

Benedito Rodrigues da Silva Neto
(Organizador)

Pesquisa Científica e Tecnológica em Microbiologia 2



Benedito Rodrigues da Silva Neto
(Organizador)

Pesquisa Científica e Tecnológica em Microbiologia 2



Atena
Editora

Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Karine de Lima

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. 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.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
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. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloí Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
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 Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

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. 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
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
 Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
 Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
 Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
 Prof^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
 Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
 Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Prof^a Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Prof^a Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Prof^a Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
 Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Prof^a Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

P474 Pesquisa científica e tecnológica em microbiologia 2 [recurso eletrônico] / Organizador Benedito Rodrigues da Silva Neto. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020.

Formato: PDF
 Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
 Modo de acesso: World Wide Web
 Inclui bibliografia
 ISBN 978-85-7247-939-4
 DOI 10.22533/at.ed.394202201

1. Microbiologia – Pesquisa – Brasil. I. Silva Neto, Benedito Rodrigues da.

CDD 579

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Temos o prazer de apresentar o segundo volume da obra “Pesquisa científica e tecnológica em microbiologia”, contendo trabalhos e pesquisas desenvolvidas em diversos locais do país que apresentam análises de processos biológicos embasados em células microbianas ou estudos científicos na fundamentação de atividades microbianas com capacidade de interferir nos processos de saúde/doença.

Conforme destacamos no primeiro volume, a microbiologia é um vasto campo que inclui o estudo dos seres vivos microscópicos nos seus mais variados aspectos como morfologia, estrutura, fisiologia, reprodução, genética, taxonomia, interação com outros organismos e com o ambiente além de aplicações biotecnológicas. Como uma ciência básica a microbiologia utiliza células microbianas para analisar os processos fundamentais da vida, e como ciência aplicada ela é praticamente a linha de frente de avanços importantes na medicina, agricultura e na indústria. Os microrganismos são encontrados em praticamente todos os lugares, e hoje possuímos ferramentas cada vez mais eficientes e acuradas que nos permitem investigar e inferir as possíveis enfermidades relacionadas aos agentes como bactérias, vírus, fungos e protozoários.

O potencial desta obra é enorme para futuras novas discussões, haja vista que enfrentamos a questão da resistência dos microrganismos à drogas, identificação de viroses emergentes, ou reemergentes, desenvolvimento de vacinas e principalmente a potencialização do desenvolvimento tecnológico no estudo e aplicações de microrganismos de interesse.

Portanto apresentamos aqui temas ligados à pesquisa e tecnologia microbiana são com a proposta de fundamentar o conhecimento de acadêmicos, mestres e todos aqueles que de alguma forma se interessam pela saúde em seus aspectos microbiológicos. Parabenizamos à todos os envolvidos que de alguma forma contribuíram em cada capítulo e cada discussão, com destaque principal à Atena Editora que tem valorizado a disseminação do conhecimento obtido nas pesquisas microbiológicas.

Assim desejo a todos uma ótima leitura!

Benedito Rodrigues da Silva Neto

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ANÁLISE DA ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DAS ESPÉCIES <i>SYZYGIUM AROMATICUM</i> E <i>PUNICA GRANATUM</i>	
Ana Cristina Silva da Rocha Sandy Jacy da Silva Tatianny de Assis Freitas Souza	
DOI 10.22533/at.ed.3942022011	
CAPÍTULO 2	9
ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DA LECTINA DE FOLHAS DE <i>MUSSAENDA ALICIA</i> (RUBIACEAE)	
Isabella Coimbra Vila Nova Priscila Mirelly Pontes da Silva Welton Aaron de Almeida Talyta Naldeska da Silva João Ricardo Sá Leitão Camaroti Pollyanna Michelle da Silva Patrícia Maria Guedes Paiva Thiago Henrique Napoleão Emmanuel Viana Pontual	
DOI 10.22533/at.ed.3942022012	
CAPÍTULO 3	20
ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DE MÉIS PRODUZIDOS EM SANTARÉM-PA, BRASIL	
Paulo Sérgio Taube Júnior Adelene Menezes Portela Bandeira Sorrel Godinho Barbosa de Souza Kárita Juliana Sousa Silva Igor Feijão Cardoso Júlio César Amaral Cardoso Márcia Mourão Ramos Azevedo Emerson Cristi de Barros José Augusto Amorim Silva do Sacramento Alberto Conceição Figueira da Silva Sílvia Katrine Rabelo da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.3942022013	
CAPÍTULO 4	30
AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE AMIOLÍTICA EM CEPAS DE LEVEDURAS ISOLADAS DE FRUTAS E BATATAS	
Rosimeire Oenning da Silva Karolay Amância de Jesus Nádia Maria de Souza Fabio Cristiano Angonesi Brod	
DOI 10.22533/at.ed.3942022014	

CAPÍTULO 5 39

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE UMA CERVEJA TIPO PILSEN COM ADIÇÃO DE CHÁ VERDE NA ETAPA DE MATURAÇÃO

Thaís Cardozo Almeida
Natália Pinto Guedes de Moraes
Tatiana da Silva Sant'Ana
Yorrana Lopes de Moura da Costa
Luana Tashima
Ligia Marcondes Rodrigues dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.3942022015

CAPÍTULO 6 48

BOTULISMO NO BRASIL: PREVENÇÃO E CAUSA

Michele Reis Medeiros
Ana Luiza do Rosário Palma
Maria Juciara de Abreu Reis

DOI 10.22533/at.ed.3942022016

CAPÍTULO 7 65

CONTROLE BIOLÓGICO DE INSETOS-PRAGAS POR BACULOVÍRUS

Lyssa Martins de Souza
Shirlene Cristina Brito da Silva
Artur Vinícius Ferreira dos Santos
Débora Oliveira Gomes
Josiane Pacheco de Alfaia
Raiana Rocha Pereira
Raphael Coelho Pinho
Telma Fátima Vieira Batista

DOI 10.22533/at.ed.3942022017

CAPÍTULO 8 77

HIV/AIDS: O QUE EVOLUIU APÓS VINTE E CINCO ANOS?

Michael Gabriel Agostinho Barbosa
Severina Rodrigues de Oliveira Lins
Rhaldney Kaio Silva Galvão
Patrícia Alves Genuíno

DOI 10.22533/at.ed.3942022018

CAPÍTULO 9 85

LACTOBACILLUS FERMENTUM: POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO PARA APLICAÇÕES NA INDÚSTRIA FARMACÊUTICA E ALIMENTÍCIA

Brenda Ferreira de Oliveira
Amanda Caroline de Souza Sales
Daniele de Aguiar Moreira
Mari Silma Maia da Silva
Gabrielle Damasceno Evangelista Costa
Gustavo Henrique Rodrigues Vale de Macedo
Lívia Muritiba Pereira de Lima Coimbra
Rita de Cássia Mendonça de Miranda
Adrielle Zagmignan
Luís Cláudio Nascimento da Silva

DOI 10.22533/at.ed.3942022019

CAPÍTULO 10 98

LACTOBACILLUS RHAMNOSUS E O DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS BIOATIVOS

Amanda Caroline de Souza Sales
Brenda Ferreira de Oliveira
Deivid Martins Santos
Mari Silma Maia da Silva
Gabrielle Damasceno Evangelista Costa
Gustavo Henrique Rodrigues Vale de Macedo
Lívia Muritiba Pereira de Lima Coimbra
Rita de Cássia Mendonça de Miranda
Adrielle Zagnignan
Luís Cláudio Nascimento da Silva

DOI 10.22533/at.ed.39420220110

CAPÍTULO 11 108

MULTIPLEX PCR FOR THE DETECTION OF DIARRHEAGENIC *ESCHERICHIA COLI* PATHOTYPES IN CHILDREN WITH ACUTE DIARRHEA

Daniela Cristiane da Cruz Rocha
Anderson Nonato do Rosario Marinho
Karina Lúcia Silva da Silva
Edvaldo Carlos Brito Loureiro
Eveline Bezerra Sousa

DOI 10.22533/at.ed.39420220111

CAPÍTULO 12 120

PADRONIZAÇÃO DO CULTIVO DO *ASPERGILLUS SP.* M2.3 PARA PRODUÇÃO DE AMILASE E CARACTERIZAÇÃO BIOQUÍMICA DA ENZIMA

Izabela Nascimento Silva
Tarcisio Michael Ferreira Soares de Oliveira
Alice Gomes Miranda
Barbhara Mota Marinho
Vivian Machado Benassi

DOI 10.22533/at.ed.39420220112

CAPÍTULO 13 133

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA PARA CONSUMO EM ESCOLAS DO KM 13.5, 14 E 16, MINGA GUAZÚ, PARAGUAI (2017-2018)

Eva Fabiana Mereles Aranda
María Belén Chilavert González
María Andrea Guillen Encina
Omar Ariel Burgos Paster
Rossana Haydee Cañete Lentini
Sady María González Fariña
Asuka Shimakura Tsuchida
Gregor Antonio Cristaldo Montiel
Catherin Yissel Ríos Navarro
Andrea Giménez Ayala
Gabriela Sosa Benegas

DOI 10.22533/at.ed.39420220113

CAPÍTULO 14	143
STURDINESS OF BAKER'S YEAST STRAINS TO NATURAL BIOACTIVE COMPOUNDS	
Patrícia Regina Kitaka Glyn Mara Figueira Marta Cristina Teixeira Duarte Cláudia Steckelberg Camila Delarmelina Valéria Maia de Oliveira Maria da Graça S. Andrietta	
DOI 10.22533/at.ed.39420220114	
CAPÍTULO 15	154
TRENDS IN THE SCIENTIFIC PRODUCTION ABOUT PARACOCCIDIODES BRASILIENSIS AND ITS MAIN TECHNIQUES OF STUDY	
Amanda Fernandes Costa Flávia Melo Rodrigues Felipe de Araújo Nascimento Benedito R. Da Silva Neto	
DOI 10.22533/at.ed.39420220115	
CAPÍTULO 16	166
UMA ABORDAGEM SOBRE PRODUÇÃO DE XILANASES PELO FUNGO <i>THERMOMYCES LANUGINOSUS</i> UTILIZANDO RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS COMO INDUTOR	
Andreza Gambelli Lucas Costa Nascimento Carla Lieko Della Torre Marina Kimiko Kadowaki	
DOI 10.22533/at.ed.39420220116	
SOBRE O ORGANIZADOR.....	177
ÍNDICE REMISSIVO	178

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE UMA CERVEJA TIPO PILSEN COM ADIÇÃO DE CHÁ VERDE NA ETAPA DE MATURAÇÃO

Data de submissão: 24/10/2019

Data de aceite: 10/12/2019

Thaís Cardozo Almeida

Universidade de Vassouras, Engenharia Química
Vassouras – RJ
<http://lattes.cnpq.br/3398159166435638>

Natália Pinto Guedes de Moraes

Universidade de Vassouras, Engenharia Química
Vassouras – RJ
<http://lattes.cnpq.br/5214285565559668>

Tatiana da Silva Sant'Ana

Universidade de Vassouras, Engenharia Química
Vassouras – RJ
<http://Lattes.cnpq.br/1525058176124014>

Yorrana Lopes de Moura da Costa

Universidade de Vassouras, Engenharia Química
Vassouras – RJ
<http://lattes.cnpq.br/0680082199454956>

Luana Tashima

Universidade de Vassouras, Farmácia
Vassouras – RJ
<http://lattes.cnpq.br/3013630471299099>

Ligia Marcondes Rodrigues dos Santos

Universidade de Vassouras, Engenharia Química
Vassouras – RJ
<http://lattes.cnpq.br/7015155303932693>

base de malte de cevada e adicionada de lúpulo, que atua como fonte de amargor e aroma. Seu processo produtivo engloba, principalmente, as etapas de: produção do mosto, fermentação, maturação, filtração e envase. Assim como se almeja a qualidade sensorial da cerveja, também é necessário o controle da atividade microbiológica da mesma, pois a cerveja, como qualquer bebida fermentada, é um produto microbiano. Um dos meios de controle de tal atividade é a adição do lúpulo, que é uma planta com propriedades bacteriostáticas. O presente trabalho teve por objetivo a análise da qualidade microbiológica de uma cerveja tipo Pilsen, produzida na Cervejaria Escola da Universidade de Vassouras, com a adição de chá verde em substituição parcial ao lúpulo, em concentrações de 1,1 e 2,1 g/L, na etapa de maturação, visto que o chá verde apresenta semelhanças ao lúpulo, como odor aprazível, sabor amargo e efeito antimicrobiano. Foram feitas análises microbiológicas de bactérias totais e bactérias lácticas, estas últimas sendo as principais contaminantes da cerveja, obtendo-se resultados satisfatórios para ambas, o que validou a eficiência do chá verde no controle de tais microorganismos, em comparação a uma cerveja sem adição deste chá.

PALAVRAS-CHAVE: Cerveja; Chá verde; Microbiologia.

RESUMO: A cerveja é uma bebida fermentada a

MICROBIOLOGICAL EVALUATION OF A PILSEN BEER WITH GREEN TEA ADDITION AT THE MATURATION STAGE

ABSTRACT: Beer is a barley malt fermented beverage with hops addition, which acts as a source of bitterness and aroma. Its production process includes, mainly, the stages of: wort production, fermentation, maturation, filtration and filling. Just as the sensory quality of beer is desired, it is also necessary to control its microbiological activity, because beer, like any fermented beverage, is a microbial product. Aiming to control such activity is the addition of hops, which is a plant with bacteriostatic properties. The objective of the present study was to analyze the microbiological quality of a Pilsen beer produced in the Brewery School of the Universidade de Vassouras, with the addition of green tea in partial replacement of hops, in concentrations of 1,1 and 2,1 g/L, in the maturation stage, since green tea has similarities to hops, such as pleasant odor, bitter taste and antimicrobial effect. Microbiological analyzes of total bacteria and lactic acid bacteria were made, the latter being the main contaminants of beer, obtaining satisfactory results for both, which validated the efficiency of green tea in the control of such microorganisms, compared to a beer without the addition of this tea.

KEYWORDS: Beer; Green tea; Microbiology.

1 | INTRODUÇÃO

Como explica Meussdoerffer (2009) e Dantas (2016), a cerveja é uma bebida alcoólica extremamente valorizada comercialmente graças à qualidade de suas propriedades físico-químicas e à sua relação com a tradição e cultura de cada civilização que a consome, sendo considerada uma das cinco bebidas mais consumidas no mundo.

Caracterizada por uma alta concentração de carboidratos e presença de proteínas, aminoácidos, vitaminas, ácidos orgânicos, mais de trinta micro e macro elementos diferentes e uma gama de antioxidantes, a cerveja é considerada um produto de valor nutritivo (BELSCAK-CVITANOVIC et al., 2016).

Dentro da fábrica de cerveja, o processo de produção envolve a moagem do malte, mosturação, clarificação do mosto, fervura, resfriamento do mosto, fermentação, maturação, filtração e envase (SIQUEIRA, 2008).

Logo após o processo de fermentação principal, inicia-se a etapa de fermentação secundária. Tal etapa relaciona-se ao período de maturação da cerveja. A maturação é realizada sob temperaturas baixas e é importante para a clarificação da cerveja, como também a melhoria de seu sabor e odor (SIQUEIRA, 2008).

A cerveja, como qualquer bebida fermentada, é um produto microbiano. A atividade microbiana está envolvida em algumas etapas de sua produção, definindo as muitas características sensoriais que contribuem para qualidade final. Tendo isto em mente, é importante a realização de análises microbiológicas durante o processo de produção da cerveja, visando o controle da atividade de microrganismos e garantindo

assim a fabricação de uma cerveja de qualidade (BOKULICH, 2013).

O lúpulo, como explicam Martins et al. (2014) e Silva et al. (2016), é uma planta trepadeira, que dá origem a flores, e é considerado uma erva com propriedades medicinais, usada como antibiótico e anti-inflamatório. Para a indústria cervejeira, o interessante são as flores femininas não fecundadas, pois estas possuem lupulina. Na cerveja, o lúpulo tem função aromática e é ele que propicia o sabor amargo. O estudo das propriedades de alguns compostos presentes no lúpulo revelou efeitos bioativos em grande parte de seus metabólitos.

Nos últimos anos, os esforços da indústria alimentícia estão focados em adequar as tendências de consumo a produtos mais naturais, obtidos usando matérias-primas naturais para enriquecer produtos convencionais com diversos substratos naturais ou extratos, visando proporcionar benefícios terapêuticos e fisiológicos. A utilização de chá verde como uma substituição parcial do lúpulo no processo de fabricação de cerveja é algo já em processo de estudo devido a algumas similaridades entre estes dois compostos (BELSCAK-CVITANOVIC et al., 2016; DIAS, 2014; RODRÍGUEZ, 2017).

Segundo Cabrera (2006), tendo sua origem de produção na China, o chá é produzido em mais de 20 países e é a bebida mais consumida no mundo depois da água, devido aos seus benefícios à saúde e às suas características sensoriais, estimulantes, relaxantes e propriedades culturais, estando bem à frente do café, cerveja, vinho e refrigerante. O chá verde, desde os tempos antigos, é considerado pela medicina tradicional chinesa como uma bebida saudável.

Ao comparar o lúpulo com o chá verde, observa-se uma semelhança no que diz respeito à sua coloração esverdeada, odor apazível e sabor amargo. Além destes comparativos, também é válido ressaltar que ambos possuem efeito antimicrobiano, o que propicia uma diminuição da contaminação da cerveja. Devido a tais semelhanças, a substituição parcial do lúpulo por chá verde se torna uma opção interessante no processo cervejeiro (SCHUINA et al., 2015).

Assim, neste estudo buscou-se substituir parcialmente o lúpulo por chá verde, em concentrações de 1,1 e 2,1 g/L, em cervejas do tipo Pilsen produzidas na Cervejaria Escola da Universidade de Vassouras, analisando então a qualidade microbiológica deste chá.

2 | MATERIAL E MÉTODO

2.1 Produção da cerveja

A cerveja foi produzida na Cervejaria Escola da Universidade de Vassouras, utilizando as matérias-primas contidas na Tabela 1. O mosto foi adicionado em 6 fermentadores previamente higienizados contendo 7,5 litros cada um. Após o resfriamento, foi adicionada a levedura cervejeira e a cerveja foi colocada para

fermentar em um ambiente com 20°C. Diariamente foram coletadas amostras para medição de extrato e álcool.

MATÉRIAS-PRIMAS	
Água Primária	52 L
Água Secundária	39 L
Malte Pilsen	16 kg
Lúpulo Magnum®	8,477 g
Levedura Nottingham®	3,75 g
Chá Verde	1,1 e 2,1 g/L

Tabela 1 - Matérias-primas utilizadas para a produção da cerveja

Após o término da fermentação, a cerveja foi colocada para maturar a uma temperatura aproximada de 0°C. Neste momento houve a adição de chá verde nos fermentadores nas concentrações de 0, 1,1 e 2,1 g/L. A maturação foi acompanhada durante 10 dias.

2.2 Análises físico-químicas

Para a análise de extrato diária, foi utilizado o método segundo EBC (1998) onde uma amostra de aproximadamente 100 mL de cada balde foi retirada, tendo sua densidade medida por um densímetro, sendo esse valor depois convertido para graus plato (°P), de acordo com a tabela contida no método. Esse procedimento foi realizado até que os valores de extrato se mantiveram constantes, o que indicou o fim da fermentação.

Para a análise de álcool foi utilizado o método do Instituto Adolfo Lutz (2008), método este empregado na determinação do teor de álcool em volume, utilizando valores obtidos pela medição em densímetro, nas amostras de cerveja, seguindo uma tabela de conversão de densidade relativa a 20°C/20°C (INSTITUTO ADOLF LUTZ, I.A.L., 2008).

2.3 Análises microbiológicas

As coletas para análise microbiológica foram retiradas no primeiro, quinto e décimo dia de maturação. Foram feitas análises de bactérias totais e lácticas utilizando os meios de cultura PCA (*Plate Count Agar*) e MRS (*deMan, Rogosa e Sharpe*), respectivamente, de acordo com o método descrito por Silva *et al.*(2017).

As análises do presente estudo foram realizadas seguindo o método *pour plate*, que, segundo Machado (2004), é uma técnica geral para quantificação de microrganismos que pode ser utilizada para bactérias heterotróficas como também para a contagem de outros grupos de microrganismos e se baseia na premissa de que cada célula microbiana presente em uma amostra, quando fixada em um meio de cultura sólido adequado, irá formar uma colônia visível e isolada.

Vale ressaltar que, para as placas com o meio MRS, ainda foi feita mais uma cobertura com o meio para garantir um ambiente com pouco oxigênio, propício para crescimento das bactérias lácticas. As análises foram feitas em triplicata, para cada um dos meios e as placas encubadas a 37°C, por 48 horas para PCA e 72 horas para MRS.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Produção da cerveja

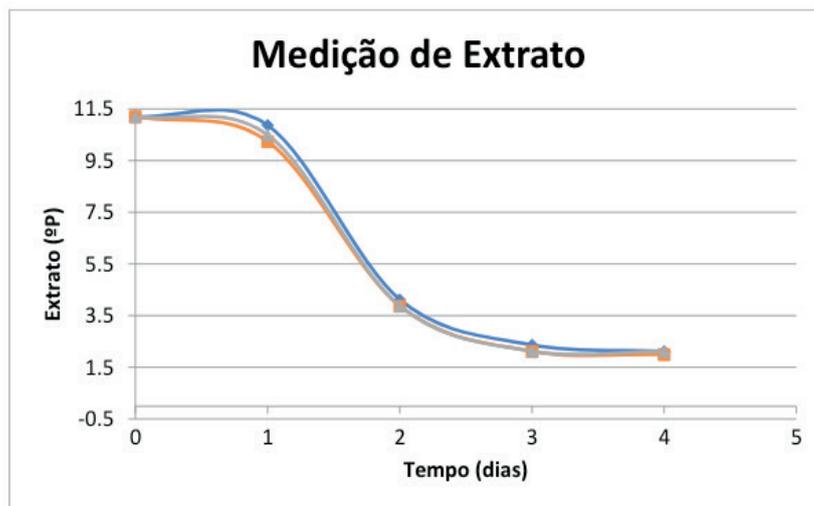


Gráfico 1 - Valores de extrato (°P) durante a fermentação antes da adição do chá verde. Fermentadores com concentração de chá verde após a maturação de 0 g/L (®), 1,1 g/L (n) e 2,1 g/L (p).

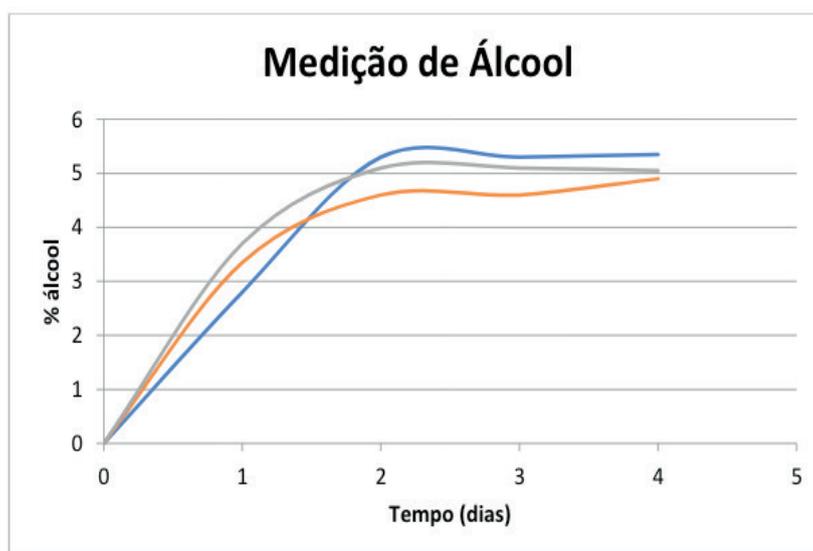


Gráfico 2 - Valores de teor alcoólico (%v/v) durante a fermentação antes da adição do chá verde. Fermentadores com concentração de chá verde após a maturação de 0 g/L (®), 1,1 g/L (n) e 2,1 g/L (p).

Ao analisar os resultados do Gráfico 1, que ilustra o decaimento do valor de extrato (°P) no decorrer do tempo de fermentação da cerveja, é possível observar

que as amostras tiveram início de queda de extrato já no primeiro dia de fermentação, partindo do valor inicial de 11,2 °P, medido após a etapa de fervura, e chegando ao valor constante de aproximadamente 2 °P ao final da etapa de fermentação.

Pela análise do Gráfico 2, que ilustra o crescimento na porcentagem de álcool das amostras estudadas, também foi possível constatar a formação do álcool pelas leveduras já no primeiro dia de fermentação, como consequência do decaimento do extrato. As amostras atingiram em torno de 5% de álcool no último dia de fermentação. De acordo com Rosa e Afonso (2014), a cerveja tipo Pilsen é composta por 2 a 6% de extrato residual, 2 a 6% de álcool, o que indica que a cerveja produzida no presente trabalho estava dentro das especificações.

Ambas as medições de extrato e de álcool ocorreram como o esperado, pois houve similaridades no decaimento do extrato e no aumento de álcool em todas as amostras, ou seja, todas as amostras começaram com o mesmo valor de álcool e extrato e terminaram também com aproximadamente o mesmo valor para ambos. Com isso é possível afirmar que a etapa de fermentação ocorreu de forma esperada e as amostras em questão estavam naquele momento prontas para seguirem à etapa de maturação. Além disso, com a obtenção destes resultados, também foi possível afirmar que não houve outros interferentes no meio, como açúcares, o que ocasionaria em um valor de álcool mais baixo ao final da fermentação e, conseqüentemente, poderiam acarretar em contaminação bacteriana nas amostras.

Vale ressaltar também que a adição de chá verde ocorreu somente na etapa de maturação, portanto não houve nenhum tipo de interferência causada pelo mesmo durante a etapa de fermentação do mosto.

3.2 Análises Microbiológicas

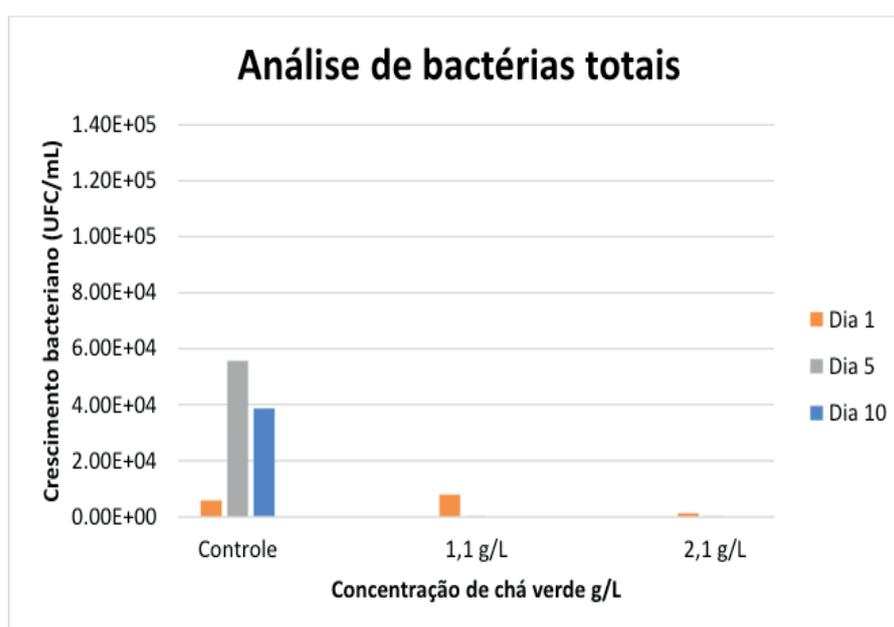


Gráfico 3 - Análise de bactérias totais utilizando meio de cultura PCA; Amostra controle com 0 g/L de chá verde adicionado; Em laranja o primeiro dia, em cinza o quinto dia e em azul o décimo dia de maturação.

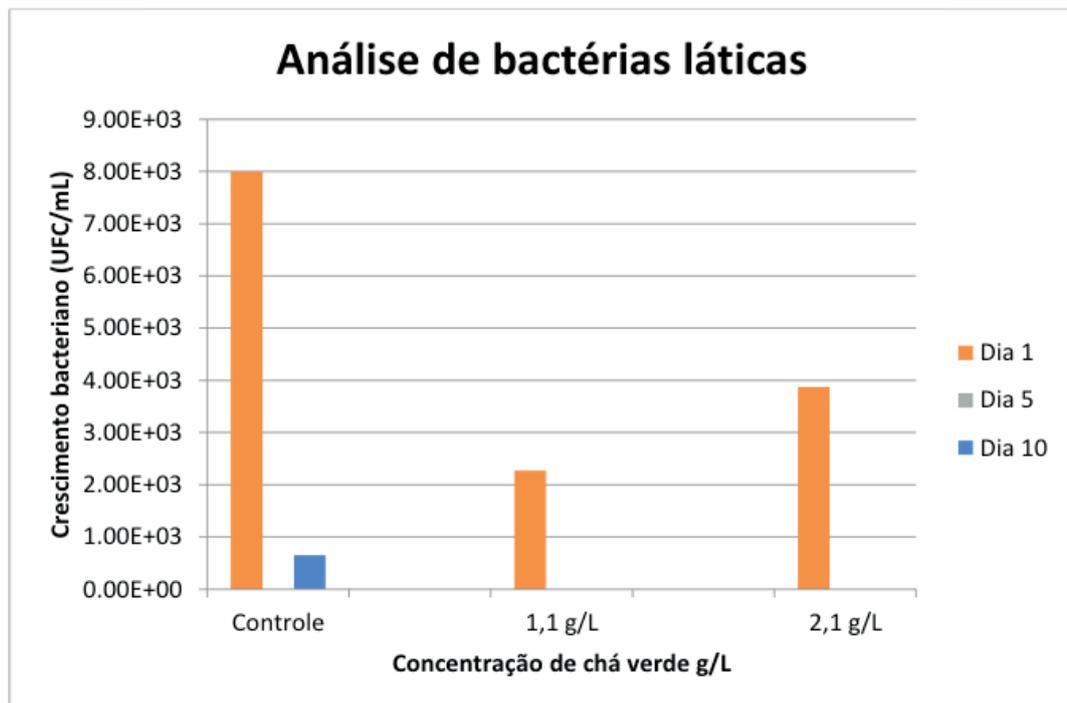


Gráfico 4 - Análise de bactérias lácticas utilizando meio de cultura MRS; Amostra controle com 0 g/L de chá verde adicionado; Em laranja o primeiro dia, em cinza o quinto dia e em azul o décimo dia de maturação.

Para a contagem de bactérias totais, foi utilizado o meio de cultura PCA, meio este empregado por Pontes *et al.*(2010) em seus estudos, para a contagem de bactérias totais em alimentos, bebidas, entre outros materiais, sendo de grande importância para a medição do nível de contaminação bacteriana nas amostras analisadas.

Ao analisar o Gráfico 3, observa-se que no primeiro dia de análises houve pequeno crescimento bacteriano em todas as amostras, o que pode ser explicado pelo fato de que o mosto foi fervido e com isso, boa parte dos microrganismos foi eliminada. Durante a fermentação, possivelmente as leveduras foram capazes de inibir o crescimento de contaminações durante o período em que estiveram ativas, por estarem bem adaptadas ao meio mais ácido em que se encontram (KLIEMANN, 2014).

Segundo Carvalho (2001), se o meio em que as leveduras estão inseridas restringem o seu crescimento, as bactérias, principalmente as lácticas, possuem um ambiente mais propício para seu crescimento. Portanto, somente na etapa de maturação, onde as leveduras já não estão mais ativas, o crescimento de bactérias começou a ser significativo. Também foi possível observar que a primeira coleta foi feita logo após adição do chá verde, portanto não foi o suficiente para que ele pudesse agir sobre os microrganismos presentes, o que explica o crescimento bacteriano mesmo nas amostras com o chá verde. A partir do dia 5 pode-se observar um decréscimo, sendo este nulo no décimo dia de coleta para as amostras que possuíam o chá verde, enquanto que o crescimento bacteriano permaneceu na amostra controle, o que indica que o chá verde atuou como um inibidor do crescimento bacteriano nas amostras que

o continham.

Para a contagem de bactérias lácticas, foi utilizado o meio de cultura MRS, meio este empregado por Jatobá *et al.* (2008) em seus estudos, para o cultivo de lactobacilos, possuindo também grande importância para a medição de bactérias lácticas nas amostras estudadas.

Ao analisar o Gráfico 4, observa-se que no primeiro dia de análise houve um alto crescimento em todas as amostras, o que pode ser explicado pelo ambiente mais propício para a proliferação dessas bactérias, já que as leveduras não estavam mais ativas. Com o decorrer do experimento, o crescimento das bactérias lácticas apresentou um decréscimo, atingindo um ponto, durante o décimo dia de análise, em que somente a amostra controle apresentou proliferação das mesmas, o que indica que o chá verde possuiu um efeito inibidor também para estas bactérias.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com o observado no presente trabalho, conclui-se que as cervejas produzidas apresentaram um desenvolvimento parecido, garantindo assim uma maior precisão na análise final dos resultados, que se mostraram satisfatórios.

Em relação à substituição parcial do lúpulo pelo chá verde, onde o objetivo foi analisar a eficiência do chá verde como inibidor de crescimento de bactérias totais e lácticas, foi possível concluir que o chá verde, nas concentrações de 1,1 e 2,1 g/L, se mostrou eficiente nas amostras que o continham, apresentando um decréscimo até o valor nulo para todas as amostras onde houve a adição do chá. Este dado se torna ainda mais interessante, pois o chá verde apresenta características benéficas à saúde e também delega notas de amargor à cerveja.

REFERÊNCIAS

BELSCAK-CVITANOVIC, A.; et al. **Modification of functional quality of beer by using microencapsulated green tea (*Camellia sinensis* L.) and *Ganoderma* mushroom (*Ganoderma lucidum* L.) bioactive compounds**. Chemical Industry and Chemical Engineering Quarterly, v. 23, n. 4, p. 457–471, 2016.

BOKULICH, N. A.; BAMFORTH, C. W. **The Microbiology of Malting and Brewing**. Microbiology and Molecular Biology Reviews, v. 77, n. 2, p. 157–172, 2013.

CABRERA., C.; R., A.; R., G. **Beneficial effects of green tea - A review**. Journal of the American College of Nutrition, v. 25, n. 2, p. 79–99, 2006.

CARVALHO, R. S.; **Interações entre leveduras e bactérias durante a fermentação alcoólica**. Dissertação de Mestrado – Universidade de São Paulo, Piracicaba – SP, 2001.

DANTAS, V. N. a **Trajetória Da Cultura Cervejeira E Sua Introdução No Brasil**. 2016.

DIAS, J.; **Desenvolvimento e avaliação de uma cerveja contendo chá amargo como substituinte de 50% do lúpulo**. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade de São Paulo, 2014.

EBC-European Brewery Convention. **Analytica-EBC/ European Brewery Convention**. Issued by the Analysis Committee-Nurnberg: Carl, Getränke-Fachverl: Grundwerk, 1998.

INSTITUTO ADOLF LUTZ, I.A.L. **Normas Analíticas do Instituto Adolf Lutz, Métodos físicos e químicos para análises de alimentos**. 4^o ed. ed. São Paulo: [s.n.], v. 1, 2008.

JATOBÁ, A., VIEIRA, F. N., NETO, C. B., SILVA, B. C., MOURIÑO, J. L. P., JERÔNIMO, G. T., DOTTA, G., MARTINS, M. L.; **Utilização de bactérias ácido-lácticas isoladas do trato intestinal de tilapia-do-nilo como probiótico**. Pesq. agropec. bras., v.43, n.9, p.1201-1207, Brasília, 2008.

KLIEMANN, N. C.; **Monitoramento das dicetonas vicinais durante o processamento da cerveja**. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2014.

MACHADO, C. F.; **Avaliação da presença de microrganismos indicadores de contaminação e patogênicos em líquidos lixiviados do aterro sanitário de belo horizonte**. Dissertação de Pós-Graduação - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte – MG, 2004.

MARTINS, I. F. et al. **Processo de produção da cerveja**. Realização II Simpósio de Assistência Farmacêutica Local: Centro Universitário São Camilo, 2014.

MEUSSDOERFFER, F. G. **Handbook of Brewing: Processes, Technology, Markets - 1. A Comprehensive History of Beer Brewing**. [s.l: s.n.].

PONTES, L. M. F., VIEIRA, A. D. S., NETO, A. D. B., CISNE, M. F., NETO, J. G. S., SANTOS, V. W. S., SILVA, L. M. F., SANTIAGO, L. B., SANTOS, K. M. O.; **Bactérias mesófilas totais em leite pasteurizado processado por um laticínio na cidade de Sobral-CE**. Universidade Estadual Vale de Acaraú – UVA, 2010.

RODRÍGUEZ, D. C. T., CASTAÑO, D. B.; **Sustitución parcial del lúpulo (*Humulus lupulus*) por cidrón (*Aloysia citrodora*) en la elaboración de cerveza artesanal**. Universidad de La Salle – Bogotá, 2017.

ROSA, N. A.; AFONSO, J. C.; **A química da cerveja**. Química e Sociedade. v. 37, n. 2, p. 98-105, 2015.

SCHUINA, G. L. et al. **Avaliação do potencial de utilização de chá verde como substituto parcial ou total de lúpulo em cerveja tipo pilsner**. p. 1–6, 2015.

SILVA, H. A. et al. **Cerveja e sociedade**. Revista de Comportamento, Cultura e Sociedade, v. 4, n. 2, p. 85–91, 2016.

SILVA, N., JUNQUEIRA, V. C. A., SILVEIRA, N. F. A., TANIWAKI, M. H., GOMES, R. A. R., OKAZAKI, M. M.; **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água** [livro eletrônico] – 5. ed. – São Paulo : Blucher, 2017.

SIQUEIRA, P. B.; BOLINI, H. M. A.; MACEDO, G. A. **O processo de fabricação da cerveja e seus efeitos na presença de polifenóis**. Alimentos e Nutrição, v. 19, n. 4, p. 491–498, 2008.

SOBRE O ORGANIZADOR:

Benedito Rodrigues da Silva Neto: Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado de Mato Grosso (2005), com especialização na modalidade médica em Análises Clínicas e Microbiologia (Universidade Candido Mendes - RJ). Em 2006 se especializou em Educação no Instituto Araguaia de Pós graduação Pesquisa e Extensão. Obteve seu Mestrado em Biologia Celular e Molecular pelo Instituto de Ciências Biológicas (2009) e o Doutorado em Medicina Tropical e Saúde Pública pelo Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública (2013) da Universidade Federal de Goiás. Pós-Doutorado em Genética Molecular com concentração em Proteômica e Bioinformática (2014). O segundo Pós doutoramento foi realizado pelo Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciências Aplicadas a Produtos para a Saúde da Universidade Estadual de Goiás (2015), trabalhando com o projeto Análise Global da Genômica Funcional do Fungo *Trichoderma Harzianum* e período de aperfeiçoamento no Institute of Transfusion Medicine at the Hospital Universitätsklinikum Essen, Germany. Seu terceiro Pós-Doutorado foi concluído em 2018 na linha de bioinformática aplicada à descoberta de novos agentes antifúngicos para fungos patogênicos de interesse médico.

Palestrante internacional com experiência nas áreas de Genética e Biologia Molecular aplicada à Microbiologia, atuando principalmente com os seguintes temas: Micologia Médica, Biotecnologia, Bioinformática Estrutural e Funcional, Proteômica, Bioquímica, interação Patógeno-Hospedeiro.

Sócio fundador da Sociedade Brasileira de Ciências aplicadas à Saúde (SBCSaúde) onde exerce o cargo de Diretor Executivo, e idealizador do projeto “Congresso Nacional Multidisciplinar da Saúde” (CoNMSaúde) realizado anualmente, desde 2016, no centro-oeste do país.

Atua como Pesquisador consultor da Fundação de Amparo e Pesquisa do Estado de Goiás - FAPEG. Atuou como Professor Doutor de Tutoria e Habilidades Profissionais da Faculdade de Medicina Alfredo Nasser (FAMED-UNIFAN); Microbiologia, Biotecnologia, Fisiologia Humana, Biologia Celular, Biologia Molecular, Micologia e Bacteriologia nos cursos de Biomedicina, Fisioterapia e Enfermagem na Sociedade Goiana de Educação e Cultura (Faculdade Padrão). Professor substituto de Microbiologia/Micologia junto ao Departamento de Microbiologia, Parasitologia, Imunologia e Patologia do Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública (IPTSP) da Universidade Federal de Goiás. Coordenador do curso de Especialização em Medicina Genômica e Coordenador do curso de Biotecnologia e Inovações em Saúde no Instituto Nacional de Cursos. Atualmente o autor tem se dedicado à medicina tropical desenvolvendo estudos na área da micologia médica com publicações relevantes em periódicos nacionais e internacionais. Contato: dr.neto@ufg.br ou neto@doctor.com

ÍNDICE REMISSIVO

A

Agentes antibacterianos 21
Agro resíduo 166
Amilases 30, 31, 34, 35, 121, 123, 124, 130, 131, 132
Antimicrobiano natural 10
Apis melífera 20
Apiterapia 21
Atividade antibacteriana 1, 3, 4, 5, 6, 7, 16, 99
Atualidades 77

B

Baker's yeast strains 143, 146, 147, 148, 149, 150, 151
Bibliometric 155, 156
Botulismo 48, 49, 50, 51, 52, 55, 56, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 64

C

Cana de açúcar 169
Candida albicans 3, 7, 10, 11, 14, 17, 18, 19, 21, 22, 25, 86, 89, 91, 95
Cerveja 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47
Chá verde 39, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47
Clostridium botulinum 48, 49, 50, 51, 52, 54, 55, 57, 60, 61, 62
Complexo xilanolítico 166

D

Diarrhea 93, 108, 109, 110, 111, 112, 114, 115, 116, 117, 118, 119

E

Escherichia coli 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 100, 102, 106, 108, 109, 111, 113, 114, 116, 117, 118, 119, 136, 137
Escolas 133, 134, 136, 138, 139, 140, 141
Essential Oils 7, 143, 144, 145, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153
Estresse oxidativo 86, 87, 88, 91, 92, 99, 103, 104
Exposição Ambiental 134

F

Fermentação alcoólica 46
Fermentação láctica 99, 100
Fungi 66, 131, 154, 155, 156, 160, 163, 164, 166, 167, 174
Fungo termófilo 166, 168

H

Halos de Degradação 30, 33, 35

Hemicelulose 166, 167, 173

I

Imunodeficiência 77, 79, 80, 82

Índice Enzimático 30, 33, 35

Industrial applications 143, 174, 175

L

Lectina 9, 10, 13, 15, 16

M

Microbiota Intestinal 11, 18, 85, 86, 87, 88, 101, 102

Modulação do sistema Imune 86

Multiplex PCR 108, 109, 111, 112, 113, 116, 119

O

Óbitos 48, 50, 57, 58, 59, 61, 62, 63

P

Paracoccidioides brasiliensis 154, 155, 156, 163, 164

Paraguai 133, 134, 135, 136, 138, 139, 140

Pathogenic Escherichia coli 18, 109

Patógenos Biológicos 134

Probióticos 85, 86, 87, 88, 89, 92, 93, 96, 98, 99, 101, 103

Punica granatum 1, 2, 3, 7, 8, 16, 17, 19

Q

Qualidade da água 134, 135, 137, 141

S

Saccharomyces cerevisiae 143, 144, 145, 146, 147, 151, 152, 153

Scientometric 155

Staphylococcus aureus 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 86, 94, 102

Staphylococcus epidermidis 6, 20, 21, 22, 24, 27

Syzygium aromaticum 1, 2, 3, 7, 8

T

Thermomyces lanuginosus 166, 167, 168, 170, 172, 173, 174, 175, 176

Tratamento Antirretroviral 77, 79, 84

V

Vírus 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 90

X

Xilose 32, 166

 **Atena**
Editora

2 0 2 0