

ESTUDOS SOBRE AS ENGENHARIAS

VOLUME 1

Organizadores:

Edirsana Maria Ribeiro de Carvalho

Alex Aguiar da Silva



EDITORA
OMNIS SCIENTIA

ESTUDOS SOBRE AS ENGENHARIAS

VOLUME I

Organizadores:

Edirsana Maria Ribeiro de Carvalho

Alex Aguiar da Silva

EDITORIA
OMNIS SCIENTIA



Editora Omnis Scientia

ESTUDOS SOBRE AS ENGENHARIAS

Volume 1

1ª Edição

TRIUNFO - PE

2021

Editor-Chefe

Me. Daniel Luís Viana Cruz

Organizadores

Dr. Edirsana Maria Ribeiro de Carvalho

Alex Aguiar da Silva

Conselho Editorial

Dra. Pauliana Valéria Machado Galvão

Dr. Wendel José Teles Pontes

Dr. Walter Santos Evangelista Júnior

Dr. Cássio Brancalone

Dr. Plínio Pereira Gomes Júnior

Editores de Área – Ciências Agrárias

Dr. Álefe Lopes Viana

Dr. Luis de Souza Freitas

Dra. Marcia Helena Niza Ramalho Sobral

Dr. Walter Santos Evangelista Júnior

Editores de Área – Engenharias

Dra. Elba Gomes dos Santos Leal

Dr. Mauro de Paula Moreira

Assistentes Editoriais

Thialla Larangeira Amorim

Andrea Telino Gomes

Imagem de Capa

Freepik

Edição de Arte

Vileide Vitória Larangeira Amorim

Revisão

Os autores



**Este trabalho está licenciado com uma Licença Creative Commons – Atribuição-
NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.**

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

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

E82 Estudos sobre as engenharias [livro eletrônico] / Organizadores Edirsana Maria Ribeiro de Carvalho, Alex Aguiar da Silva. – Triunfo, PE: Omnis Scientia, 2021. 135 p.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-88958-39-1

DOI 10.47094/978-65-88958-39-1

1. Engenharia. 2. Metodologias aplicadas. 3. Sustentabilidade.
I. Carvalho, Edirsana Maria Ribeiro de. II. Silva, Alex Aguiar da.
CDD 620

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Editora Omnis Scientia

Triunfo – Pernambuco – Brasil

Telefone: +55 (87) 99656-3565

editoraomnisscientia.com.br

contato@editoraomnisscientia.com.br



PREFÁCIO

Desde os primórdios, a necessidade de intervir no meio para transformar recursos naturais em bens e serviços foi um desafio constante para a raça humana e tal ação está, constantemente, sob melhorias e adaptações, moldando-se às necessidades e peculiaridades de cada geração, buscando, incessantemente, a harmonia e o bem estar social.

Com a finalidade de cumprir esta missão, as engenharias não poupam esforços para transformar insumos em produtos, demandas em ofertas, problemas em soluções e desejos em realidade. No Egito antigo, Imhotep, ao construir a pirâmide de Djoser (2630 – 2611 A.C), foi considerado o primeiro engenheiro da história e Leonardo da Vinci, com seus nobres feitos engenhosos, ganhou o título de *Ingegnere Generale*, palavra em latim que precede “Engenheiro” (*Ingegnere* vem de *ingegniator* que significa inventor).

Daí em diante a engenharia começa a criar novas facetas e solidificar cada vez mais sua relação simbiótica e mutualista com a sociedade, acalentando-as na medida em que supre suas necessidades e desafios. Foi nessa perspectiva que a engenharia possibilitou a raça humana poder deslocar-se com maestria em vias terrestres, marítimas e aéreas, explorando lugares até então inacessíveis e desconhecidos. Hoje, desfruta do desejo aguçado de traspasar as barreiras planetárias e alcança, por intermédio da robótica e automação, o planeta chamado Marte.

Nesse sentido, esse livro nos traz um compilado de obras de engenharia, devidamente registradas e metodologicamente executadas, a fim de marcar na história da engenharia mais alguns feitos indispensáveis à sociedade e ao meio que habitamos. Por fim, espero que você, caro leitor, possa fazer bom proveito dessas informações e molda-las, continuamente, promovendo o bem estar social e colaborando para alcançar o que, até aqui, ainda não conseguimos.

Em nossos livros selecionamos um dos capítulos para premiação como forma de incentivo para os autores, e entre os excelentes trabalhos selecionados para compor este livro, o premiado foi o capítulo 1, intitulado “TRATAMENTO DE ÁGUA COM MATERIAIS BIODEGRADÁVEIS: ADSORÇÃO SUSTENTÁVEL”.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1.....12

TRATAMENTO DE ÁGUA COM MATERIAIS BIODEGRADÁVEIS: ADSORÇÃO SUSTENTÁVEL

Bento Pereira da Costa Neto

Elba Gomes dos Santos Leal

Paulo Roberto Santos

Ricardo Guilherme Kuentzer

DOI: 10.47094/978-65-88958-39-1/12-23

CAPÍTULO 2.....24

TRANSFORMADOR CONVERSOR – PROTEÇÃO DIFERENCIAL (87T)

Hugo Frederico Moura da Silva

DOI: 10.47094/978-65-88958-39-1/24-41

CAPÍTULO 3.....42

INVESTIGAÇÃO DA APRENDIZAGEM INTERMEDIADA POR SITUAÇÕES DIDÁTICAS EM ROTEIRO DE AULAS PRÁTICAS DE INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

Tomaz Leal Leite

Dejahyr Lopes Júnior

DOI: 10.47094/978-65-88958-39-1/42-51

CAPÍTULO 4.....52

PATOGENICIDADE DE NEMATOIDES ENTOMOPATOGÊNICOS NO CONTROLE DE *Liriomyza sativae*

Daniele Nicacio Vicente

Luiza Akemi Gonçalves Tamashiro

Aixelhe Pacheco Damascena

Dirceu Pratissoli

Luis Moreira de Araujo Junior

Jessica Barboza Pereira

Carlos Magno Ramos Oliveira

Pedro Henrique de Paula

Felipe Soares Moulin Pratissoli

Brenno Augusto Ribeiro de Andrade

Marcelly Ramos Santos

DOI: 10.47094/978-65-88958-39-1/52-61

CAPÍTULO 5.....62

**ASPECTOS GERAIS E ATUALIDADES NO MANEJO DE MOSCAS MINADORAS
(*Liriomyza sp.*) (DIPTERA: AGROMYZIDAE)**

Luiza Akemi Gonçalves Tamashiro

Dirceu Pratissoli

Aixelhe Pacheco Damascena

Luis Moreira de Araujo Junior

Isac da Cruz Louzada

Brenno Augusto Ribeiro de Andrade

Diná Vimercati Oliveira

Heitor Miranda Horst

Isabela Faria Corrêa

Daniele Nicacio Vicente

Jessica Barboza Pereira

Felipe Soares Moulin Pratissoli

DOI: 10.47094/978-65-88958-39-1/62-74

CAPÍTULO 6.....75

MEL DE MANDAÇAIA E PRÓPOLIS VERMELHA EM LESÕES TRAUMÁTICAS DE EQUÍDEOS - LITERATURE REVIEW

Liliane Moreira Donato Moura

Adriana Gradela

Mateus Matiuzzi da Costa

Renata de Faria Silva

Rodolfo de Moraes Peixoto

DOI: 10.47094/978-65-88958-39-1/75-87

CAPÍTULO 7.....88

USO DE ELICITORES EM BERINJELA PARA INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA A *Trips sp.*

Carlos Magno Ramos Oliveira

Dirceu Pratissoli

Felipe Soares Moulin Pratissoli

Alixelhe Pacheco Damascena

Luiza Akemi Gonçalves Tamashiro

Luis Moreira de Araujo Junior

DOI: 10.47094/978-65-88958-39-1/88-99

CAPÍTULO 8.....100

IMPORTÂNCIA DO ENCAPSULAMENTO DE ÓLEOS COMO BIOINSETICIDAS NO MANEJO DE PRAGAS DE OLERÍCOLAS

Alixelhe Pacheco Damascena

Dirceu Pratissoli

Luiza Akemi Gonçalves Tamashiro

Luis Moreira de Araujo Junior

Isac da Cruz Louzada

Marcelly Ramos Santos

Diná Vimercati Oliveira

Heitor Miranda Horst

Isabela Faria Corrêa

Jessica Terra Soares

Aurélio Martins Costa

Carlos Magno Ramos Oliveira

DOI: 10.47094/978-65-88958-39-1/100-111

CAPÍTULO 9.....112

ANÁLISE SITUACIONAL DO PROCESSO DE COMERCIALIZAÇÃO DE ALIMENTOS DA AGRICULTURA FAMILIAR PARA O PNAE

Ricardo Silva de Sousa

Ivonete Moura Campelo

Cecilia Maria Resende Gonçalves de Carvalho

Carlos Humberto Aires Matos Filho

Carlos Misael Bezerra de Sousa

Maria Devany Pereira

José Eduardo Vasconcelos de Carvalho Júnior

Marize Melo dos Santos

DOI: 10.47094/978-65-88958-39-1/112-125

CAPÍTULO 10.....126

ESTUDO DA DINÂMICA BACTERIANA NA COMPOSTAGEM UTILIZANDO REGRESSÃO POLINOMIAL

Marcelo Rodrigues Lima Filho

Tiago Dantas Modesto

Camilly Martins Leal

Adriano Santos da Rocha

João Augusto Pereira da Rocha

Elaine Cristina Medeiros da Rocha

DOI: 10.47094/978-65-88958-39-1/126-132

MEL DE MANDAÇAIA E PRÓPOLIS VERMELHA EM LESÕES TRAUMÁTICAS DE EQUÍDEOS - LITERATURE REVIEW

Liliane Moreira Donato Moura¹;

Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Petrolina, PE.

<https://orcid.org/0000-0002-6111-615X>

Adriana Gradela²;

Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Petrolina, PE.

<http://orcid.org/0000-0001-5560-6171>

Mateus Matiuzzi da Costa³;

Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Petrolina, PE.

<https://orcid.org/0000-0002-9884-2112>

Renata de Faria Silva⁴;

Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Petrolina, PE.

<https://orcid.org/0000-0003-0481-248X>

Rodolfo de Moraes Peixoto⁵.

Instituto Federal de Educação, IFE – Sertão, Petrolina, PE.

<http://orcid.org/0000-0002-5757-5935>

RESUMO: Lesões traumáticas são prevalentes em equídeos, cuja cicatrização pode ser afetada pela formação de tecido de granulação exuberante; baixa oxigenação nos membros e formação de biofilmes. As lesões podem também servir de porta de entrada para infecções, muitas vezes por bactérias multiresistentes, que são um grave problema de saúde pública. Por isto alternativas para a terapia antimicrobiana têm sido buscadas como o uso de fitoterápicos. O objetivo desta revisão foi reunir informações sobre o uso do mel de mandaçaia e da própolis vermelha no tratamento de feridas cutâneas em equídeos. Observou-se que as feridas cutâneas em cavalos assumem importância por sua casuística e pelas complicações que ocasionam, como desqualificação em atividades esportivas coletivas, perdas econômicas com produtos e serviços veterinários, descarte devido a complicações geradas pelos ferimentos, formação de tecido de granulação exuberante, inibição da cicatrização, contaminação por bactérias resistentes a antibióticos e formação de biofilmes. Subprodutos da produção das abelhas como o mel e a própolis, têm mostrado efeito antioxidante, antiinflamatório e

antimicrobiano e o uso tópico do mel tem-se mostrado uma alternativa viável ao uso de antibióticos tópicos, que em geral inibem a cicatrização de feridas cutâneas e estimulam a resistência bacteriana. Os resultados desta pesquisa demonstram o potencial do extrato de própolis e do mel de mandaçaia no tratamento de lesões cutâneas em equídeos graças a suas atividades antimicrobiana e antibiofilme.

PALAVRAS-CHAVE: Equino. Asinino. Muar. Feridas cutâneas. Biofilme.

MANDAÇAIA HONEY AND RED PROPOLIS IN TRAUMATIC INJURY OF EQUIDES - LITERATURE REVIEW

ABSTRACT: Traumatic injuries are prevalent in horses, whose healing can be affected by the formation of exuberant granulation tissue; low blood oxygen in the limbs and formation of biofilms. Lesions can also serve as a gateway for infections, often by multiresistant bacteria, which are a serious public health problem. For this reason, alternatives to antimicrobial therapy have been sought, such as the use of herbal medicines. The purpose of this review was to gather information on the use of mandaçaia honey and red propolis in the treatment of cutaneous wounds in horses. It was observed that skin wounds in horses are important due to their casuistry and the complications they cause, such as disqualification in collective sports activities, loss of reduction with veterinary products and services, disposal due to complications caused by injuries, formation of exuberant granulation tissue, inhibition healing, contamination by antibiotic-resistant bacteria and biofilm formation. By-products of bee production, such as honey and propolis, have an antioxidant, anti-inflammatory and antimicrobial effect and the topical use of honey has a viable alternative to the use of antibiotics, which in general inhibit the healing of skin wounds and stimulate of bacterial resistance. The results of this research demonstrate the potential of propolis extract and mandaçaia honey in the treatment of cutaneous lesions in equines due to their antimicrobial and antibiofilm activities.

KEY-WORDS: Equine. Asinine. Muar. Cutaneous wounds. Biofilm.

INTRODUÇÃO

Nos equídeos as lesões traumáticas são prevalentes devido às características comportamentais ou as modalidades atléticas e de trabalho (POLLOCK, 2011). As áreas de maior ocorrência são a porção distal dos membros torácicos e pélvicos, e a região peitoral, apresentando difícil cicatrização por possuírem menos tecido de revestimento, menor aporte sanguíneo, intenso movimento da articulação e maior chance de contaminação, o que predispõe a infecções e à proliferação de tecido de granulação exuberante (POLLOCK, 2011; THEORET, 2013).

É crescente a demanda por terapias antimicrobianas racionais, baseadas no conhecimento epidemiológico e reconhecimento da sensibilidade os microorganismos, para diminuir a pressão de seleção e os mecanismos de resistência microbiana (GUARDABASSI; KRUIZE, 2010). Assim,

compostos naturais que estimulam o reparo tecidual vêm ganhando relevância no tratamento de feridas cutâneas devido a facilidade de aplicação, baixo custo e efeitos bactericida/bacteriostático (RIBEIRO *et al.*, 2013).

Neste sentido têm sido estudados a própolis (DE-MELO *et al.*, 2014) e o mel natural (DUARTE *et al.*, 2012; SOUZA *et al.*, 2016). Todavia, a despeito do efeito benéfico de produtos tópicos à base de fitoterápicos no tratamento de lesões cutâneas (CHAGAS *et al.*, 2019), ainda existem pontos a serem elucidados, particularmente em relação aos microorganismos prevalentes nas lesões e a possibilidade de seu emprego em pomadas.

O objetivo desta revisão foi reunir informações sobre o uso do mel de mandaçaia e da própolis vermelha no tratamento de feridas cutâneas em equídeos, visando contribuir com estudos futuros.

METODOLOGIA

Realizou-se um estudo exploratório por meio de pesquisa bibliográfica, com seleção de artigos escritos em inglês, português ou espanhol entre 2009 e 2020 em cinco bases de dados bibliográficas — PubMed, Web of Science, MEDLINE, Google Escolar e LILACS. Os trabalhos repetidos foram excluídos.

Os descritores empregados foram equídeos, equino, asinino, muar, feridas cutâneas, biofilme, mel de mandaçaia, própolis, resistência a antimicrobianos, fitoterápicos. Em inglês: equidae, equine, donkey, mule, skin wounds, biofilm, mandaçaia honey, propolis, antimicrobial resistance, herbal medicines.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados confirmaram a susceptibilidade dos equinos a doenças, principalmente ocasionadas pelo estresse de confinamento em baias e manejo inadequado, sendo bastante comum serem acometidos por cólicas, claudicações e lesões cutâneas (PAGANELA *et al.*, 2009). Na região semiárida do Nordeste brasileiro, Pessoa *et al.* (2014) relatou que as doenças de pele representam 26,05% dos casos de atendimento clínico veterinário em equídeos, sendo, em sua maioria, ocasionadas pela presença de feridas.

Estas últimas assumem grande importância nestes animais, pois facilitam a ocorrência de ferimentos mais profundos, principalmente em membros (ASHDOWN; DONE, 2012). Além disso, lesões traumáticas com frequência ocasionam feridas que, devido a contaminação, perda excessiva de tecido e/ou comprometimento vascular, resultam em tratamento por segunda intenção, as quais causam danos estéticos à pele que podem levar à rejeição e desqualificação dos animais em atividades esportivas coletivas e perdas econômicas devido aos custos com produtos e serviços veterinários (ASSIS-BRASIL, 2015), que podem chegar a R\$ 220,5 milhões/ano (CNA, 2016). Nos Estados Unidos da América as complicações geradas por ferimentos constituem a segunda maior causa

descarte de equinos (SILVEIRA, 2012).

Em geral, o tratamento de feridas em cavalos é lento e, muitas vezes, a cicatrização não acontece de forma completa (ASHDOWN; DONE, 2012), principalmente pela formação de tecido de granulação exuberante (RIBEIRO *et al.*, 2009). Outro fator que afeta a cicatrização é o baixo aporte sanguíneo nos membros, que leva à uma menor irrigação da região e taxa de oxigenação, que dificultam a liberação de citocinas pelas células e prolongam a fase inflamatória (BERRY; SULLINS, 2003 *apud* PAGANELA *et al.*, 2009).

A ocorrência de infecções secundárias é outro fator de grande importância que deve ser levado em consideração como inibidor do processo de cicatrização, pois animais que são expostos a uma alta carga bacteriana tendem a ter uma cicatrização atrasada de feridas crônicas e agudas por causa da atividade desses microorganismos, principalmente quando o ferimento é localizado nos membros. Outro fator que interfere no processo de cicatrização de feridas é a formação de biofilmes (GARDNER *et al.*, 2011; WESTGATE *et al.*, 2011).

Biofilmes de *Staphylococcus spp.* e de *Pseudomonas* também são comuns em feridas crônicas em equinos (WESTGATE *et al.*, 2011), sendo o primeiro o gênero mais comumente isolado em feridas traumáticas e cirúrgicas de cavalos, assim como em isolados de *swabs* de pele (WESTGATE *et al.*, 2011). Cochrane *et al.* (2009) relataram a presença de biofilme em feridas crônicas contaminadas por *Pseudomonas aeruginosa* (*P. aeruginosa*), *Staphylococcus epidermidis*, *Serratia marcescens*, *Enterococcus faecalis* e *Providencia rettgeri*.

Há evidência de resistência em bactérias comensais e patogênicas isoladas em feridas de cavalos, inclusive a múltiplas drogas (VAN SPIJK *et al.*, 2016), incluindo *Escherichia coli* (*E. coli*) e *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) resistente à meticilina (MRSA) responsáveis por causar infecção grave no animal (ANDERSON *et al.*, 2009; VAN DUIJKEREN *et al.*, 2010; MADDOX *et al.*, 2010, 2012; DIERIKX *et al.*, 2012; WALTHER *et al.*, 2014). Infecções por MRSA podem se desenvolver em várias regiões do corpo, sendo comumente encontradas em infecções de tecidos moles decorrentes de feridas traumáticas e cirúrgicas (MADDOX *et al.*, 2012) e podem infectar seres humanos que tenham contato direto com os equinos como tratadores, se tornando um problema de saúde pública (WEESE; VAN DUIJKEREN, 2010). MRSA são resistentes a todos os antimicrobianos b-lactâmicos (WEESE; VAN DUIJKEREN, 2010; WEESE *et al.*, 2015) e a muitos outros antimicrobianos devido à presença de uma proteína de ligação à penicilina (PBP2a) que torna a bactéria capaz de desenvolver um mecanismo de escape à ação dos antibióticos (ANDERSON *et al.*, 2009; MOISAN *et al.*, 2010; WALTHER *et al.*, 2014). Bactérias resistentes a antimicrobianos são um risco emergente tanto no âmbito da medicina humana, quanto veterinária (WEESE *et al.*, 2015) e um problema de saúde em todo o mundo, comprometendo a eficiência dos antimicrobianos e inviabilizando o tratamento de infecções comuns (WHO, 2009).

A natureza tem sido uma fonte de tratamentos medicinais por milênios, e os sistemas baseados em plantas continuam desempenhando um papel essencial em 80% dos países subdesenvolvidos e em desenvolvimento do mundo. Muitas plantas e seus extratos tradicionalmente apresentam um

excelente potencial para tratamento de feridas (NAGORI; SOLANKI, 2011), pois agentes naturais induzem cura e regeneração tecidual através de múltiplos mecanismos (MAVER *et al.*, 2015). A principal vantagem da utilização de medicamentos derivados de plantas é que são considerados mais seguros que a alternativa sintética, com melhores benefícios terapêuticos e mais acessíveis (MELLO *et al.*, 2019). Nos últimos anos, extensas pesquisas foram realizadas na área de cura e tratamento de feridas através de plantas medicinais (GUPTA; JAIN, 2010; NAGORI; SOLANKI, 2011). O Quadro 1 apresenta fitoterápicos estudados nos últimos cinco anos para tratamento de feridas cutâneas e os microorganismos sob os quais atuam.

Quadro 1 – Fitoterápicos utilizados em feridas nos últimos cinco anos e os microorganismos sob os quais atuam.

Produto natural	Espécie bacteriana	Autor/ Ano
Mel de Manuka	<i>S. aureus</i>	Almasaudi <i>et al.</i> , 2017
Mel de Melipona Bicolos	<i>Salmonella Enteritis</i> , <i>Salmonella typhimurium</i> (ATCC 14028), <i>E. coli</i> (ATCC 25922) <i>S. Aureus</i> (ATCC 25923)	Batiston, 2017
Mel de Mandaçaia	<i>S. aureus</i> , <i>P. aeruginosa</i> , <i>E. coli</i>	Prado, Mattiello 2015
Extrato de própolis vermelha	<i>E. coli</i> , <i>P. aeruginosa</i> , <i>S. Aureus</i> , <i>E. Coli</i>	Regueira Neto <i>et al.</i> , 2017
Extrato de Própolis Vermelha	<i>S. aureus</i> , <i>B. Subtilis</i> , <i>P. Aeruginosa</i>	Inui, 2014
Extrato de <i>Cladonia substellata vanio</i> (líquen)	<i>Staphylococcus spp.</i>	Moura <i>et al.</i> , 2017
Extrato de <i>Pinus sylvestris</i> (Pinheiro-da-escócia)	<i>S. aureus</i> , <i>E. Coli</i> , <i>Streptococcus fecalis</i> , <i>Streptococcus pneumoniae</i>	Vainio-Kaila <i>et al.</i> , 2015
Nanopartículas de prata	<i>S. aureus</i> , <i>Streptococcus mutans</i> , <i>Streptococcus pyogenes</i> , <i>E. Coli</i> , <i>Proteus vulgaris</i>	Abbaszadegan <i>et al.</i> , 2015
Gel a base de Mel	<i>S. pseudintermedius</i> , <i>S. pseudintermedius MRSP</i> , <i>Malassezia pachydermatis</i>	Oliveira <i>et al.</i> , 2018
Bactérias do ácido láctico em abelha	<i>Staphylococcus spp.</i> , <i>Corynebacterium spp.</i> , <i>Streptococcus spp</i> e <i>Acinetobacter spp.</i>	Olofsson 2016
Creme de papaína (<i>Carica papaya</i>)	<i>E. Coli</i> produtora de ESBL (Beta-lactâmico de amplo espectro) multirresistente	Orlandini <i>et al.</i> , 2017
Extrato liofilizado das raízes de salsa (<i>Petroselinum crispum</i>)	<i>E. Coli</i> produtora de ESBL multirresistente	Orlandini <i>et al.</i> , 2017

Entre os tratamentos alternativos mais promissores encontra-se o emprego do mel de abelhas, que têm um papel fundamental em vários ecossistemas como o principal agente responsável pela polinização de muitas espécies de plantas nativas e cultivadas, bem como por assegurarem a manutenção da variabilidade genética, produtividade e qualidade dos frutos (BARTELLI; NOGUEIRA-FERREIRA, 2014). No Brasil, a espécie mais explorada e produzida é a *Apis mellifera*, espécie estrangeira que começou a ser produzida no país para fins comerciais por sua alta produtividade e qualidade do mel. Contudo, a criação de abelhas nativas sem ferrão ou indígenas (meliponicultura) vem crescendo no Brasil, especialmente nas regiões Norte e Nordeste onde constitui-se fonte adicional de renda para a agricultura familiar, pois o mel, pólen, própolis e geoprópolis são muito

apreciados pela população local devido por razões nutricionais e terapêuticos, e muito valorizados comercialmente (MAGALHÃES; VENTURIERI, 2010). São comuns em Pernambuco as espécies Jandaíra, Mosquito (*Plebeia sp.*) e Uruçu (*Melipona scutellaris*) (CARVALHO-ZILSE *et al.*, 2009); no Maranhão a Tiúba (*Melipona compressipes*, Fabricius, 1804) (ALMENDRA, 2016); no Rio Grande do Norte a Cupira (*Partamona sp.*) (PEREIRA *et al.*, 2011); no Ceará a Jandaíra (*Melipona subnitida*, Ducke) (SILVA *et al.*, 2014) e, entre outras, a *T. angustula*, mandaçaia, manduri no sul do Brasil (VILLAS-BÔAS, 2012).

O mel possui elementos em sua composição que apresentam propriedades antimicrobianas, anti-inflamatórias e estimuladoras de crescimento tecidual (CARNWATH *et al.*, 2014), como também pode agir como imunoestimulador, modulando o sistema imunológico da pele (MAJTAN *et al.*, 2009; 2013). Os benéficos efeitos do mel no tratamento de feridas são resultado da produção de peróxido de hidrogênio a partir da atividade da enzima glicose oxidase e seu pH baixo pode acelerar a cicatrização. Além disso, sabe-se que a origem do mel influencia em sua eficácia (WINKLER, 2015).

Baghdad *et al.* (2014) verificaram que a aplicação de mel *Euphorbia* em ferida debrida resultou na diminuição de edema e da inflamação ao redor da mesma, diminuição notável de exsudação, desinfecção e diminuição observável após uma semana, além de redução significativa no tamanho da lesão após duas semanas de tratamento. O mel de Manuka em forma líquida e em gel também teve eficácia comprovada na cura de feridas em cavalos (BISCHOFBERGER *et al.*, 2013).

O poder antimicrobiano do mel está relacionado diretamente as suas propriedades curativas contra microorganismos dermatologicamente importantes (SCHNEIDER *et al.*, 2013; MCLOONE *et al.*, 2015). Segundo Auer e Stick (2012), o do tipo Manuka, produzido com néctar de *Leptospermum scoparium*, apresenta atividade antimicrobiana superior a outros tipos, auxiliando também na epitelização de feridas cutâneas. Ação antimicrobiana do mel foi comprovada contra *B. cereus*, *B. subtilis*, *E. coli*, *S. Enteritidis*, *S. Typhimurium* (PAULINO *et al.*, 2019) e *S. aureus* (PEREIRA; REIS, 2015; SOUSA, 2015; PAULINO *et al.*, 2019). Estudos sobre a aplicabilidade clínica destacaram efeito anti-bacteriano do mel melhor que o da sulfadiazina de prata (VANDAMME *et al.*, 2013), enquanto Liu *et al.* (2015) defenderam o efeito sinérgico do uso tópico do mel com antibióticos sistêmicos para inibição do crescimento bacteriano em feridas crônicas.

Atividade anti-biofilme foi observada também no mel, que apresenta melhores condições para o tratamento de doenças associadas ao biofilme por apresentar baixo custo, praticidade, ausência de toxicidade e poucos efeitos colaterais (MADDOCKS *et al.*, 2012). A ação antibiofilme ocorreria pela capacidade do mel se difundir através da matriz dos biofilmes bacterianos no caso das cepas de MRSA; pela frutose impedir a fixação bacteriana às superfícies ligando-se competitivamente aos receptores que atuam em adesinas importantes para a mesma no caso da *P. Aeruginosa* (LERRER *et al.*, 2007 *apud* LOCK, 2015); por impedir o crescimento bacteriano e reduzir o aporte de água às bactérias graças à sua hiperosmolaridade (LIO; KAYE, 2011); por prevenir o crescimento bacteriano devido à baixa atividade de água e baixo pH (3.2-4.5) (VANDAMME *et al.*, 2013) e por promover a cicatrização graças aos efeitos antibacterianos de suas inibinas, como flavonoides, ácidos fenólicos e peróxido de hidrogênio (LIO; KAYE, 2011).

Outro subproduto da produção das abelhas que possui comprovação científica como antioxidante, anti-inflamatório e antimicrobiano é a própolis, (PINTO *et al.*, 2011; DE-MELO *et al.*, 2014; CAMPOS *et al.*, 2015). Trata-se de uma mistura de cera de abelha e compostos resinosos que estas recolhem da vegetação, os quais são responsáveis por seus efeitos biológicos benéficos (CARVALHO *et al.*, 2011). O promissor efeito antioxidante da própolis parece ser devido à presença de compostos fenólicos e sua atividade antimicrobiana à sua concentração de flavonóides (CABRAL *et al.*, 2009).

Atividade antibacteriana da própolis tem sido comprovada em culturas de *B. cereus* e *B. subtilis* (PAULINO *et al.*, 2019), *E. coli* (TORRES *et al.*, 2016; CAMPOS, 2017; FERREIRA, 2017; PAULINO *et al.*, 2019), *S. Aureus* (PAULINO *et al.*, 2019), *S. epidermidis* (WOJTYCZKA *et al.*, 2013); *Salmonella enteritidis* (MAGALHÃES *et al.*, 2016; PEREIRA *et al.*, 2016; PAULINO *et al.*, 2019) e *Salmonella typhimurium* (PAULINO *et al.*, 2019). Contudo, Wojtyczka *et al.* (2013) ressaltaram que estas atividades foram significativamente afetadas pelo tempo de incubação e pela concentração do extrato, assim como pelas interações entre estes fatores.

CONCLUSÃO

Os resultados desta pesquisa demonstram o potencial do extrato de própolis e do mel de mandacari no tratamento de lesões cutâneas em equídeos, devido a suas atividades antimicrobiana e antibiofilme.

DECLARAÇÃO DE INTERESSES

Nós, autores deste artigo, declaramos que não possuímos conflitos de interesses de ordem financeira, comercial, político, acadêmico e pessoal.

REFERÊNCIAS

ABBASZADEGAN, A. *et al.* The effect of charge at the surface of silver nanoparticles on antimicrobial activity against gram-positive and gram-negative bacteria: a preliminary study. *Journal of Nanomaterials*, v.16, n.53, 8p., 2015.

ALMASAUDI, S.B. *et al.* Antimicrobial effect of different types of honey on *Staphylococcus aureus*. *Saudi Journal of Biological Sciences*, v.24, n.6, p. 1255-61, 2017.

ALMENDRA, E.C.A. Influência da termorregulação no desenvolvimento de colônias de *Melipona compressipes fasciculata* em Teresina, Piauí. 2016, 62 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal), Universidade Federal do Piauí, Teresina, PI.

ANDERSON, M.E.C. *et al.* Retrospective multicentre study of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infections in 115 horses. *Equine Veterinary Journal*, V.41, p.401-05, 2009.

- ASHDOWN, R; DONE, S H. Atlas colorido de anatomia veterinária de equinos. 2.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. p. 360.
- ASSIS-BRASIL, N.D. Equine dermatopathies in southern Brazil: a study of 710 cases. *Ciência Rural*, v.45, n.3, p.519-24, 2015.
- AUER; J.A.; STICK; J.A. (eds). *Equine Surgery*. 4.ed. St Louis: Elsevier Saunders, 2012. p.271.
- BAGHDAD, K. *et al.* The use of Algerian honey on cutaneous wound healing: a case report and review of the literature. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, v.4, n.2, p.867-869, 2014.
- BARTELLI, B.F.; NOGUEIRA-FERREIRA, F.H. Pollination services provided by *Melipona quadrifasciata* Lepeletier (*Hymenoptera: Meliponini*) in greenhouses with *Solanum lycopersicum* L. (*Solanaceae*). *Sociobiology*, v.61, n.4, p.510–16, 2014.
- BATISTON, T.F.T.P. Atividade antimicrobiana de diferentes méis de abelha sem ferrão. 2017. 76p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade do Estado de Santa Catarina, Chapecó-SC.
- BISCHOFBERGER, A.S. *et al.* The effect of short- and long-term treatment with manuka honey on second intention healing of contaminated and noncontaminated wounds on the distal aspect of the forelimbs in horses. *Veterinary Surgery*, v.42, n.2, p.154-60, 2013.
- CABRAL, I.S.R. *et al.* Composição fenólica, atividade antibacteriana e antioxidante da própolis vermelha brasileira. *Química Nova*, v.32, n.6, p.1523-27, 2009
- CAMPOS, J.V. Avaliação da atividade antimicrobiana e análise morfológica por microscopia de força atômica (AFM) da ação de extratos de própolis verde sobre *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*. 2017, 88p. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos -SP.
- CAMPOS, J.F. *et al.* Antimicrobial, antioxidant, anti-inflammatory, and cytotoxic activities of propolis from the stingless bee *Tetragonisca fieberigi* (Jataí). *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, v.2015, p.296186, 2015.
- CARVALHO, A.A. *et al.* In vivo antitumoural activity and composition of an oil extract of Brazilian propolis. *Food Chemistry*, v.126, p.1239–45, 2011.
- CARVALHO-ZILSE, G.A. *et al.* Does beekeeping reduce genetic variability in *Melipona scutellaris* (*Apidae, Meliponini*). *Genetic Molecular Resistance*, v.8, n.2, p.758-65, 2009.
- CARNWATH, R. *et al.* The antimicrobial activity of honey against common equine wound bacterial isolates. *The Veterinary Journal*, v.199, n.1, p.10-114, 2014.
- CHAGAS, L.V. *et al.* Utilização da pomada de propólis em lesões cutâneas. *Revista Perspectivas Online: Biológicas e Saúde - Anais do IV Seminário P&D PROVIC/PIBIC I Encontro de Iniciação Científica CNPq*, v.09, n.30, supl., 2019.
- CNA. Estudo do Complexo do Agronegócio Cavalos. Brasília: CNA, 2016.

- COCHRANE, C.A. *et al.* Biofilm evidence and the microbial diversity of horse wounds. *Canadian Journal of Microbiology*, v.55, n.2, p.197-202, 2009.
- DIERIKX, C.M. *et al.* Occurrence and characteristics of extended-spectrum-beta-lactamase- and AmpC-producing clinical isolates derived from companion animals and horses. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, v.67, p.1368-74, 2012.
- DUARTE, A.W.F. *et al.* Composition and antioxidant activity of honey from Africanized and stingless bees in Alagoas (Brazil): a multivariate analysis. *Journal of Apicultural Research*, v.51, n.1, p.23-35, 2012.
- FERREIRA, V.U. Caracterização química, atividades antioxidante, antileucêmica e antimicrobiana da própolis âmbar sul brasileira. 2017, 68p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas), Universidade Federal do Pampa, São Gabriel– RS.
- GARDNER, A.J. *et al.* Biofilms and Role to Infection and Disease in Veterinary Medicine. In: PERCIVAL, S. *et al.* (eds) *Biofilms and Veterinary Medicine*. Springer Series on Biofilms, Berlin: Springer, Heidelberg, 2011. v.6.
- GRANGE & DAVEY, 1990
- GUARDABASSI, L.; DALSGAARD, A. Occurrence and fate of antibiotic resistance bacteria in sewage. Danish Environmental Protection Agency, projecto n° 722, 2002.
- GUPTA, N.; JAIN, U.K. Prominent wound healing properties of indigenous medicines. *Jundishapur Journal of Natural Pharmaceutical Products*, v.1, p.2–13, 2010.
- INUI, S. *et al.* Identification of the phenolic compounds contributing to antibacterial activity in ethanol extracts of Brazilian red propolis. *Natural Product Research*, v.28, p.1293-6, 2014.
- VAINIO-KAILA, T. *et al.* Antibacterial effect of Extract of *Pinus Sylvestris* and *Pineaabies* against *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli* and *Streptococcus pneumonia*. *BioResources*, v.10, n.4, p.7763–71, 2015.
- KNOTTENBELT, D.C. The value of hydrosurgical debridement in management of contaminated wounds. In: NORTH AMERICAN VETERINARY CONFERENCE: Large Animal Section - Orlando, Florida, USA, 2007. Proceeding... Orlando: IVIS - International Veterinary Information Service, p. 133, 2007.
- LIO, P.A.; KAYE, E.T. Topical antibacterial agents. *Medical Clinics of North America*, v.95, n.4, p.703–21, 2011.
- LIU, M. *et al.* Antibiotic-specific differences in the response of *Staphylococcus aureus* to treatment with antimicrobials combined with manuka honey. *Frontiers in Microbiology*, v.5, n. January, p.1–9, 2015.
- LOCK, G.A. Infecções bacterianas associadas a biofilmes em superfícies bióticas: critérios diagnósticos, tratamentos e perspectivas. 2015, 74p. Dissertação (Trabalho de Conclusão de Curso), Universidade Federal

do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS.

MADDOX, T.W. *et al.* Cross-sectional study of antimicrobial-resistant bacteria in horses. Part 1: Prevalence of antimicrobial-resistant *Escherichia coli* and methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Equine Veterinary Journal*, v.44, n.3, p. 289-96, 2012.

MADDOX, T.W. *et al.* A review of the characteristics and treatment of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in the horse and a case series of MRSA infection in four horses. *Equine Veterinary Education*, v.22, n.2, p.91-02, 2010.

MAGALHÃES, T.V. *et al.* Análise da ação antibacteriana da própolis e padronização de volumes através de antibiograma. *Unimar Ciências*, v.25, n.1-2, p.38-44, 2016.

DE-MELO, A.A.M. *et al.* Capacidade antioxidante da própolis. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.44, n.3, p.341-8, 2014.

MAGALHÃES, T.L.; VENTURIERI, G.C. Aspectos econômicos da criação de abelhas indígenas sem ferrão (Apidae: Meliponini) no nordeste paraense. *Bélem: Embrapa Amazônia Oriental*, 2010. 36p.

MAVER, T. *et al.* A review of herbal medicines in wound healing. *International Journal of Dermatology*, v.54, n.7, p.740-51, 2015.

MCLOONE, P. *et al.* Honey: A realistic antimicrobial for disorders of the skin. *Journal of Microbiology, Immunology and Infection*, v.49, n.2, p.161–67, 2015.

MAJTAN, J. *et al.* Fir honey dew honey flavonoids inhibit TNF- α induced MMP-9 expression in human keratinocytes: A new action of honey in wound healing. *Archives of Dermatological Research*, v.305, n.7, p.619–27, 2013.

MAJTAN, J. *et al.* Effect of honey and its major royal jelly protein 1 on cytokine MMP-9 mRNA transcripts in human keratinocytes. *Experimental Dermatology*, v.19, n.8, p.e73–e79, 2009.

MELLO, B.M. *et al.* A importância do uso de fitoterápicos no Sistema Único de Saúde. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*, Ano 04, ed.11, v.05, p.118-31, 2019.

MERCKOLL, P. *et al.* Bacteria, biofilm and honey: a study of the effects of honey on ‘planktonic’ and biofilm-embedded chronic wound bacteria. *Scandinavia Journal of Infectious Disease*, v.41, p.341-47, 2009.

MOISAN, H. *et al.* Binding of ceftaroline to penicillin-binding proteins of *Staphylococcus aureus* and *Streptococcus pneumoniae*. *Journal of antimicrobial chemotherapy*, v.65, n.4, p.713-16, 2010.

MOURA, J.B. *et al.* Atividade antimicrobiana in vitro do extrato orgânico de *Cladonia substellata* Vainio e ácido úsnico frente *Staphylococcus spp.* obtidos de cães e gatos. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.37, n.4, p.368-78, 2017.

NAGORI, B.P., SOLANKI, R. Role of medical plants in wound healing. *Journal of Medicine Plants*

Research; v.5, p.392–05, 2011.

OLIVEIRA, A.M.P. *et al.* *In vitro* efficacy of a honey-based gel against canine clinical isolates of *Staphylococcus pseudintermedius* and *Malassezia pachydermatis*. *Veterinary Dermatology*, v.23, n.3, p.180–e65, 2018.

OLOFSSON, T.C. *et al.* Lactic acid bacterial symbionts in honeybees – an unknown key to honey’s antimicrobial and therapeutic activities. *International Wound Journal*, v.13, n.3, p.668–79, 2014.

ORLANDINI, F. *et al.* Utilização de creme de papaína e extrato liofilizado das raízes de salsa (*Petroselinum crispum*) contra *Escherichia coli* multirresistente em abscesso em equino. *Acta Scientiae Veterinariae*, v.45, n.232, p.1-5, 2017.

ORSI *et al.*, 2000)

PAGANELA, J.C. *et al.* Abordagem clínica de feridas cutâneas em equinos Clinical approach in equine skin wounds. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*, v.104, p.569–72, 2009.

PAULINO, L.G. *et al.* Potencial antibacteriano de mel in natura, produzido por *Apis mellifera* e *Tetragonisca angustula*, e própolis comercial. *Revista Interciência – IMES Catanduva*, v.1, n.3, p.44-51, 2019

PEREIRA, D.S. *et al.* Potencial antibiótico da própolis apícola Potiguar em bactérias de importância veterinária. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v.11, n.3, p.151-8, 2016.

PEREIRA, O.J.R.; REIS, J.M. Estudo Comparativo da Ação Bactericida do Mel sobre *Staphylococcus aureus*. *Revista Ciências em Saúde*, v.5, n.2, 2015.

PEREIRA, D.S. *et al.* Abelhas indígenas criadas no Rio Grande do Norte. *Acta Veterinária Brasileira*, v.5, n.1, p 81-91, 2011.

PEREIRA, A.S. *et al.* Própolis: 100 anos de pesquisa e suas perspectivas futuras. *Química Nova*, v.25, p.321- 26, 2002.

PESSOA, A.F.A. *et al.* Doenças de pele em equídeos no semiárido brasileiro. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.34, n.8, p.743-48, 2014.

PINTO, L.M.A. *et al.* Propriedades, usos e aplicações da própolis. *Revista Eletrônica de Farmácia*, v.8, n.3, p.76-100, 2011.

POLLOCK, PJ. An approach to wounds in horses. In: INTERNACIONAL CONGRESS OF THE WORLD EQUINE VETERINARY ASSOCIATION–WEVA, 12, 2011, Hyderabad, India. Proceeding... Hyderabad, India: IVIS-International Veterinary Information Service, 2011.

PRADO, M.H.D.S.; MATTIELLO, I.B. Avaliação *in vitro* da atividade antibacteriana do mel da abelha melipona Mandacaia (Mandaçaia), frente aos microrganismos: *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Escherichia coli*. Três Corações – MG. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 17, MOSTRA DE EXTENSÃO DA UNINCOR, 2. Anais... Universidade Vale do Rio

Verde, 2015, p. 118.

REGUEIRA NETO, M.S. *et al.* Seasonal variation of Brazilian red propolis: Antibacterial activity, synergistic effect and phytochemical screening. *Food and Chemical Toxicology*, v.107, part B, p.572-80, 2017.

RIBEIRO, G. *et al.* Associação fitoterápica no tratamento de feridas cutâneas induzidas em equinos. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.65, n.5, p. 1427-33, 2013.

RIBEIRO, G *et al.* Uso tópico de ketanserina na cicatrização de feridas cutâneas induzidas em equinos. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.61, n.1, p.144-48, 2009.

SCHNEIDER, M. *et al.* Anti-microbial activity and composition of manuka and portobello honey. *Phytotherapy Research*, v.27, n.8, p.1162–68, 2013.

SILVA, G.R. *et al.* Aspectos bioecológicos e genético-comportamentais envolvidos na conservação da abelha Jandaíra, *Melipona subnitida* Ducke (Apidae, Meliponini), e o uso de ferramentas moleculares nos estudos de diversidade. *Arquivos do Instituto Biológico*, v.81, n.3, p. 299-08, 2014.

SILVEIRA A. Feridas: a grande vilã dos cavalos. *Revista Mundo Equestre*, n.45, p.28-29, 2012.

SOUSA, J.M.B. Aspectos de qualidade, atividade antioxidante e antimicrobiana de méis monoflorais produzidos por *Melipona* ssp. no semiárido brasileiro. 2015, 107p. Tese (Doutor em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal da Paraíba, Paraíba-JP.

SOUZA, J.M. *et al.* Polyphenolic profile and antioxidant and antibacterial activities of monofloral honeys produced by *Meliponini* in the Brazilian semiarid region. *Food Research International*, v.84, p.61-8, 2016.

THEORET, C.L. *et al.* Equine exuberant granulation tissue and human keloids: a comparative histopathologic study. *Veterinary Surgery*, v.42, n.7, p.783-9, 2013.

TORRES, E.F. *et al.* Estudo do efeito antimicrobiano de diferentes concentrações de extrato de própolis. *Revista da Jopic*, v.1, n.1, p.91-5, 2016.

VANDAMME, L. *et al.* Honey in modern wound care: A systematic review. *Burns*, v.39, n.8, p.1514–25, 2013.

VAN DUIJKEREN, E. *et al.* Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in horses and horse personnel: an investigation of several outbreaks. *Veterinary Microbiology*, v.141, p.96-02, 2010.

VAN SPIJK, J.N. *et al.* A retrospective analysis of antimicrobial resistance in bacterial pathogens in an equine hospital (2012-2015). *Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT*, v.158, p.433-42, 2016.

VILLAS-BÔAS, J. Manual tecnológico, mel de abelhas sem ferrão. 1.ed. Brasília: ISPN, 2012.

WALTHER, B. *et al.* Suspected nosocomial infections with multi-drug resistant *E. coli*, including extended-spectrum beta-lactamase (ESBL)-producing strains, in an equine clinic. *Berliner und Munchener Tierarztliche Wochenschrift*, v.127, p.421-27, 2014.

WEESE, J.S. *et al.* ACVIM consensus statement on therapeutic antimicrobial use in animals and antimicrobial resistance. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, v.29, p.487-98, 2015.

WEESE, J.S.; VAN DUIJKEREN, E. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus pseudintermedius* in veterinary medicine. *Veterinary Microbiology*, v.140, n.3, p.418-29, 2010.

WESTGATE, S.J. *et al.* Evidence and significance of biofilms in chronic wounds in horses. In: PERCIVAL, S. *et al.* (eds) *Biofilms and veterinary medicine*. Springer series on biofilms. Berlin: Springer, Heidelberg, 2011. v.6, p. 143-73.

WILMINK, J.M., VAN WEEREN, P.R. Differences in wound healing between horses and ponies: application of research results to the clinical approach of equine wounds. *Clinical Techniques in Equine Practice*, v.3, p.1123-33, 2004.

WINKLER, K.P. Factors that interfere with wound healing. In: *The Merck Veterinary Manual*, 8th.ed. Whitehouse Station, N.J.: Merck, 2015. p.2305.

WHO. World Health Organization. WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care: First Global Patient Safety Challenge Clean Care Is Safer Care. Geneva: WHO, 2009. p. 270.

WOJTYCZKA, R.D. *et al.* In vitro antimicrobial activity of ethanolic extract of polish propolis against biofilm forming *Staphylococcus epidermidis* strains. *Hindawi Publishing Corporation Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, v.2013, Article ID 590703, 11p, 2013.

Índice Remissivo

A

Agentes encapsulantes 101, 103, 107
Agricultura familiar 79, 101, 102, 103, 104, 108, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 121, 122, 123, 124, 125
Agricultura sustentável 89
Agrotóxico 88
Água 12, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 22, 45, 48, 56, 57, 68, 80, 91, 92, 93, 95, 96, 105, 106
Alimentação escolar 113
Alimentação saudável 88, 113
Antimicrobiano 76, 80, 81, 86
Antiinflamatório 75, 81
Antioxidante 75, 81, 82, 83, 84, 86
Aquecimento global 126, 128
Assistência técnica 113, 117, 118, 119, 123

B

Bacteriano 127
Biodegradáveis 12, 16, 17
Biofilmes 75, 78, 80, 83
Bioinseticidas 103

C

Cicatrização de feridas cutâneas 76
Coalecedores 12
Coeficiente de determinação r^2 127, 129
Compostagem 126, 128, 129, 131, 132
Contaminação ambiental e humana 63, 69
Controle biológico 53, 54, 55, 59, 63, 67
Controle de pragas 55, 72, 88, 103, 104, 107
Controle físico 63
Cultivo de olerícolas 53, 101, 102

D

Déficit hídrico 101
Degradação do solo 126, 128
Degradação microbiológica 126
Dinamização econômica 113

E

Educação profissional e tecnológica 42, 45, 47
Eficiência dos óleos 101
Efluente 12
Emulsificantes 101, 103, 107
Energia elétrica 24

Engenharia didática 42, 46, 47, 50, 51
Escassez de mão-de-obra 101
Extrato de própolis 76, 81, 86

F

Feridas cutâneas 75, 77, 79, 80, 85, 86
Flotação 12

G

Gás natural 12, 13, 14

H

Hidrociclones 12

I

Incidência de pragas nos cultivos 101
Indução 73, 89
Inseticidas químicos sintéticos 54, 63, 69
Insetos-pragas 53, 101, 102, 107
Instalações hidrossanitárias 42, 43, 45, 48, 49, 50

M

Manejo fitossanitário 53, 55
Manejo integrado 63, 101
Manejo sustentável 88
Materiais adsorventes 12, 17, 19, 20, 22
Materiais adsorventes naturais 12
Matéria orgânica 126, 128
Métodos de controle 63
Microbiota 127

O

Óleos como bioinseticidas 101
Óleos essenciais 66, 101, 102, 104, 106, 108, 110, 111
Olericultura 101, 102, 103, 104
Opções de manejo 53, 101, 102

P

Petróleo 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 23
Políticas públicas 113, 116, 117, 124
Praga 53, 63
Praga agrícola 63
Prejuízos à agricultura 53
Premissas ecologicamente sustentáveis 88
Problemas ambientais 12
Produção de alimentos 65, 88, 96

Produção de petróleo 12, 13, 14
Produção integrada 101
Produção limpa 88
Produtos químicos 12, 16, 17, 53, 102, 103, 104
Propriedades toxicológicas 101, 102
Proteção de transformadores 24, 34
Proteção diferencial 24

R

Reaproveitamento dos resíduos 126
Regressão polinomial 127, 128, 129, 130
Relés 24
Remoção de óleo 12, 16, 17, 18
Reservatórios 12, 14
Resíduos agrícolas 12, 17, 22
Resíduos sólidos 12, 126, 128, 131
Resistencia 89
Resistência bacteriana 76

S

Saúde pública 75, 78
Separadores gravitacionais 12
Sistema elétrico de potência (sep) 24
Situações didáticas 42, 45, 46, 47, 51
Soma dos quadrados dos resíduos 127, 129, 131
Sustentabilidade 101, 111

T

Técnicas de tratamento 12
Teoria das situações didáticas (tsd) 42, 45, 51
Terapia antimicrobiana 75
Transformador 24, 39
Transformadores conversores 24
Tratamento da água 12

U

Uso de fitoterápicos 75, 84



editoraomnisscientia@gmail.com 

<https://editoraomnisscientia.com.br/> 

@editora_omnis_scientia 

<https://www.facebook.com/omnis.scientia.9> 

+55 (87) 9656-3565 



editoraomnisscientia@gmail.com 

<https://editoraomnisscientia.com.br/> 

@editora_omnis_scientia 

<https://www.facebook.com/omnis.scientia.9> 

+55 (87) 9656-3565 