

Desenvolvimento rural e processos sociais nas CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Gabriela Sousa Melo
Brenda Ellen Lima Rodrigues
(Organizadoras)

Desenvolvimento rural e processos sociais nas CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Gabriela Sousa Melo
Brenda Ellen Lima Rodrigues
(Organizadoras)

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

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 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

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

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
Prof^o Dr^a Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Prof^o Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^o Dr^a Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^o Dr^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^o Dr^a 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



Desenvolvimento rural e processos sociais nas ciências agrárias

Diagramação: Daphynny Pamplona
Correção: Yaiddy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadoras: Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Gabriela Sousa Melo
Brenda Ellen Lima Rodrigues

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

D451 Desenvolvimento rural e processos sociais nas ciências agrárias / Organizadoras Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Gabriela Sousa Melo, Brenda Ellen Lima Rodrigues. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-864-6

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.646223101>

1. Ciências agrárias. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da (Organizadora). II. Melo, Gabriela Sousa (Organizadora). III. Rodrigues, Brenda Ellen Lima (Organizadora). IV. Título.

CDD 630

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

O Brasil é um dos maiores produtores agrícolas no mundo, que ao longo das últimas décadas através do emprego de tecnologia inovadora em todas as áreas de abrangência têm crescido exponencialmente em produtividade quanto as áreas cultivadas, cada vez mais próximas de habitações, levando o desenvolvimento rural a estar inerentemente atrelado a mudanças sociais e constantemente moldando o comportamento da sociedade em face ao desenvolvimento rural.

A obra “Desenvolvimento Rural e Processos Sociais nas Ciências Agrárias” compila diversos estudos com enfoque nas questões sociais que se destacam dentro do setor rural e que influenciam o desenvolvimento agrícola, de modo a esclarecer tais processos dando a devida importância ao desenvolvimento social no campo, além de colaborar quanto a informações voltadas ao leitor, destacando a proeminência das pesquisas e das atividades de extensão voltadas a este sentido.

Os conhecimentos e informações técnicas gerados através dos estudos inclusos neste livro são inegavelmente necessários para o compartilhamento de aprendizagens no dia a dia do meio rural, tendo cunho específico nos processos sociais que decorrem do crescimento agrícola nacional buscando apreciar aspectos sociais. Além de contribuir para solução de problemas associados a qualidade de vida de pessoas ligadas ao campo.

Os processos sociais que ocorrem no meio rural são de suma importância, pois levam a um crescimento rural adequado. Neste cenário, a obra permite que com a reunião de escritos nessa linha de pesquisa as informações apresentadas sejam impactantes no momento da tomada de decisões, proporcionado assim facilidade quanto a administração de recursos sociais no campo.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Gabriela Sousa Melo

Brenda Ellen Lima Rodrigues

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

AGRICULTURA FAMILIAR E AGRICULTURA PATRONAL: UMA DUALIDADE NO SISTEMA AGRÁRIO

Albina Graciéla Aguilar Meus

Sandra Eli Pereira da Rosa

Paulo Roberto Cardoso da Silveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6462231011>

CAPÍTULO 2..... 10

FATORES ECONÔMICOS E PRODUTIVOS NA CARACTERIZAÇÃO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE TILÁPIA, BRASIL


Marcos Roberto Casarin Jovanovichs

Alessandra Sartor

Thamara Luísa Staudt Schneider

Tanice Andreatta

Rafael Lazzari

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6462231012>

CAPÍTULO 3..... 22

CULTIVO DA CHIA SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICO E MINERAL CHIA CULTIVATION UNDER ORGANIC AND MINERAL FERTILIZATION

Liliane Sabino dos Santos


Janaína Ribeiro da Silva

Giuliane Karen de Araújo Silva

Celina da Silva Maranhão

Jazielly Nascimento da Rocha

Maria Aparecida Souza de Andrade

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6462231013>

CAPÍTULO 4..... 34

ANÁLISE DA PRODUTIVIDADE DE CAROTENOIDES EM VARIEDADES LOCAIS DE MILHO

Juliana Spezzatto


Grace Karina Kleber Romani

Tainá Caroline Kuhn

Yasmin Pincegher Siega

Monalisa Cristina de Cól

Volmir Kist

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6462231014>


CAPÍTULO 5..... 45

O MERCADO ATACADISTA DE HORTALIÇAS EM PONTA PORÃ/MS: CORRELAÇÃO ENTRE A NECESSIDADE DE CONSUMO E OFERTA

Romildo Camargo Martins

Reginaldo B. Costa

Rildo Vieira de Araújo
Ana Cristina de Almeida Ribeiro
Jonas Benevides Correia

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6462231015>

CAPÍTULO 6..... 60

ASPECTOS CULTURAIS DA ÁRVORE-DA-FELICIDADE


Lídia Ferreira Moraes
Ingred Dagmar Vieira Bezerra
Pedro do Carmo Barbosa Neto
Ramón Yuri Ferreira Pereira
Brenda Ellen Lima Rodrigues
Vanessa Brito Barroso
Maurivan Barbosa Pachêco
Edson Dias de Oliveira Neto
Amália Santos da Silva
Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6462231016>

CAPÍTULO 7..... 69

APLICAÇÃO DA FARINHA PROVENIENTE DO FRUTO DA PALMEIRA *Aiphanes aculeata* NO DESENVOLVIMENTO DE UM NOVO PRODUTO ALIMENTÍCIO


Laiza Bergamasco Beltran
Ana Clara Souza
Caroline Eli Pulzatto Meloni
Luís Fernando Cusioli
Anna Carla Ribeiro
Quelen Leticia Shimabuku Biadola
Rosângela Bergamasco
Angélica Marquetotti Salcedo Vieira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6462231017>

CAPÍTULO 8..... 81

PROPAGAÇÃO ASSEXUADA POR ESTAQUIA DE PLANTAS JOVENS DE *Ficus adhatodifolia* SCHOTT EX SPRENG. (MORACEAE) EM FUNÇÃO DO TIPO DE ESTACAS E DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDO INDOLBUTÍRICO

Marilza Machado
Nathalya Machado de Souza
Gabriela Granghelli Gonçalves
Diones Krinski
Marlon Jocimar Rodrigues da Silva
Lin Chau Ming


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6462231018>

CAPÍTULO 9..... 96

ATIVIDADE DO ÓLEO ESSENCIAL DE COPAÍBA (*Copaifera lagsdorfii*) NA ECLOSÃO DE

Meloidogyne javanica


Ana Paula Gonçalves Ferreira
Rodrigo Vieira da Silva
Gabriela Araújo Martins
João Pedro Elias Gondim
Lara Nascimento Guimarães
Nathália Nascimento Guimarães
Edcarlos Silva Alves
Augusto Henrique dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6462231019>

CAPÍTULO 10..... 107

EL PROGRAMA NACIONAL DE EDUCACIÓN EN LA REFORMA AGRARIA (PRONERA) COMO PROMOTOR DEL DESARROLLO RURAL


Raquel Buitrón Vuelta
Conceição Coutinho Melo
Camila Celistre Frotta
Lizane Lúcia de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.64622310110>

CAPÍTULO 11 122

CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA DOS AGRICULTORES DE GUARANÁ ORGÂNICO DO ALTO URUPADÍ, MAUÉS – AM


Cloves Farias Pereira
Sophia Kathleen da Silva Lopes
Lídia Letícia Lima Trindade
João Vitor Ribeiro Gomes Pereira
Sidney Viana Cad Junior
Eduarda Costa da Silva
Stephany Farias Cascaes
Orlanda da Conceição Machado Aguiar
Miquel Victor Batista Donegá
Suzy Cristina Pedroza da Silva
Luiz Antonio Nascimento de Souza
Therezinha de Jesus Pinto Fraxe

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.64622310111>

CAPÍTULO 12..... 135

FLUXO DE ABASTECIMENTO DE ALFACE E SUAS VARIEDADES: PRINCIPAIS REGIÕES DE ORIGEM E DESTINO

Marta Cristina Marjotta-Maistro
Adriana Estela Sanjuan Montebello
Jeronimo Alves dos Santos
Maria Thereza Macedo Pedroso

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.64622310112>

CAPÍTULO 13..... 149

Colletotrichum fructicola CAUSANDO ANTRACNOSE EM FOLHAS DE ANNONA spp. NO BRASIL

Jaqueline Figueredo de Oliveira Costa

Janaíne Rossane Araújo Silva Cabral


Jackeline Laurentino da Silva

Tiago Silva Lima

Sarah Jacqueline Cavalcanti Silva

Gaus Silvestre Andrade Lima

Iraíldes Pereira Assunção

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.64622310113>

CAPÍTULO 14..... 161

COMPRIENTO DE ONDAS DE LASER NA DESIFECÇÃO DE SEMENTES DE FEIJÃO

Simone de oliveira Lopes

Daniel Rezende de Vargas

Pedro Moreira Agrícola

Paula Aparecida Muniz de Lima

Julcinara Oliveira Baptista


Taísa de Fátima Rodrigues de Almeida

Gardênia Rosa de Lisbôa Jacomino

Maria Luíza Zeferino Pereira

Rodrigo Sobreira Alexandre

José Carlos Lopes


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.64622310114>

CAPÍTULO 15..... 175

DESENVOLVIMENTO DE UM PROCESSO ALTERNATIVO DE EXTRAÇÃO A FRIO DE ÓLEO DA POLPA DE PEQUI

Cassia Roberta Malacrida

Rafael Silva Naito

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.64622310115>

CAPÍTULO 16..... 182

EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LA CERTIFICACIÓN FORESTAL EN EL EJIDO NOH BEC, QUINTANA ROO, MÉXICO

Zazil Ha Mucui Kac García Trujillo

Jorge Antonio Torres Pérez


Martha Alicia Cazares Moran

Alicia Avitia Deras

Cecilia Loría Tzab

Claudia Palafox Bárcenas

Roger Andrés Tamay Jiménez


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.64622310116>

CAPÍTULO 17..... 194

FATORES EXPLICATIVOS DAS VARIAÇÕES NO PIB E PIB AGROPECUÁRIO GAÚCHOS

Rosane Maria Seibert

Raiziane Cássia Freire da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.64622310117>

CAPÍTULO 18..... 218

IMPACTOS DA FORMAÇÃO TÉCNICA EM AGRICULTURA NO DESENVOLVIMENTO REGIONAL: EXPERIÊNCIAS CONSTRUÍDAS PELO IF BAIANO - CAMPUS BOM JESUS DA LAPA

Junio Batista Custodio

Alexandre Gonçalves Vieira

Rafael da Silva Souza

Renata da Silva Carmo


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.64622310118>

CAPÍTULO 19..... 238

IMPORTÂNCIA DO COMPLEXO AGROINDUSTRIAL DO CAFÉ NO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO DO BRASIL - 1996 A 2016

Amanda Rezzieri Marchezini

Adriana Estela Sanjuan Montebello

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.64622310119>


CAPÍTULO 20..... 258

POTENCIAL TERAPÊUTICO DO OZÔNIO NA MEDICINA VETERINÁRIA INTEGRATIVA

Valfredo Schlemper

Susana Regina de Mello Schlemper

Ricardo César Berger

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.64622310120>

CAPÍTULO 21..... 270

PROPRIEDADES FÍSICAS, COMPOSIÇÃO E TEOR DE ÁGUA EM GRÃOS


Bruna Eduarda Kreling

Cristiano Tonet

Júlia Letícia Cassel

Tamara Gysi

Bruna Dalcin Pimenta

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.64622310121>

CAPÍTULO 22..... 281


FACTORES QUE BENEFICIAN EL CONTROL MICROBIANO DE PLAGAS AGRÍCOLAS CON HONGOS ENTOMOPATÓGENOS: BIODIVERSIDAD Y CONDICIONES CLIMÁTICAS ENTRE LOS TRÓPICOS DE LAS AMÉRICAS

Rogério Teixeira Duarte

David Jossue López Espinosa

Silvia Islas Rivera


Alejandro Gregorio Flores Ricardez
Dario Antonio Morales Muñoz
Luis Ernesto López Velázquez
Raciel Cigarroa arreola
Sergio Hernandez Cervantes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.64622310122>

CAPÍTULO 23.....301

UMA ANÁLISE DOS PARÂMETROS DE QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE MEL PRODUZIDOS POR MORADORES DA REGIÃO DO MUNICÍPIO DE TEFÉ-AM


Evillin Camille Vitória Franco da Rocha
Francisco Rosa da Rocha
Rinéias Cunha Farias
Paulo Sérgio Taube Junior
Ricardo Alexsandro de Santana
Remo Lima Cunha
Laís Alves da Gama
Leandro Amorim Damasceno
Willison Eduardo Oliveira Campos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.64622310122>

CAPÍTULO 24.....310

INFLUÊNCIA DOS PRINCIPAIS ATRIBUTOS DO SOLO NO POTENCIAL DE LIXIVIAÇÃO DOS HERBICIDAS

Zacareli Massuquini
Júlia Rodrigues Novais
Miriam Hiroko Inoue
Jakson Leandro Mendes da Silva
Victor Hugo Magalhães de Amorim
Edyane Luzia Pires Franco
Solange Xavier da Silva Borges
Karoline Neitzke
Daniela Matias dos Santos
Andréia Goulart Rodrigues
Augusto Cezar Francisco da Silva


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.64622310122>

CAPÍTULO 25.....322

HERBICIDAS NO BRASIL E SUA DETECÇÃO POR BIOENSAIO: UMA BREVE REVISÃO

Victor Hugo Magalhães de Amorim
Júlia Rodrigues Novais
Miriam Hiroko Inoue
Jakson Leandro Mendes da Silva
Zacareli Massuquini
Edyane Luzia Pires Franco
Solange Xavier da Silva Borges
Karoline Neitzke

Daniela Matias dos Santos
Andréia Goulart Rodrigues
Augusto Cezar Francisco da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.64622310125>

SOBRE AS ORGANIZADORAS.....	337
ÍNDICE REMISSIVO.....	338

POTENCIAL TERAPÊUTICO DO OZÔNIO NA MEDICINA VETERINÁRIA INTEGRATIVA

Data de aceite: 01/01/2022

Data de submissão: 13/10/2021

Valfredo Schlemper

Universidade Federal da Fronteira Sul
Realeza – PR

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2447428113787389>

Susana Regina de Mello Schlemper

Universidade Federal da Fronteira Sul
Realeza – PR

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6515586356402204>

Ricardo César Berger

Universidade Federal da Fronteira Sul
Realeza – PR

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0547768455849181>

RESUMO: O ozônio é uma molécula natural formada pela união de três átomos de oxigênio através de ligações covalentes, que lhe proporcionam características peculiares, possibilitando seu uso em terapêutica, a chamada ozonioterapia. Inúmeras pesquisas têm sido desenvolvidas para compreender suas ações sobre organismos animais, e suas aplicações na medicina veterinária integrativa. A fim de possibilitar maior compreensão sobre a temática, por meio de uma revisão narrativa da literatura pertinente, foram coligidos os principais dados relativos ao uso do ozônio no tratamento de uma diversidade de afecções em animais, abordando as ações farmacológicas evidenciadas até o momento, como antimicrobiana, antioxidante, cicatrizante, imunomoduladora, dentre outras. Os

estudos analisados revelam as potencialidades do ozônio como agente terapêutico em medicina veterinária, embora sejam necessárias mais pesquisas para elucidar o(s) mecanismo(s) de ação envolvido(s) nos efeitos sobre os organismos vivos.

PALAVRAS-CHAVE: Clínica médica. Ozônio medicinal. Saúde única. Terapia complementar.

THE THERAPEUTIC POTENTIAL OF OZONE IN INTEGRATIVE VETERINARY MEDICINE

ABSTRACT: Ozone is a natural molecule originated by the merging of three atoms of oxygen due to covalent bonds that provide it peculiar characteristics and which grant it therapeutic usage, the so-called Ozone Therapy. Countless researches have been developed in order to comprehend its actions over animal organisms and how the molecule can be applied in Integrative Veterinary Medicine. In order to provide a wider comprehension round this thematic, through a narrative review of the relevant literature the main data was compiled, related to the use of ozone treatment in a wide variety of animal affections, addressing the areas in the pharmacological actions that were highlighted until then; such as antimicrobial, antioxidant, wound healing, immunomodulatory, among others. The analysed researches showed the potentialities of the ozone as a therapeutic agent in veterinary medicine, although more research would be necessary in order to clarify the mechanisms of action related to the effects on living organisms.

KEYWORDS: Medical clinic. Medical Ozone. One health. Complementary therapy.

INTRODUÇÃO

O ozônio apresenta-se como um gás incolor de odor pungente (MANSTEN; DAVIES, 1994), podendo ser percebido no ar durante descargas elétricas na atmosfera decorrentes de temporais. A palavra ozônio é derivada do vocábulo grego “ozein”, que significa cheiro, por conta de seu acentuado odor (RUBIN, 2001).

A forma triatômica do oxigênio tem ligações covalentes, que em fase aquosa, se decompõem rapidamente a oxigênio e espécies radiculares, propiciando ao gás uma alta reatividade (BOCCI, 2011). Por ser um oxidante muito poderoso ($E^0 = 2,08 \text{ V}$) quando comparado a outros agentes oxidantes, como por exemplo, o peróxido de hidrogênio (H_2O_2) ($E^0 = 1,78 \text{ V}$), pode reagir com uma numerosa classe de compostos (KUNZ et al., 1999).

É essencial para a vida na Terra, devido à sua capacidade de absorver comprimentos de onda da radiação ultravioleta prejudicial, proveniente de espectros de luz solar através da camada deste componente existente na estratosfera chamada camada de ozônio (DI PAOLO; BOCCI; GAGGIOTTI, 2004).

A ozonioterapia se trata da utilização do ozônio medicinal, composto por uma mistura de no mínimo 95% de oxigênio e no máximo 5% de ozônio (BOCCI, 2006), obtido como resultado da passagem do oxigênio puro sob diferença de alta tensão em geradores especiais (YİĞİTARSLAN et al., 2018). Tem sido classificada como uma abordagem de medicina integrativa e o seu efeito terapêutico é consequência do aumento da concentração de oxigênio no organismo após a aplicação do ozônio em várias formas de preparação e por diferentes vias. (RAKNESS et al., 1993).

Com o objetivo de compilar referencial teórico que fundamente o uso do ozônio em procedimentos na medicina veterinária, realizou-se uma revisão de literatura com o intuito de reunir e organizar de uma forma simplificada e acessível, conteúdo com base em evidências científicas. Para tanto, buscou-se em periódicos indexados, tendo como ferramenta de pesquisa o Google Scholar e também o PubMed como motor de busca à base de dados MEDLINE da Biblioteca Nacional de Medicina dos Estados Unidos da América, e nas bases de dados Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), e Scientific Electronic Library Online (SciELO), selecionando publicações em qualquer idioma, tendo como critério de inclusão o uso do ozônio em animais.

Christian Friedrich Schönbein, professor na Universidade de Basileia, Suíça, se dedicou ao estudo da química do ozônio e em 1868 foi o primeiro a reconhecer o ozônio como uma substância química, o nomeou com a palavra grega “οζειν” (ozein), que significa odor (RUBIN, 2001). O próprio Schönbein em 1851 foi o primeiro a relatar seus efeitos, após testes com camundongos e coelhos, que entraram em óbito após inalação de altas concentrações de ozônio. O primeiro gerador de ozônio com um tubo de super indução através de descarga elétrica agindo sobre o oxigênio que resultou na formação do gás, foi

desenvolvido em 1857, pelo físico Werner Von Siemens. A primeira patente de um gerador de ozônio com fins medicinais foi requerida por Nikola Tesla em 1896, nos Estados Unidos (BOCCI, 2011).

OZONIOTERAPIA EM MEDICINA VETERINÁRIA INTEGRATIVA

Existem inúmeros estudos utilizando o ozônio em humanos e em testes em animais de laboratório, contudo, em medicina veterinária, apesar de poderem ser rastreadas há várias décadas (ALTMAN, 2007), as pesquisas ainda são insuficientes e estão restritas apenas a determinadas áreas específicas.

O uso terapêutico do ozônio e de seus derivados para animais ainda se encontra em um estágio emergente. A instabilidade química do ozônio gasoso torna necessária sua preparação extemporânea, as diferentes formas de administração, a deficiência de avaliação consistente dos desfechos dos casos relatados, bem como a falta de padronização dos procedimentos operacionais do tratamento, constituem os principais entraves para a sua utilização rotineira (ORLANDIN et al., 2021).

Os principais objetivos do uso do gás ozônio na medicina veterinária integrativa são esterilizar o ambiente e mantê-lo livre de microrganismos por sua ação bactericida e bacteriostática, além de desodorizar o ar contaminado, devido à existência de emanações dos dejetos. Uma vez eliminados os elementos poluentes, em princípio, uma sobrecarga de ozônio permanece no ar, impedindo qualquer contaminação subsequente (VIDAL DE MAIO; URRUCHI; RODRIGUEZ, 2009).

Os sistemas de produção industrial concentram grandes quantidades de animais em locais relativamente pequenos, onde detritos e reações químicas envolvendo gases amoniacais, sulfeto de hidrogênio, dióxido de carbono, dentre outras, tornam o ambiente viciado e inadequado para os próprios animais. O ozônio, ao destruir todas essas substâncias orgânicas por oxidação, elimina os odores produzidos, proporcionando uma ambiência adequada aos animais, e conseqüentemente maior produtividade (FRISÓN et al., 2013).

Além de melhorar a qualidade da água e do ar, estudos relatam a utilização do ozônio no tratamento de mastite, metrite, endometrite, retenção de membrana fetal, vaginite, urovagina, enterite, laminite, distúrbios neuromusculares e no tratamento de ferimentos localizados variados (ALVES et al., 2004; ĐURIČIĆ; VALPOTIC; SAMARDZIJA, 2015; ZOBEL et al., 2012).

Para Arévalo et al. (2021), o ozônio, devido às suas propriedades oxidantes e de regeneração de oxigênio, é um elemento adequado para a criação de qualquer espécie animal, devido à sua ação viridicida, bactericida, fungicida e desodorizante em geral, propiciando maior oxigenação dos ambientes reprodutivos e melhor equilíbrio nos animais, tanto pelo efeito iônico quanto pelo efeito bacteriostático e bacteriológico. Portanto, a

ozonização do ar encontra aplicação para seus benefícios na produção animal e, em geral, em qualquer criação intensiva e estável (RICAURTE, 2006).

APLICAÇÕES DE OZÔNIO EM ANIMAIS DE PRODUÇÃO

O uso do ozônio como agente preventivo e terapêutico no tratamento das doenças puerperais de ruminantes e para a melhoria da eficiência reprodutiva foi descrito por vários autores (ĐURIČIĆ et al., 2012a, 2012b; ĐURIČIĆ; VALPOTIC; SAMARDZIJA, 2015; ĐURIČIĆ et al., 2014; ZOBEL et al., 2014).

Ducusin et al. (2003) para testar a atividade fagocítica de leucócitos polimorfonucleares de bovinos *in vitro*, administraram o gás de ozônio no leite e no sangue de vacas, divididas em três grupos, vacas saudáveis, vacas com mastite aguda e vacas com febre do leite. Nos animais saudáveis não houve diferença significativa na viabilidade dos leucócitos, contudo a atividade fagocítica aumentou tanto no leite como no sangue proveniente de animais com mastite e com febre do leite, demonstrando que *in vitro* o ozônio pode ter diferentes efeitos sobre a fagocitose de polimorfonucleares de bovinos, de acordo com a condição de saúde do animal.

Shinozuka et al. (2008) investigaram alternativas com menos efeitos indesejáveis quando comparados a antibióticos, para o tratamento de mastites por coliformes em bovinos, quanto à liberação de endotoxinas, pois quase sempre as infecções resultam em choque endotóxico. Através de testes *in vitro*, as endotoxinas liberadas por *E. coli* foram expostas a antibióticos, como aminobenzilpenicilina, canamicina, oxitetraciclina, sulfadimetoxina e enrofloxacina, e ao ozônio. Ocorreu menor liberação de endotoxinas no tratamento com ozônio em relação aos antibióticos. No entanto, o ozônio não teve ação sobre as endotoxinas purificadas. Os autores sugeriram o uso do gás ozônio como uma possível primeira linha de tratamento de mastite por coliformes, podendo acarretar em um menor número de mortes por choque endotóxico.

Na utilização isolada da ozonioterapia em casos de mastite em vacas, 60% dos casos tiveram resolução do quadro clínico, com melhora das análises do leite, podendo vir a ser uma possibilidade viável e de baixo custo para o tratamento de mastite bovina (OGATA; NAGAHATA, 2000).

Na ozonioterapia aplicada em vacas com urovagina, a utilização de solução salina ozonizada resultou em menor descarte no grupo de animais tratados, assim como menor número de inseminações artificiais necessárias. Os efeitos foram atribuídos à possibilidade de melhora do ambiente uterino para a fecundação, comparado com o uso de antibiótico, uma vez que o ozônio pode apresentar efeito antiinflamatório e bactericida (ZOBEL et al., 2012).

Para o tratamento de retenção de placenta em vacas, quando analisados grupos separadamente foi observado que os grupos que receberam a ozonioterapia

tiveram melhores índices reprodutivos em relação a grupos que receberam antibióticos convencionais ou prostaglandinas pelas vias intrauterina e parenteral (ZOBEL; TKALČIĆ, 2013).

Lesões do trato reprodutivo, como lesões da vulva, vagina ou trato urogenital podem ser observadas após distocia. Essas lesões podem ser tratadas com *spray* de ozônio, disponível em alguns países, administrado com um cateter, que deve ser inserido na vagina para aplicar a preparação por 3 a 5 segundos. Esse tratamento produz uma espuma que preenche a vagina e o vestíbulo da vagina e estimula a cicatrização e a regeneração de lesões através da proliferação de tecido granular. O tratamento intravaginal com ozônio em *spray* também pode encurtar o tempo até a prenhez e melhorar a eficiência reprodutiva em vacas devido ao fato de que urovagina e pneumovagina podem ser uma razão para o prolongamento de tempo das fêmeas vazias, síndrome da raça repetida e infertilidade (ZOBEL et al., 2012).

O tratamento da urovaginite, endometrite e placenta retida com ozônio foi considerado eficaz. As vacas tratadas com ozônio mostraram taxas de concepção aumentadas, provavelmente devido ao seu efeito desinfetante juntamente com uma capacidade imunoduladora do ozônio no nível de contato com a mucosa vaginal e cervical (ZOBEL et al., 2012; ZOBEL et al., 2014).

Como o período puerperal afeta consideravelmente a fertilidade das vacas, o tratamento com ozônio intra-uterino nos casos de metrite e endometrite atua de forma benéfica sobre a fertilidade geral encurtando os dias abertos até o primeiro atendimento e os dias abertos até a gestação em vacas holandesas (ĐURIČIĆ et al., 2014).

A terapia intra-uterina com ozônio pode diminuir a incidência de metrite e endometrite e, conseqüentemente, melhorar a eficiência reprodutiva, bem como reduzir os custos do tratamento (ĐURIČIĆ et al., 2012a), uma vez que agentes antibacterianos de amplo espectro direcionados para aplicação intra-uterina, em comparação com preparações de ozônio, perdem atividade em lóquios e na presença de pus e em condições anaeróbicas, resíduos no leite e na carne, contribuindo para o aumento da resistência bacteriana (ĐURIČIĆ et al., 2012b).

Maldonado et al. (2017) trataram 50 vacas com endometrite subclínica, utilizando 60 mL de água destilada ozonizada por via intra-uterina. Como melhores resultados, obtiveram redução na taxa de polimorfonucleares e melhor taxa de concepção nas vacas tratadas, quando comparadas ao grupo controle.

Em casos de membrana fetal retida em vacas, o uso de ozônio mostrou efeitos terapêuticos positivos. Devido à extração manual da membrana fetal retida não ser recomendada, a terapia com preparações antibióticas espumantes é usada com maior frequência. Devido aos efeitos colaterais dos antibióticos, prossegue a busca por uma alternativa segura e eficaz à antibioticoterapia para o tratamento das membranas fetais retidas em ruminantes. Com o uso do ozônio 12 a 24 h (ou mesmo 36 h) após o nascimento,

foram registrados índices reprodutivos comparáveis àqueles registrados em vacas que apresentam puerpério fisiológico (ĐURIČIĆ et al., 2012b).

Existem vários relatórios sobre os efeitos benéficos das preparações de ozônio no tratamento da inflamação das glândulas mamárias em vacas leiteiras e cabras através da aplicação da preparação no quarto mamário afetado (IOFFE; CHERNOVA, 2013). O efeito do ozônio, que não tem um meio transportador, alcança melhores resultados terapêuticos na mastite, dentro de 3 a 6 horas após a aplicação do que as preparações de fármacos comerciais que utilizam um meio diluente e de transporte, pois o ozônio, por ser um gás se espalha mais facilmente dentro da cisterna e alvéolos do úbere (OGATA; NAGAHATA, 2000; OHTSUKA et al., 2006).

A infusão de ozônio no quarto inflamado de vacas com mastite clínica através do canal do teto usando equipamentos geradores de ozônio foi realizada, e a eficácia da terapia com ozônio foi avaliada. 60% das vacas com mastite clínica aguda tratada com ozonioterapia não necessitaram de nenhum antibiótico para a recuperação. Este método de terapia de ozônio desenvolvido provou ser eficaz, seguro e econômico, não representando risco de resíduos de drogas no leite (OGATA; NAGAHATA, 2000).

As vantagens do uso do ozônio em relação ao uso de antibióticos no tratamento de diferentes condições patológicas são o uso sem prescrição médica, ausência ou inexpressivos efeitos colaterais e adversos, ausência de resíduos no leite, carne e outros tecidos, e conseqüentemente não há indução da resistência microbiana (ĐURIČIĆ et al., 2012a).

O leite de animais doentes tratados com antibióticos não deve ser consumido por pelo menos 3 a 5 dias após o tratamento, enquanto que no caso de animais afetados tratados com ozônio, o leite pode ser utilizado imediatamente para fins industriais ou nutricionais. Além disso, após a antibioticoterapia, há resíduos mantidos na carne (por 3 a 30 dias ou mais), enquanto que para a terapia com ozônio não há período de carência (ZOBEL et al., 2014).

Para além da reprodução, um estudo realizado com 60 vacas apresentando flegmão interdigital agudo, os pesquisadores relataram que o tratamento com ozônio medicinal propiciou melhores resultados do que o tratamento com ceftiofur e oxitetraciclina e que a terapia com ozônio poderia ser uma alternativa aos antibióticos (SCROLLAVEZZA et al., 2002).

No entanto, existem certas limitações no uso de ozônio em medicina veterinária ou na buiatria. Apesar da atividade de desinfecção extremamente forte, o ozônio não é capaz de inativar bactérias e vírus intracelulares, contudo pode estimular o sistema imunológico ativando neutrófilos e aumentando a liberação de citocinas (BOCCI; DI PAOLO, 2004).

Além das vacas, o ozônio foi usado pela primeira vez em cabras leiteiras com membranas fetais retidas e teve efeitos favoráveis. Cabras leiteiras sem retenção de membranas fetais e com retenção, foram tratadas com *spray* de espuma de ozônio ou

comprimidos de oxitetraciclina espumantes. As que tinham membranas fetais retidas foram acasaladas com sucesso e ficaram prenhes na próxima estação de monta, independentemente do tratamento aplicado. O tratamento com ozônio alcançou resultados semelhantes aos da antibioticoterapia padrão, indicando que poderia ser uma nova terapia alternativa em potencial para retenção das membranas fetais em cabras leiteiras (ĐURIČIĆ; VALPOTIC; SAMARDZIJA, 2015).

Em estudo bem parecido, envolvendo 256 ovelhas, sendo 139 com distocias e 49 apresentando retenção de placenta, os animais foram tratados com *spray* de espuma de ozônio ou com comprimidos de cloridrato de oxitetraciclina por via intra-uterina. O desempenho reprodutivo das ovelhas tratadas foi semelhante ao do grupo controle e com melhores resultados quando comparado às ovelhas que receberam antibióticos. O grupo controle, de 70 ovelhas saudáveis, não foi tratado (ĐURIČIĆ et al., 2016).

Szponder et al., (2017) avaliaram a eficácia do ozônio e do plasma rico em plaquetas para o tratamento de podridão do casco em 10 ovelhas, e observaram a recuperação completa em seis dos 10 animais após três aplicações semanais de salina ozonizada por 20 minutos. Os quatro animais que não tiveram recuperação completa foram tratados com plasma rico em plaquetas. Nesse estudo não foram observadas alterações hematológicas, em proteínas de fase aguda ou estado oxidativo.

Em eqüinos, foram obtidos resultados em alguns estudos como o de Coelho et al. (2015) com aplicação de ozônio intramuscular na região supra escapular para o tratamento de laminite crônica, obtendo significativa redução da claudicação.

Garcia et al. (2010) demonstraram a eficácia do ozônio no tratamento de um cavalo de 15 anos com lesão no metatarso e suspeita de habronemose cutânea, usando óleo ozonizado na ferida, duas vezes ao dia, por dois meses. Após esse período, foi possível observar uma melhora na cicatrização da pele, segundo os autores.

A utilização de gás, óleo e salina, ozonizados foi relatada no tratamento de dois casos de infecções atípicas decorrentes de celiotomias em equinos, sendo que o quadro clínico teve boa resolução. Um dos casos teve crescimento de *Actinomyces* spp e *Escherichia coli*, e o outro *Staphylococcus intermedius*, *E. coli* e *Enterococcus faecium*. Os casos estudados tiveram boa granulação da ferida e epitelização após o desprendimento do tecido necrosado (RAMÍREZ et al., 2013).

Na avaliação do efeito sobre a capacidade antioxidante, em equinos de corrida em início de treinamento, foi realizada uma única aplicação de auto-hemoterapia ozonizada maior, tendo sido observado nos animais até 14 dias após o tratamento, o menor estresse oxidativo e um aumento do potencial antioxidante biológico (TSUZUKI et al., 2015). No tratamento de quatro equinos utilizados para trote, com aplicações semanais, por 3 a 4 semanas de 75 µg/mL de ozônio subcutâneo, foi observada remissão da dor durante a palpação muscular e da andadura rígida (BALLARDINI, 2005).

Em outro estudo, foram tratados 30 equinos atletas que apresentavam lombalgia

decorrente de alterações toracolombares, com aplicações de 15 mL contendo 30 µg/mL de ozônio, sendo utilizadas duas aplicações, com intervalo de dez dias entre elas. A diminuição da dor na coluna lombar ocorreu em 44% dos animais após a primeira aplicação e 93% após a segunda. Já a diminuição da dor na coluna torácica foi apresentada por 44% após uma dose e em 72% após a segunda aplicação (VIGLIANI; BONIPERTI; SCUDO, 2005).

Foi realizado um experimento envolvendo 16 cavalos, onde o grupo controle recebeu oxigênio puro e o grupo tratado recebeu um litro de gás ozônio, por via intra-retal, três vezes por semana. Não houve diferença clínica e nem bioquímica entre os grupos, exceto pelo aumento significativo da contagem de hemácias e concentração de hemoglobina, ao que os autores concluíram ser o ozônio responsável por melhorar a oxigenação dos tecidos (JARAMILLO et al., 2020).

APLICAÇÃO DE OZÔNIO EM ANIMAIS DE COMPANHIA

Han et al. (2007) em testes *in vivo* com injeção percutânea de oxigênio ozonizado para o tratamento de hérnia de disco intervertebral tóraco-lombar em cães, observaram que após cinco semanas houve redução significativa no volume dos discos de todos os animais tratados, sendo que todos os cinco animais recuperaram a capacidade de andar e em nenhum ocorreu recidiva, confirmando com isso a capacidade do ozônio em descomprimir os discos afetados pela contração, revelando um tratamento minimamente invasivo para o tratamento de tal afecção.

O mecanismo de ação do ozônio sobre a hérnia de disco é explicado pela ação direta do ozônio nos mucopolissacarídeos do núcleo pulposo dos discos intervertebrais, juntamente com o rompimento das moléculas de água, que promovem o encolhimento do disco e conseqüente descompressão da raiz nervosa e da estase venosa, que melhora a micro circulação e promove maior suprimento de oxigênio (ILIAKIS et al., 2001).

Em um estudo realizado com cadelas submetidas à ovariohisterectomia, foi avaliado o efeito analgésico do ozônio administrado por via intrarretal e em pontos de acupuntura, sendo relatada que o ozônio apresenta efeito analgésico e nenhum efeito adverso (ĐURIČIĆ; VALPOTIC; SAMARDZIJA, 2015).

Como todos os analgésicos atualmente disponíveis para uso em cães têm sido associados a alguns efeitos adversos, a busca por um analgésico eficaz que não cause danos é importante, segundo Teixeira et al. (2013). Este grupo investigou os efeitos analgésicos pós-operatórios do ozônio administrado por via intrarretal ou em pontos de acupuntura em 24 cadelas saudáveis submetidas a ovariohisterectomia (OH). A dor foi avaliada usando a escala de dor modificada de Glasgow e a escala visual analógica. A insuflação retal de ozônio e o ozônio injetado nos pontos de acupuntura proporcionaram analgesia satisfatória por 24h em cadelas submetidas à OH eletiva. O ozônio não teve efeitos adversos mensuráveis e os autores consideraram uma opção alternativa para

promover o alívio da dor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ozonioterapia é uma modalidade terapêutica ainda pouco explorada em medicina veterinária, em parte devido a pouca divulgação e conseqüentemente, ao desconhecimento das ações do ozônio sobre os seres vivos, quando administrado de forma controlada.

Por se tratar de um elemento natural, não existe possibilidade de patente para gerar ganhos econômicos, pelo contrário, com o uso do ozônio, diminuiria o consumo de fármacos patenteados. Como argumento contra a ozonioterapia surge a não comprovação científica de seus resultados e a padronização de seu uso em cada espécie. De fato o ozônio é tratado como uma panacéia por alguns favoráveis a aplicação deste em terapêutica humana e animal, e a busca criteriosa por informações confiáveis na literatura visa inclusive evitar a assimilação de evidências tendenciosas.

Há falta de estudos consistentes, semelhantes aos estudos pré-clínicos e clínicos aos quais são submetidos os fármacos, para que seja comprovada sua eficácia nos moldes legais. Outra dificuldade encontrada nas pesquisas é o estabelecimento de sua ação sistêmica, com diversos e complexos mecanismos de ação, que são difíceis de elucidar em âmbito molecular, incluindo seu alto nível de toxicidade tecidual resultante da oxidação e peroxidação lipídicas, que alteram sensivelmente a permeabilidade das membranas, bem como a inativação enzimática, envolvendo eventos metabólicos celulares imprescindíveis.

Contudo, a história do ozônio desde seus primeiros relatos, já registrava grupos de opiniões polarizadas a respeito do gás medicinal, o que é visto ainda nos dias atuais. Mas considerando os trabalhos disponíveis no momento, e parte do que se descobriu sobre a ozonioterapia ao longo do tempo, deve-se considerar que existe um grande potencial para que esse gás seja usado no tratamento de diversas afecções, tanto em humanos, como em animais.

Um aspecto importante para o uso em veterinária é ser rapidamente degradado em oxigênio, não poluir o ambiente e não deixar resíduos no organismo, com isso não requer tempo de carência para utilização dos produtos oriundos dos animais, tendo portanto uma vantagem em relação aos antimicrobianos, além de não existirem relatos de resistência ao ozônio nas condições anteriormente relatadas.

Cabe aos cientistas veterinários, a busca por maior conhecimento sobre o ozônio, sendo quase emergencial a padronização acerca do uso deste recurso terapêutico com múltiplas especificidades de aplicação. As pesquisas precisam ser aprofundadas para que o ozônio tenha seu uso validado e aplicado em favor da saúde animal, como uma modalidade terapêutica alternativa ou complementar.

REFERÊNCIAS

ALTMAN, N. **The oxygen prescription: the miracle of oxidative therapies**. Vermont, USA: Healing Arts Press, Rochester, 2007.

ALVES, G. E. S. et al. Efeitos do ozônio nas lesões de reperfusão do jejuno em eqüinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 56, n. 4, p. 433–437, 2004.

ARÉVALO, E.A.F. et al. Ozonioterapia na prevenção e terapêutica da mastite em vacas leiteiras: revisão de literatura. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 2, e35510212707, 2021.

BALLARDINI, E. Oxygen-ozone therapy for spinal muscle. **Rivista Italiana di Ossigeno-Ozonoterapia**, v. 4, p. 70–73, 2005.

BOCCI, V. **Ozone**. Dordrecht: Springer Netherlands, 2011.

BOCCI, V. A. Scientific and medical aspects of ozone therapy: state of the art. **Archives of Medical Research**, v. 37, n. 4, p. 425–435, 2006.

BOCCI, V.; DI PAOLO, N. Oxygenation-ozonization of blood during extracorporeal circulation (EBOO). Part III: a new medical approach. **Ozone: Science & Engineering**, v. 26, n. 2, p. 195–205, 2004.

COELHO, C. S. et al. Use of ozone therapy in chronic laminitis in a horse. **Journal of Ozone Therapy**, v. 1, n. 1, 2015.

DI PAOLO, N.; BOCCI, V.; GAGGIOTTI, E. Ozone therapy. **The International Journal of Artificial Organs**, v. 27, n. 3, p. 168–175, 2004.

DUCUSIN, R. J. T. et al. Phagocytosis of bovine blood and milk polymorph nuclear leukocytes after ozone gas administration *in vitro*. **Journal of Veterinary Medical Science**, v. 65, n. 4, p. 535–539, 2003.

ĐURIČIĆ, D. et al. Effect of preventive intrauterine ozone application on reproductive efficiency in holstein cows. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 47, n. 1, p. 87–91, 2012a.

ĐURIČIĆ, D. et al. Intrauterine ozone treatment of retained fetal membrane in Simmental cows. **Animal Reproduction Science**, v. 134, n. 3–4, p. 119–124, 2012b.

ĐURIČIĆ, D. et al. Comparison of intrauterine antibiotics versus ozone medical use in sheep with retained placenta and following obstetric assistance. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 51, p. 538–540, 2016.

ĐURIČIĆ, D.; VALPOTIC, H.; SAMARDZIJA, M. The Intrauterine Treatment of the Retained Foetal Membrane in Dairy Goats by Ozone: Novel Alternative to Antibiotic Therapy. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 50, n. 2, p. 236–239, 2015.

ĐURIČIĆ, D. et al. Ozone treatment of metritis and endometritis in Holstein cows. **Veterinarski Arhiv**, v. 84, n. 2, p. 103–110, 2014.

- FRISÓN, L. et al. Effects of ozonated water on pathogens and spoilage microorganisms of fruits and vegetables. **Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos**, v. 4, n. 1, p. 119-131, 2013.
- GARCIA, C. A. et al. Skin healing in one equine by therapy with ozone. **Revista CENIC**, v. 41, p. 1-6, 2010.
- HAN, H. J. et al. Fluoroscopic-guided intradiscal oxygen-ozone injection therapy for thoracolumbar intervertebral disc herniations in dogs. **In vivo**, v. 21, n. 4, p. 609-13, 2007.
- ILIAKIS, E. et al. Rationalization of the activity of medical ozone on intervertebral disc a histological and biochemical study. **Rivista di Neuroradiologia**, v.14, n.1, p.23-30, 2001.
- IOFFE, I. V.; CHERNOVA, N. V. Efficacy of application of radiofrequency scalpel and ozono-ultrasound method in dynamics of planimetric indices of the wound course process in the patients, suffering an acute purulent lactation mastitis. **Klinichna Khirurhiia**, n. 2, p. 50-2, 2013.
- JARAMILLO, F.M. et al. Effects of transrectal medicinal ozone in horses - Clinical and laboratory aspects. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 72, p.56-64, 2020.
- KUNZ, A. et al. Construção e otimização de um sistema para produção e aplicação de ozônio em escala de laboratório. **Química Nova**, v. 22, n. 3, 1999.
- MALDONADO, H. et al. Uso de la ozonoterapia para el control de la endometritis subclínica postparto en vacas lecheras. **Maskana**, v. 8, p.105-108, 2017.
- MANSTEN, S.J.; DAVIES, S.H.R. The use of ozonation to degrade organic contaminants in wastewaters. *Environmental Science and Technology*, v. 28, n. 4, p. 180A- 184A, 1994.
- OGATA, A.; NAGAHATA, H. Intramammary application of ozone therapy to acute clinical mastitis in dairy cows. **Journal of Veterinary Medical Science**, v. 62, n. 7, p. 681-686, 2000.
- OHTSUKA, H. et al. Changes in leukocyte population after ozonated autohemoadministration in cows with inflammatory diseases. **The Journal of Veterinary Medical Science**, v. 68, n. 2, p. 175-8, 2006.
- ORLANDIN, J. R. et al. Ozone and its derivatives in veterinary medicine: A careful appraisal. *Veterinary and Animal Science*, v. 13, p. 1-10, 2021.
- RAKNESS, K. L. et al. Wastewater disinfection with ozone - process control and operating results. **Ozone: Science & Engineering**, v. 15, n. 6, p. 497-513, 1993.
- RAMÍREZ, E. M. M. et al. Administración tópica de ozono en dos casos de infección atípica de incisiones abdominales. **Recursos Educativos**, v. 5, n. 3, p. 183-188, 2013.
- RICOURTE, S. Ozonoterapia, una opción para el sector agropecuario. **Revista Electrónica de Veterinaria Redvet**, v. 7, n. 10, 2006.
- RUBIN, M. B. The history of ozone. The Schönbein period, 1839-1868. **Bulletin for the History Chemistry**, v. 26, n. 1, p. 40-56, 2001.

SCROLLAVEZZA, P. et al. Ozonized autohemotherapy, a new method to treat dairy cow acute interdigital phlegmon. Comparison with ceftiofur and oxytetracycline. **Italian Journal of Animal Science**, v. 1, n. 3, p. 211-216, 2002.

SHINOZUKA, Y. et al. Comparison of the amounts of endotoxin released from *Escherichia coli* after exposure to antibiotics and ozone: an in vitro evaluation. **The Journal of Veterinary Medical Science**, v. 70, n. 4, p. 419–22, 2008.

SZPONDER, T. et al. The combined use of ozone therapy and autologous platelet-rich plasma as an alternative approach to foot rot treatment for sheep. A preliminary study. **Small Ruminant Research**, v. 156, p. 50–56, 2017.

TEIXEIRA, L. R. et al. Comparison of intrarectal ozone, ozone administered in acupoints and meloxicam for postoperative analgesia in bitches undergoing ovariohysterectomy. **The Veterinary Journal**, v. 197, n. 3, p. 794-799, 2013.

TSUZUKI, N. et al. Effects of ozonated autohemotherapy on the antioxidant capacity of thoroughbred horses. **Journal of Veterinary Medical Science**, v. 77, n. 12, p. 1647–1650, 2015.

VIDAL DE MAIO, L.; URRUCHI, W.; RODRIGUEZ, Z. Z. Utilidad potencial de la ozonoterapia en la Medicina Veterinaria. **Revista Eletrônica de Veterinária**, v. 10, n. 10, 2009.

VIGLIANI, A.; BONIPERTI, E.; SCUDO, E. Paravertebral O2-O3 treatment in mechanical lumbar pain in riding horses. **Rivista Italiana di Ossigeno-Ozonoterapia**, v. 4, p. 64–69, 2005.

YIĞITARSLAN, K.; et al. Veteriner nörolojide ozonun kullanım alanları. **Türkiye Klinikleri Journal of Veterinary Sciences**, v. 9, n.1, p.26-32, 2018.

ZOBEL, R. et al. Efficacy of ozone as a novel treatment option for urovagina in dairy cows. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 47, n. 2, p. 293–298, 2012.

ZOBEL, R. et al. Intrauterine ozone administration for improving fertility rate in Simmental cattle. **Veterinarski Arhiv**, v. 84, n. 1, p. 1–8, 2014.

ZOBEL, R.; TKALČIĆ, S. Efficacy of ozone and other treatment modalities for retained placenta in dairy cows. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 48, n. 1, p. 121–125, 2013.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abastecimento 5, 32, 44, 50, 58, 135, 136, 138, 139, 140, 141, 146, 147, 169, 172, 176, 242, 249, 257, 308

ácido indolbutírico 81, 86, 90, 91, 94

Ácido indolbutírico 4, 81

Agricultores de guaraná orgânico 5, 122

Agricultura 3, 7, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 22, 23, 24, 25, 32, 35, 36, 44, 45, 47, 53, 54, 58, 79, 94, 96, 98, 103, 108, 109, 110, 115, 116, 122, 123, 124, 126, 127, 132, 133, 134, 169, 172, 184, 188, 218, 219, 220, 221, 223, 227, 229, 231, 234, 235, 238, 241, 242, 243, 249, 254, 255, 256, 257, 270, 271, 273, 278, 285, 296, 298, 299, 301, 308, 309, 310, 316, 319, 322, 325, 335, 336

Agricultura orgânica 22, 126, 132, 134

Agricultura patronal 3, 1, 2, 5, 7, 8

Aiphanes aculeata 4, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77

Alface 5, 31, 32, 49, 50, 51, 135, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 330

Alimentação saudável 45, 47, 48, 55

Alimento funcional 22, 36

Alimento natural 10

Annona muricata 150, 152, 156, 158

Annona squamosa 150, 152, 156, 158, 159

Árvore-da-felicidade 4, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67

Atributos do solo 8, 310, 311, 312, 313

B

Biodiversidad 7, 281, 282, 284, 286, 287, 288, 289, 292

Bioensaio 8, 313, 322, 323, 324, 327, 328, 329, 333, 334

Brasil 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 16, 19, 20, 21, 22, 24, 32, 35, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 55, 56, 58, 62, 63, 66, 67, 69, 70, 71, 77, 78, 83, 92, 94, 97, 105, 107, 108, 109, 110, 111, 113, 114, 117, 119, 120, 121, 123, 124, 137, 138, 140, 143, 147, 149, 151, 152, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 162, 164, 165, 169, 172, 176, 196, 198, 200, 211, 214, 216, 221, 236, 237, 238, 239, 240, 242, 243, 244, 245, 247, 256, 257, 278, 281, 285, 286, 287, 299, 300, 301, 303, 304, 306, 307, 308, 309, 313, 314, 322, 323, 324, 325, 326, 330, 333, 335, 336

C

Carotenoides 3, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 69, 71, 289

Cerrado 78, 96, 97, 98, 102, 103, 104, 105, 106, 175

Certificação 122, 123, 124, 125, 126, 132, 133, 134
Certificación forestal 6, 182, 184, 185, 190, 191
Clínica médica 258
Colletotrichum fructicola 6, 149, 150, 155, 156, 157, 158, 159
Complexo agroindustrial 7, 238, 239, 240, 242, 243, 248, 249, 253, 254, 255, 257
Composto orgânico 22, 24, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 86
Comunidades forestales 182, 191
Condiciones climáticas 7, 281, 284, 288
Conservação de grãos 271
Conservação on farm 35, 36, 44
Contração volumétrica 270, 271, 277, 279, 280
Control de plagas 281, 282, 283, 285, 286, 287, 291, 292
Controle alternativo 97, 103, 105
Cultivo da chia 3, 22, 24, 31

D

Desifecção de sementes 6, 161
Destino 5, 6, 128, 129, 133, 135, 139, 140, 141, 143, 144, 145, 240, 246, 324, 333
Detecção de herbicidas 323, 324, 327, 328, 330, 333
Diversificação produtiva 1

E

Educación del campo 107, 113, 115, 116, 119
Entomopatógenos 7, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 295, 296, 297, 298, 299, 300
Estaquia 4, 64, 65, 67, 81, 82, 90, 91, 92, 93, 94, 95
Evaluación socioeconómica 6, 182
Exportação 5, 159, 238, 242, 243, 247, 248
Extração 6, 34, 38, 98, 152, 159, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 262, 328

F

Farinhas naturais 70
Fatores econômicos 3, 10, 13, 194, 195, 196, 207, 210, 213
Fatores explicativos 7, 194, 201, 210, 213
Figueira branca 82, 83
Físico-química 8, 301, 308, 309

Fitonematoide 97, 98

Fluxo 5, 135, 138, 146, 255, 312

G

Germinação 24, 94, 154, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 276, 313, 330

H

Herbicidas 8, 38, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 333, 334, 335, 336

Hongos entomopatógenos 7, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 290, 291, 292, 293, 295, 297, 298, 299, 300

Hortaliças 3, 45, 47, 50, 51, 52, 54, 55, 57, 58, 59, 104, 106, 124, 135, 136, 137, 138, 139, 146, 147, 148

I

Impacto social 182, 184, 187

Inovação 22, 23, 134, 172, 221, 222

L

Lixiviação 8, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 324

M

Manejo florestal 182, 183, 184, 185, 187, 191, 192

Mão de obra 124, 137, 197, 238, 241, 242, 243, 248, 249, 251, 328

Maturidade fisiológica 38, 270, 271, 272, 273, 276

Mel 8, 6, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309

Meloidogyne javanica 5, 96, 97, 100, 101, 104, 105, 106

Mercado atacadista 3, 45

Monocultura do arroz 1

Movimientos campesinos 107, 117, 119

Multi-locus 150, 153, 155, 157

N

Nematicida natural 97

O

Óleo 4, 6, 49, 50, 69, 73, 74, 75, 76, 77, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 158, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 264

Óleo essencial de copaíba 4, 96, 97, 100, 101, 102, 103
Origem 5, 14, 24, 45, 47, 54, 56, 62, 92, 103, 105, 108, 135, 139, 141, 142, 143, 144, 195
Ozônio medicinal 258, 259, 263

P

Padrão 64, 74, 76, 77, 81, 143, 178, 179, 223, 240, 264, 301
Palmeira 4, 10, 69, 70, 71, 72, 77
Parâmetros de qualidade 8, 301
Pecuária extensiva 1, 2, 5, 8
Pequi 6, 98, 102, 105, 175, 176, 177, 178, 179, 180
Pharmacosycea 82, 83, 85
Phaseolus vulgaris L 162, 164, 166, 173, 280, 324
PIB agropecuário 7, 194, 195, 204, 208, 209, 210, 211, 213
PIB Gaúcho 194, 196, 201, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212
Plaguicidas 281, 282, 297
Plantas daninhas 24, 310, 311, 312, 313, 315, 316, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 333, 335, 336
Plantas ornamentais 60, 61, 62, 66, 67
Plantas suscetíveis 323
Política pública 107, 108, 109, 115, 116
Polyscias spp 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66
Ponto de colheita 270, 271
Potencial terapêutico 7, 258
Processo alternativo 6, 175
Produção de mudas 61, 65, 66, 67
Produtos sem glúten e lactose 70
Propagação assexuada 4, 81, 92
Propriedades físicas 7, 78, 270, 271, 272, 273, 274, 277, 278, 279, 280
Propriedades tecnológicas 69, 70, 71, 72, 74, 76, 77

Q

Qualidade 2, 8, 4, 10, 13, 16, 17, 18, 22, 23, 31, 33, 43, 56, 57, 62, 64, 66, 71, 75, 80, 122, 124, 125, 126, 136, 137, 162, 163, 164, 166, 167, 169, 172, 173, 174, 175, 176, 181, 196, 197, 199, 212, 220, 222, 223, 240, 260, 270, 271, 272, 273, 276, 277, 279, 280, 301, 302, 303, 306, 307, 308, 309, 314, 315, 328

R

Reforma agrária 5, 107, 108, 109, 110, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119

S

Saúde única 258

Secagem e beneficiamento 271

Sistema agrário 3, 1, 2, 3, 5, 6

Socioeconômica 5, 4, 6, 19, 122, 125, 126, 220

Solo 8, 4, 5, 7, 22, 23, 24, 29, 31, 32, 33, 37, 50, 53, 59, 61, 63, 65, 83, 85, 86, 103, 105, 130, 131, 220, 231, 241, 281, 282, 286, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 323, 324, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336

T

Terapia complementar 258

Tilápia 3, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21

Tipos de cultivo 10

U

Ultrassom 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181

V

Vigor 62, 162, 163, 166, 169, 171, 172, 173, 276

Viveiros 10, 12

Z

Zea mays 35, 332

Desenvolvimento rural e processos sociais nas CIÊNCIAS AGRÁRIAS

- 🌐 www.atenaeditora.com.br
- ✉ contato@atenaeditora.com.br
- 📷 @atenaeditora
- 📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Desenvolvimento rural e processos sociais nas CIÊNCIAS AGRÁRIAS

🌐 www.atenaeditora.com.br

✉ contato@atenaeditora.com.br

📷 @atenaeditora

📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br