Alternaria* (22 %), *Penicillium* (19 %), *Curvularia* (2,0 %). O gênero com maior frequência nas três propriedades independente da variedade foi *Epicoccum*.

3.2 Determinação da Micobiota das Amostras de Uva

Os fungos identificados nas amostras de uva (Figura 1) em ordem crescente de porcentagem de contaminação foram: P1 (uva Niágara branca) *Pestalotiopsis* (77 %), *Penicillium* (13 %), *Aspergillus* (6,0 %), *Cladosporium* (1,2 %), *A. niger* (1,0 %), *Gliocladium* (0,4 %). Na P1 variedade Niágara rosada os gêneros que revelaram maior frequência

foram: *Pestalotiopsis* (58 %), *Aspergillus* (24 %), *Cladosporium* (17 %), *Gliocladium* (3,0 %), *Penicillium* (2,0 %) e *A. niger* (0,6%). Enquanto na P2 variedade Niágara branca os gêneros de maior frequência foram: *Pestalotiopsis* (62 %), *Aspergillus* (24 %), *Penicillium* (7,0 %), *A. niger* (6,0 %) e *Cladosporium* (0,92 %). Na P3 variedade de uva Niágara rosada os gêneros de maior frequência foram: *Pestalotiopsis* (89 %), *Aspergillus* (7,0 %), *A. niger* (2,0 %), *Penicillium* (2,0 %), *Cladosporium* (1,0 %) e *Gliocladium* (0,5 %). O gênero de maior frequência nas três propriedades foi o *Pestalotiopsis*. Entre os gêneros toxigênicos *Aspergillus* e *Penicillium* foram os isolados em maior frequência (Figura 1).

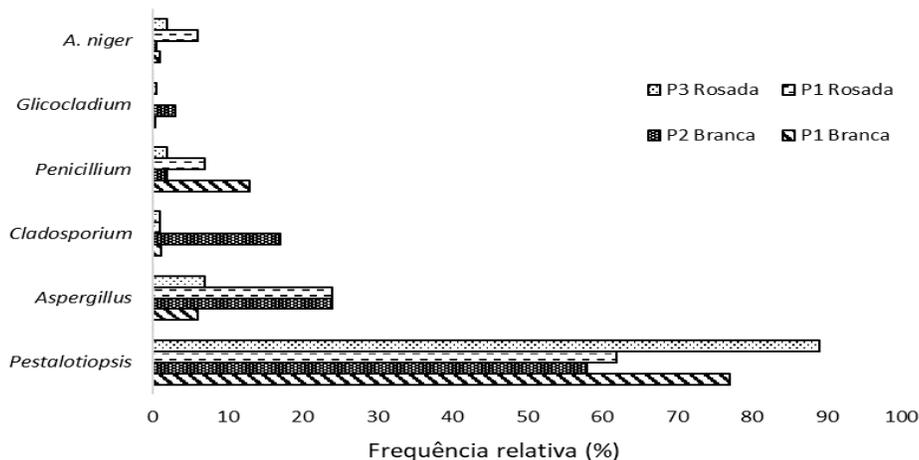


Figura 1: Comparação das frequências relativas (%) de isolamento de fungos em amostras de uva Niágara branca e rosada das propriedades P1, P2 e P3.

3.3 Determinação da Micobiota do Solo

A micobiota do solo nos vinhedos da P1 variedade branca apresentou os seguintes isolados em: *Trichoderma*, *Verticillium*, *Penicillium*, *A. niger*, *Fusarium*, *Botrytis*. Na P1 variedade rosada foram isolados os fungos *Penicillium*, *Verticillium*, *Trichoderma*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Botrytis*, *Aspergillus* e *A. niger*. Na P2 foram isolados foi do gênero *Verticillium*, *Cladosporium* e *Fusarium* e na P3 *Cladosporium*, *Penicillium*, *Verticillium*, *Fusarium*, *Aspergillus* e *A. niger*.

3.4 Atividade de Água

As amostras de uva apresentaram valores médios de atividade de água (Aa) de 0,98 na propriedade 01, tanto para branca como para rosada; 0,97 nas amostras das propriedades 02 e 03. Esses valores são, de acordo Franco (2005), observados na maioria dos alimentos frescos.

3.5 Análise do Trans-Resveratrol

O método para análise do trans-resveratrol nas amostras de uva Niágara branca e rosada apresentou um percentual de recuperação de 100 %. Os limites de quantificação e detecção estabelecidos foram de 0,005 mg/g e 0,003 mg/g, respectivamente. A maior concentração média de trans-resveratrol para uva branca foi detectada na P2 (2,65 mg/g) e a menor na P1 (0,20 mg/g) (Tabela 1). Na uva rosada a concentração de trans-resveratrol também foi menor na P1 com média de 0,30 mg/g enquanto P3 foi 2,34 mg/g (Tabela 1).

Total de amostras	Propriedade	Variedade	Faixa de concentração de trans-resveratrol (média)
10	P1	Branca	0,002 – 1,858 (0,20)
06	P2	Branca	2,660 -4,913 (2,65)
10	P1	Rosada	0,008 – 0,865 (0,30)
10	P3	Rosada	1,831 – 4,537 (2,34)

Tabela 1: Concentração de trans-resveratrol (mg/g) em uvas Niágara branca e rosada.

3.6 Análise da Ocratoxina A

O método para análise de OTA nas amostras de uva Niágara branca e rosada apresentou um percentual de recuperação de 83 %. Os limites de quantificação e detecção estabelecidos foram de 0,02 µg/g e 0,001 µg/g, respectivamente. Das 36 amostras de uvas analisadas para OTA, apenas duas da variedade branca (5,5 %) apresentaram contaminação. As amostras de uva Niágara branca contaminadas por OTA foram coletas na P1, na concentração de 0,023 µg/g e apenas detectada na outra amostra.

4 | DISCUSSÃO

O clima do estado de São Paulo é favorável ao desenvolvimento de fungos nas videiras, pois, nas safras de verão ocorrem chuvas frequentes e elevação da temperatura do ar, condição propicia para propagação e desenvolvimento de várias espécies, os quais geralmente acometem ramos, folhas e frutos das videiras (HERNANDES; JUNIOR, 2011). Nas análises da micobiota do ar, o gênero *Epicoccum* revelou maior frequência em todas as amostras, sendo que, de acordo com a literatura, os gêneros *Epicoccum*, *Alternaria*, *Curvularia*, *Penicillium*, *Cladosporium* e *Aspergillus niger* isolados dos vinhedos do Assentamento São Roque são comumente encontrados no ar (BERNARDI e NASCIMENTO, 2005; GONÇALEZ *et al.*, 2008). Gêneros de fungos produtores de micotoxinas tais como *Alternaria*, *A. niger* e *Penicillium* também foram isolados nas amostras de ar nas três propriedades.

Apesar da literatura relatar a presença dos gêneros *Aspergillus*, *Penicillium*, *Trichoderma*, *Cladosporium* como os gêneros de maior frequência em amostras de solo de diversas culturas (RECH *et al.*, 2013), os resultados obtidos neste trabalho revelaram *Verticillium* e *Fusarium* como os mais frequentes. Segundo a Organização de Proteção de Planta Europeia *Verticillium* é um fungo de solo, sua propagação pode ser através de pessoas, que levam o fungo de uma área para outra e plantas (bulbos e/ou tubérculos), portanto esse gênero é isolado com frequência (VALK; KLAASSEN; MEIS, 2008). No Assentamento São Roque as uvas são produzidas no sistema orgânico, onde o trato cultural de cada vinhedo varia de acordo com a família assentada. Na P1 o cultivo de uvas é predominante, porém na P2 e P3 os assentados também produzem outros alimentos como mandioca, banana e hortaliças. O solo dos vinhedos das propriedades P2 e P3 tem uma variedade de plantas ruderais. Na P1 a área é gramada, além de possuir em seu entorno, uma área de preservação ambiental. Esses fatores podem influenciar a presença ou ausência de alguns gêneros fúngicos, refletindo nos resultados obtidos.

Nas amostras de uvas, o gênero que revelou maior frequência foi *Pestalotiopsis*, isolado em todas as propriedades. Levantamentos de campo realizado no período de 2006 a 2009 em Missouri e Arkansas em amostras de videiras sintomáticas (dieback) de diversas variedades incluindo Niágara, revelou que o gênero *Pestalotiopsis* foi o segundo em maior frequência (URBEZ-TORRES *et al.*, 2012). Em relação aos gêneros toxigênicos foram isolados, das amostras de uva, *Penicillium* e *Aspergillus* (Figura 1). O gênero *Penicillium* revelou maior frequência nas amostras de uvas brancas e o gênero *Aspergillus* foi isolado nas amostras de uva das 3 propriedades, porém a maior frequência foi na P2 (Figura 1). Estudo realizado por Magnoli *et al.* (2004), das 50 amostras de uvas passas analisadas, o gênero *Aspergillus* foi isolado em maior frequência.

A OTA foi detectada em apenas 02 amostras uva Niágara branca da P1, porém, em apenas 01 amostra pode ser quantificada, devido ao limite de quantificação estabelecido pelo método (0,02 µg/g). Estudo realizado por Hoeltz, Monezzi, Manfroi, Noll e Dottori (2012) em 63 amostras de vinhos tintos brasileiros, argentinos, chilenos e uruguaios a OTA não foi detectada. Chulze, Magnoli e Dalcero (2006) relataram a presença de OTA em 29 % de amostras de suco de uva e 12,5 % de 16 amostras de polpa de uvas congeladas em níveis de 21 a 100 ng L⁻¹. As amostras analisadas foram oriundas de mercados do Rio de Janeiro e de outras partes do Brasil, Chile e Argentina. A produção de OTA depende, além da presença do fungo produtor, das condições climáticas, ou seja, temperatura e umidade altas. As condições meteorológicas no ano da coleta das amostras (2014) foram atípicas, com precipitações bem abaixo da média para o período, com isso, as condições ambientais podem não ter favorecido a produção da OTA, pois, a temperatura, atividade de água e umidade relativa podem afetar o crescimento de espécies de *Aspergillus* e, conseqüentemente, a produção de OTA em uvas (HOCKING; LEONG; KAZI; EMMETT; SCOTT, 2007).

Todas as amostras de uvas rosadas e brancas analisadas mostraram a presença de trans-resveratrol, sendo que a concentração média nas amostras de uva Niágara branca coletadas na propriedade P1 foi de 0,20 mg/g e na propriedade P2 foi de 2,65 mg/g (Tabela 1), diferença estatisticamente significativa ($P < 0,01$). O mesmo ocorreu com as amostras de uva Niágara rosada, onde as médias foram de 0,30 e 2,34 mg/g nas propriedades P1 e P3, respectivamente (Tabela 1), diferença também significativa ($P < 0,01$). De modo geral, concentrações significativas de resveratrol são encontradas nos vinhos e sucos de uvas brasileiros, porém essas concentrações variam de acordo com a origem e o tipo da uva, o processo de vinificação ou extração do suco e a infecção fúngica ocorrente na videira (FREITAS *et al.*, 2010). A propriedade P1 apresentou menor frequência de fungos em relação as propriedades P2 e P3, diferença significativa pelo teste T student ($P < 0,01$) e, todas as amostras apresentaram correlação positiva entre a frequência fúngica e as concentrações de trans-resveratrol. A deficiência no trato das culturas, limpeza de ruas e entrelinhas e a adubação nas propriedades P2 e P3 quando comparado a propriedade P1, pode ter levado a maior incidência de fungos nas videiras e, portanto, a maior produção de trans-resveratrol. A propriedade P1, produtora de uvas Niágara branca e rosada, não apresentou diferença significativa na concentração de trans-resveratrol entre as duas variedades ($P < 0,01$) (Tabela 1). De acordo com Freitas, *et al.* (2010), sucos de uva das variedades Concord e Rúbea apresentam elevado teor de resveratrol, independentemente do método de cultivo, orgânico ou convencional. Nikfardjam *et al.*, (2006) analisaram 18 vinhos de origem alemã produzidos de uvas saudáveis e botritizadas, isto é, contaminadas com o fungo *Botrytis cinerea*, sendo que, vinhos de uvas saudáveis apresentaram uma variação de trans-resveratrol de 0,5 a 4,4 mg/L e vinhos de uvas botritizadas apresentaram concentração de trans-resveratrol de 0,003 a 6,3 mg/L.

5 | CONCLUSÕES

Levando-se em consideração o sistema orgânico de produção, dependendo do tipo de manejo, a infecção fúngica é favorecida fazendo com que a planta produza maiores quantidades de trans-resveratrol para sua proteção. Uvas produzidas de forma sustentável, que apresentem maiores concentrações de trans-resveratrol sem a presença de ocratoxina A são bastante benéficas a saúde humana e ao meio ambiente.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com o apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

REFERÊNCIAS

- AISH, J. L.; RIPPON, E. H.; BARLOW, T.; HATTERSLEY, S. J.; MAGAN, N.; OLSEN, M. I. Ochratoxin. In: MAGAN, N.; OLSEN M.I. **Mycotoxins in food**: detection and control. Cambridge: Woodhead, 2004. cap. 13, p. 307-329.
- BARNETT, H. L.; HUNTER, B. B. Illustrated genera of imperfect fungi. Minneapolis: Burgess, 1965.
- BERNARDI, E.; NASCIMENTO, J. S do. Fungos anemófilos na Praia do Laranjal, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 72, n. 1, p. 93-97, 2005.
- BULLERMAN, Lloyd B.; BIANCHINI, Andreia. Stability of mycotoxins during food processing. **International Journal of Food Microbiology**, v. 119, n. 1-2, p. 140-146, out. 2007. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2007.07.035>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17804104/>. Acesso em: 04 jul. 2021.
- CELOTTI, Emilio; FERRARINI, Roberto; ZIRONI, Roberto; CONTE, Lanfranco S.. Resveratrol content of some wines obtained from dried Valpolicella grapes: recioto and amarone. **Journal of Chromatography A**, [S.L.], v. 730, n. 1-2, p. 47-52, abr. 1996. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/0021-9673\(95\)00962-0](http://dx.doi.org/10.1016/0021-9673(95)00962-0).
- CHULZE, S.N.; MAGNOLI, C.E.; DALCERO, A.M. Occurrence of ochratoxin A in wine and ochratoxigenic mycoflora in grapes and dried vine fruits in South America. **International Journal of Food Microbiology**, v. 111, p. 5-9, set. 2006. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2006.02.006>.
- FELICIO, J. D.; SANTOS, R. S.; GONÇALEZ, E. Chemical constituents from *Vitis vinifera* (Vitaceae). **Arquivos Instituto Biológico**, São Paulo, v. 68, n. 1, p. 47-50, 2001.
- FREITAS, Andréia Andrade de; DETONI, Alessandra Maria; CLEMENTE, Edmar; OLIVEIRA, Cláudio Celestino de. Determinação de resveratrol e características químicas em sucos de uvas produzidas em sistemas orgânico e convencional. **Revista Ceres**, v. 57, n. 1, p. 1-5, fev. 2010. UNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0034-737x2010000100001>.
- GAMBALE, W. Ação de fatores abióticos na dispersão aérea da fungos. 1980. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- GARRIDO, L. R.; SÔNEGO, O. R.; SCHNEIDER, E. P. Doenças. In: NACHTIGAL, J. C.; SCHNEIDER, E. P. **Recomendações para produção de videiras em sistemas de base ecológica**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2007. cap. 7, p. 47-54. (Documentos, 65).
- GONÇALEZ, Edlayne; NOGUEIRA, Juliana H.C.; FONSECA, Homero; FELICIO, Joana D.; PINO, Francisco A.; CORRÊA, Benedito. Mycobiota and mycotoxins in Brazilian peanut kernels from sowing to harvest. **International Journal of Food Microbiology**, v. 123, n. 3, p. 184-190, abr. 2008. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2008.01.012>
- HERNANDES, J. L.; PEDRO JUNIOR, J. Sistema de Condução em Manjedoura na Forma de "Y" e Cultivo Protegido para a Videira. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 2011. 42 p. (**Boletim Técnico** - Série Tecnologia APTA).

HOCKING, Ailsa D.; LEONG, Su-Lin L.; KAZI, Benozir A.; EMMETT, Robert W.; SCOTT, Eileen S. Fungi and mycotoxins in vineyards and grape products. **International Journal of Food Microbiology**, v. 119, n. 1-2, p. 84-88, out. 2007. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2007.07.031>.

HOELTZ, Michele; MONEZZI, Laurita Pinto; MANFROI, Vitor; NOLL, Isa Beatriz; DOTTORI, Horacio Alberto. Ocratoxina A: análise da qualidade de vinhos brasileiros e importados. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 15, p. 58-63, 27 nov. 2012. UNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1981-67232012005000039>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjft/a/SSK4Lgq5QqDfVzGvd5wv8cP/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 04 jul. 2021.

MAGNOLI, C.; ASTORECA, A.; PONSONE, L.; COMBINA, M.; PALACIO, G.; ROSA, C.A.R.; DALCERO, A.M. Survey of mycoflora and ochratoxin A in dried vine fruits from Argentina markets. **Letters In Applied Microbiology**, v. 39, n. 4, p. 326-331, out. 2004. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1472-765x.2004.01583.x>.

MARTIN, James P. USE OF ACID, ROSE BENGAL, AND STREPTOMYCIN IN THE PLATE METHOD FOR ESTIMATING SOIL FUNGI. **Soil Science**, v. 69, n. 3, p. 215-232, mar. 1950. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1097/00010694-195003000-00006>.

NIKFARDJAM, Martin S. Pour; MÁRK, László; AVAR, Péter; FIGLER, Mária; OHMACHT, Robert. Polyphenols, anthocyanins, and trans-resveratrol in red wines from the Hungarian Villány region. **Food Chemistry**, [S.L.], v. 98, n. 3, p. 453-462, jan. 2006. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.06.014>.

OCDE-FAO. Organisation For Economic Co-Operation And Development And Food And Agriculture Organization Of The United Nations. Brazilian agriculture: prospects and challenges. **OCDE-FAO Agricultural outlook 2015-2024**". Paris, OECD-FAO, 2015, cap. 2, p. 61-108.

RECH, Morgana et al. Microbiota do solo em vinhedos agroecológico e convencional e sob vegetação nativa em Caxias do Sul, RS. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 8, n. 3, dec. 2013. ISSN 1980-9735. Disponível em: <<http://revistas.abaagroecologia.org.br/index.php/rbagroecologia/article/view/13264>>. Acesso em: 04 jul 2021.

SAMSON, R. A.; HOEKSTRA, E. S.; FRISVAD, J. C. **Introduction to food-bourne fungi**. 6th Ed. Baarn Delft: Centralbureau Voor Schimmelcultures, 2000. 396 p.

SENTELHAS, P. C. Aspectos climáticos para a viticultura tropical. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 194, p. 9-14, 1998.

SWANSON, K. M.; BUSTA, F. F.; PETERSON, E. H.; JOHNSON, M. G. Colony Count Methods. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. In: Vandezant, C., Splittoesser, D.S. (Eds.), American Public Health Association: New York, 1992.

TUFFI, Larissa Christine; GARCIA, Carlos Eduardo Rocha. Propriedades do resveratrol em pesquisas clínicas e na indústria alimentícia. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, p. 35067-35076, 2020. Brazilian Journal of Development. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv6n6-156>. Disponível em: file:///C:/Users/usuario/Downloads/11259-29121-1-PB.pdf. Acesso em: 04 jul. 2021.

URBEZ-TORRES, Jose Ramon; PEDUTO, Francesca; STRIEGLER, R. K.; URREA-ROMERO, K. E.; RUPE, J. C.; CARTWRIGHT, R. D.; GUBLER, W. D. Characterization of fungal pathogens associated with grapevine trunk diseases in Arkansas and Missouri. **Fungal Diversity**, [Dordrecht], v. 52, n. 1, p. 169-189, 11 jun. 2011. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s13225-011-0110-4>.

VALK, H. A. de; KLAASSEN, C. H. W.; MEIS, J. F. G. M. Molecular typing of *Aspergillus* species. **Mycoses**, v. 51, n. 6, p. 463-476, nov. 2008. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1439-0507.2008.01538.x>.

VISCONTI, Angelo; PASCALE, Michelangelo; CENTONZE, Gianluca. Determination of ochratoxin A in wine by means of immunoaffinity column clean-up and high-performance liquid chromatography. **Journal of Chromatography A**, v. 864, n. 1, p. 89-101, dez. 1999. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0021-9673\(99\)00996-6](http://dx.doi.org/10.1016/s0021-9673(99)00996-6)

WILLIAMS, Pamela R. D.; HAMMITT, James K. Perceived Risks of Conventional and Organic Produce: pesticides, pathogens, and natural toxins. **Risk Analysis**, [S.L.], v. 21, n. 2, p. 319-330, abr. 2001. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/0272-4332.212114>.

ZORZETE, Patrícia; REIS, Tatiana A.; FELÍCIO, Joana D.; BAQUIÃO, Arianne C.; MAKIMOTO, Paulo; CORRÊA, Benedito. Fungi, mycotoxins and phytoalexin in peanut varieties, during plant growth in the field. **Food Chemistry**, v. 129, n. 3, p. 957-964, dez. 2011. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.05.053>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25212324/>. Acesso em: 04 jul. 2021.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ações ambientais 18, 31, 32

Agricultura 20, 61, 89, 90, 96, 97, 98, 99, 100, 104, 108, 111, 161, 183, 277, 278, 280, 281, 282, 285, 289, 298, 304, 308, 319, 320, 328, 348

Agroecologia 175, 278, 280, 281, 282, 297, 298, 299, 338

Água 21, 24, 27, 30, 33, 38, 41, 46, 47, 57, 97, 98, 114, 130, 131, 140, 146, 152, 158, 159, 161, 170, 183, 185, 186, 191, 195, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 204, 205, 211, 213, 214, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 227, 228, 230, 238, 245, 246, 247, 250, 251, 253, 256, 257, 287, 330, 331, 332, 333, 335, 343, 344

Águas pluviais 190, 206, 209, 210, 215, 219, 220

Anfíbios 265, 267

Aproveitamento 40, 46, 218, 219, 220, 222, 227, 228

Armazém verde 37, 38, 39, 42, 45

B

Bicicleta 113, 114, 115, 116, 117, 119, 122, 125, 126, 127, 128

Bosque tropical 300

C

Captação 41, 46, 177, 218, 219, 220, 221, 222, 224, 226, 227

Carport 142, 143, 144, 147, 148

Chuva 41, 46, 146, 213, 218, 219, 220, 222, 223, 224, 227, 228, 248, 250, 251, 257

Cidades 35, 39, 77, 114, 115, 117, 143, 149, 150, 152, 153, 154, 160, 186, 195, 207, 216, 218, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 255, 280

Competências ambientais 52, 54, 55, 56, 57, 58, 65, 66

Comunidades urbanas 206, 211

Conservação 9, 10, 11, 12, 13, 19, 22, 23, 24, 34, 58, 74, 77, 153, 156, 177, 185, 187, 194, 205, 229, 230, 235, 239, 242, 243, 255, 263, 265, 267, 270, 278, 281, 283, 297

Conservación 300, 301, 302, 305, 306, 307, 308

Controle biológico 310, 311, 313, 315, 316, 320, 324, 325, 327

D

Dano ambiental 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 56, 59

Degradação 2, 3, 4, 8, 9, 10, 14, 19, 20, 27, 69, 76, 77, 78, 80, 114, 153, 155, 186, 191, 198, 230, 231, 245, 254, 255

Dengue 27, 252, 253, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263

Desastres 2, 36, 206, 212, 215, 216, 217, 230, 262

Desenvolvimento 7, 8, 16, 20, 21, 23, 28, 29, 33, 34, 35, 36, 42, 56, 69, 70, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 84, 85, 86, 87, 89, 92, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 104, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 116, 127, 130, 140, 141, 143, 144, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 165, 166, 167, 170, 173, 175, 177, 186, 209, 210, 216, 217, 229, 246, 252, 253, 254, 255, 256, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 268, 269, 270, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 285, 287, 297, 298, 299, 314, 315, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 326, 328, 334, 336, 341, 347

Desenvolvimento económico 84, 86, 87, 89, 92, 94, 98, 99, 106, 107, 108, 109, 110, 112

Desenvolvimento sustentável 21, 23, 29, 35, 36, 56, 69, 70, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 84, 85, 86, 96, 98, 99, 111, 112, 116, 127, 130, 140, 149, 150, 151, 152, 217, 252, 253, 254, 255, 260, 261, 263, 278, 297

Desigualdade social 153

Direito ambiental 6, 7, 16, 17, 35, 52, 55, 67, 68, 82

E

Educação ambiental 24, 25, 26, 27, 31, 32, 33, 34, 35, 63, 155, 157, 159, 160, 162, 163, 184, 185, 186, 187, 194, 195, 196, 229, 230, 231, 232, 237, 240, 241, 242, 261, 263, 278, 280, 282, 291, 292, 295, 350

Eficiência energética 129, 138, 140, 141, 152

Elementos-traço 341, 342, 345, 346

Energia solar fotovoltaica 142, 143, 144, 148

F

Federalismo 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 65

Formação docente 155

G

Gestão hospitalar 129

H

Heterogeneidade ambiental 265

I

ICMS ecológico 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 31, 32, 34, 35, 36

Indicadores ambientais 37, 39, 40, 41, 43, 45, 47

L

Livre iniciativa 69, 70, 71, 72, 73, 74, 78, 79, 80, 81, 82

M

Meio ambiente 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 64, 66, 68, 69, 70, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 114, 115, 116, 130, 131, 140, 154, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 169, 170, 171, 173, 184, 187, 190, 191, 192, 194, 195, 196, 207, 209, 229, 230, 231, 241, 242, 251, 252, 254, 255, 256, 260, 262, 288, 319, 320, 329, 336

Micotoxinas 328, 334

Monitoramento 37, 42, 48, 124, 243, 246, 247, 248, 250, 251, 260

Municipalismo 52

O

Orgânico 177, 198, 270, 287, 291, 328, 330, 335, 336, 337, 340, 342, 343, 344, 345

P

Parasitismo 310, 313, 315, 316, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325

Pavimento permeável 197, 198, 199

Planejamento 29, 30, 34, 35, 72, 74, 111, 112, 118, 131, 149, 150, 152, 153, 154, 164, 165, 166, 167, 169, 173, 175, 176, 183, 195, 207, 210, 213, 216, 269, 283

Política 5, 19, 21, 24, 28, 29, 31, 34, 35, 54, 63, 66, 78, 81, 82, 85, 88, 99, 100, 104, 105, 110, 116, 162, 209, 230, 231, 278, 280, 299, 301

Poluição 7, 8, 9, 12, 20, 21, 24, 29, 30, 57, 58, 62, 114, 115, 120, 123, 124, 126, 153, 162, 184, 185, 191, 194, 211, 229, 230, 231, 342

Precipitação pluviométrica 176, 269

Problemas ambientais 29, 52, 59, 113, 114, 143, 155, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 229, 230, 231

Q

Química verde 165, 170, 171, 173

R

Recuperação 9, 10, 21, 24, 29, 33, 76, 78, 185, 186, 197, 199, 202, 203, 204, 205, 208, 210, 213, 281, 283, 289, 290, 291, 293, 298, 334

Responsabilidade civil 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 14, 16, 17

S

Semiárido 175, 176, 177, 183, 268, 269, 270, 273, 276, 277

Solo 24, 28, 33, 58, 114, 152, 153, 161, 191, 195, 211, 215, 230, 245, 246, 251, 253, 256, 289, 290, 293, 298, 328, 330, 331, 333, 335, 338, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349

Sustentabilidade 4, 34, 35, 42, 43, 47, 48, 50, 75, 77, 82, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 113, 114, 115, 129, 131, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 170, 195, 208, 255, 262, 263, 278, 281, 283, 285, 292, 299

T

Tendências tecnológicas 164, 166

Terra indígena 155, 157, 158, 159, 161, 163, 282

Turbidez 243, 246, 247, 248, 249, 250, 251

Sustentabilidade e meio ambiente: Rumos e estratégias para o futuro

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 e meio ambiente: Rumos e estratégias para o futuro

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

 **Atena**
Editora
Ano 2021