



Cleberton Correia Santos
(Organizador)

**Estudos Interdisciplinares
nas Ciências e da Terra
e Engenharias 5**

Cleberton Correia Santos
(Organizador)

Estudos Interdisciplinares nas Ciências
Exatas e da Terra e Engenharias 5

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Natália Sandrini
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E82	<p>Estudos interdisciplinares nas ciências exatas e da terra e engenharias 5 [recurso eletrônico / Organizador Cleberton Correia Santos. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Estudos Interdisciplinares nas Ciências Exatas e da Terra e Engenharias; v. 5)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-623-2 DOI 10.22533/at.ed.232191109</p> <p>1. Ciências exatas e da Terra. 2. Engenharias. 3. Tecnologia. I.Santos, Cleberton Correia. II. Série.</p> <p style="text-align: right;">CDD 016.5</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

O livro “Estudos Interdisciplinares nas Ciências Exatas e da Terra e Engenharias” de publicação da Atena Editora apresenta em seu 5º volume 37 capítulos com temáticas voltadas à Educação, Agronomia, Arquitetura, Matemática, Geografia, Ciências, Física, Química, Sistemas de Informação e Engenharias.

No âmbito geral, diversas áreas de atuação no mercado necessitam ser elucidadas e articuladas de modo a ampliar sua aplicabilidade aos setores econômicos e sociais por meio de inovações tecnológicas. Neste volume encontram-se estudos com temáticas variadas, dentre elas: estratégias regionais de inovação, aprendizagem significativa, caracterização fitoquímica de plantas medicinais, gestão de riscos, acessibilidade, análises sensoriais e termodinâmicas, redes neurais e computacionais, entre outras, visando agregar informações e conhecimentos para a sociedade.

Os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora aos estimados autores que empenharam-se em desenvolver os trabalhos de qualidade e consistência, visando potencializar o progresso da ciência, tecnologia e informação a fim de estabelecer estratégias e técnicas para as dificuldades dos diversos cenários mundiais.

Espera-se com esse livro incentivar alunos de redes do ensino básico, graduação e pós-graduação, bem como outros pesquisadores de instituições de ensino, pesquisa e extensão ao desenvolvimento estudos de casos e inovações científicas, contribuindo na aprendizagem significativa e desenvolvimento socioeconômico rumo à sustentabilidade e avanços tecnológicos.

Cleberton Correia Santos

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
DETERMINAÇÃO DA ALTURA MANOMÉTRICA DOS SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO DE FLUIDOS DO REATOR TUBULAR PRESENTE NO MÓDULO DIDÁTICO DE CINÉTICA E CÁLCULO DE REATORES	
Shara Katerine Moreira Jorge Leal Rosilanny Soares Carvalho Daiane Antunes Pinheiro Vitor Soares	
DOI 10.22533/at.ed.2321911091	
CAPÍTULO 2	12
ESTATÍSTICA COMO ELEMENTO NORTEADOR DO TRABALHO COM CONCEITOS MATEMÁTICOS NOS ANOS INICIAIS	
Daiani Finatto Bianchini Cátia Maria Nehring	
DOI 10.22533/at.ed.2321911092	
CAPÍTULO 3	26
AÇÃO CATALÍTICA DO CATALISADOR DE 2ª GERAÇÃO DE GRUBBS NA AUTO-METÁTESE DA PIPERINA	
Aline Aparecida Carvalho França Vanessa Borges Vieira Thais Teixeira da Silva Sâmia Dantas Braga Ludyane Nascimento Costa John Cleiton dos Santos Denise Araújo Sousa Alexandre Diógenes Pereira Benedito dos Santos Lima Neto Francielle Aline Martins José Luiz Silva Sá José Milton Elias de Matos	
DOI 10.22533/at.ed.2321911093	
CAPÍTULO 4	35
ACUMULADOR DE ENERGIA SOLAR PARA SECAGEM DAS AMENDOAS DE CACAU	
Luiz Vinicius de Menezes Soglia Jorge Henrique de Oliveiras Sales Pedro Henrique Sales Giroto	
DOI 10.22533/at.ed.2321911094	
CAPÍTULO 5	47
ÁLGEBRA LINEAR NA ESCOLA E NA HISTÓRIA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA DOS PRINCIPAIS TÓPICOS ENSINADOS	
Leandro Teles Antunes dos Santos Erasmus Tales Fonseca Patrícia Milagre de Freitas	
DOI 10.22533/at.ed.2321911095	

CAPÍTULO 6	58
UMA POSSIBILIDADE DE CONCEBER A MATEMÁTICA E REALIDADE - MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO	
Morgana Scheller Lariça de Frena Alan Felipe Bepler Tayana Cruz de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.2321911096	
CAPÍTULO 7	71
LETRAMENTO MATEMÁTICO: A ALFABETIZAÇÃO MATEMÁTICA A PARTIR DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS	
Pamela Suelen Pantoja Egues Cristiane Ruiz Gomes	
DOI 10.22533/at.ed.2321911097	
CAPÍTULO 8	79
MÉTODO DE MÚLTIPLAS ESCALAS APLICADO AO OSCILADOR DE VAN DER POL	
Higor Luis Silva Denner Miranda Borges	
DOI 10.22533/at.ed.2321911098	
CAPÍTULO 9	86
ANALISE DE VIABILIDADE DE EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS COM O USO DA SIMULAÇÃO DE MONTE CARLO	
Ianyqui Falcão Costa	
DOI 10.22533/at.ed.2321911099	
CAPÍTULO 10	103
DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÃO MÓVEL EDUCATIVA PARA ACOMPANHANTES DE PARTURIENTES	
Adriana Parahyba Barroso Jocileide Sales Campos Edgar Marçal	
DOI 10.22533/at.ed.23219110910	
CAPÍTULO 11	113
ASPECTOS DO CICLO DE VIDA DE DADOS EM PROCESSOS DE CONSTRUÇÃO DE ONTOLOGIAS BIOMÉDICAS	
Jeanne Louize Emygdio Eduardo Ribeiro Felipe Maurício Barcellos Almeida	
DOI 10.22533/at.ed.23219110911	
CAPÍTULO 12	126
AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DE VINHOS UTILIZANDO TÉCNICAS ELETROANALÍTICAS E ESPECTROFOTOMÉTRICAS	
Isaide de Araujo Rodrigues Deracilde Santana da Silva Viégas Ziel dos Santos Cardoso Ana Maria de Oliveira Brett	
DOI 10.22533/at.ed.23219110912	

CAPÍTULO 13 138

AVALIAÇÃO DE ADITIVOS ANTIOXIDANTES COMO INIBIDORES DA CORROSÃO PROVOCADA PELO BIODIESEL DE DIFERENTES MATÉRIAS-PRIMAS

José Geraldo Rocha Junior
Marcelle Dias dos Reis
Luana de Oliveira Santos
Andressa da Silva Antunes
Cristina Maria Barra
Sheisi Fonseca Leite da Silva Rocha
Otavio Raymundo Lã
Rosane Nora Castro
Matthieu Tubino
Acácia Adriana Salomão
Willian Leonardo Gomes da Silva

DOI 10.22533/at.ed.23219110913

CAPÍTULO 14 149

AVALIAÇÃO DO TEOR DE FIBRAS EM IOGURTE SABOR CHOCOLATE ELABORADO COM ADIÇÃO DE BIOMASSA DE BANANA VERDE

Ana Cléia Moreira de Assis Frota
Márcia Facundo Aragão

DOI 10.22533/at.ed.23219110914

CAPÍTULO 15 155

DIAGNÓSTICO DAS PERDAS DE MATERIAIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Daniel Ramos de Souza
Maycon Mickael Ribeiro Vasconcelos
Evandro Schmitt
Írismar da Silva Genuíno

DOI 10.22533/at.ed.23219110915

CAPÍTULO 16 164

ESTUDO DE AQUECIMENTOS NOTURNOS SIMULTANEAMENTE À DIMINUIÇÃO DA UMIDADE SOBRE A CIDADE DO RIO DE JANEIRO

Hana Carolina Vieira da Silveira
Ana Cristina Pinto de Almeida Palmeira

DOI 10.22533/at.ed.23219110916

CAPÍTULO 17 175

EXTRAÇÃO, PURIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DO LÍQUIDO CELOMÁTICO DE MINHOCA DA ESPÉCIE *Eisenia andrei*

Taisa Werle
Jordana Finatto
Ketlin Fernanda Rodrigues
Gabriela Vettorello
Ani Carolina Weber
Sabrina Grando Cordeiro
Verônica Vanessa Brandt
Ytan Andreine Schweizer
Valeriano Antônio Coberllini
Elisete Maria de Freitas
Eduardo Miranda Ethur
Lucélia Hoehne

DOI 10.22533/at.ed.23219110917

CAPÍTULO 18	188
A ABORDAGEM HISTÓRICA DE MATRIZ, DETERMINANTE E SISTEMAS LINEARES NOS LIVROS DIDÁTICOS	
Daniel Martins Nunes	
Fábio Mendes Ramos	
Fabricia Gracielle Santos	
DOI 10.22533/at.ed.23219110918	
CAPÍTULO 19	195
A QUÍMICA DA MARCHETARIA: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA	
Caroline Ketlyn M. Da Silva	
Francisca Georgiana M. do Nascimento	
DOI 10.22533/at.ed.23219110919	
CAPÍTULO 20	209
A UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO SUPERIOR	
Robert Mady Nunes	
Wilmar Borges Leal Júnior	
Marcos Dias da Conceição	
Valber Sardi Lopes	
Greice Quele Mesquita Almeida	
Andrea Barboza Proto	
Helaís Santana Lourenço Mady	
Suzane Aparecida Cordeiro	
DOI 10.22533/at.ed.23219110920	
CAPÍTULO 21	221
SOLUÇÃO PARA EQUAÇÃO INTEGRAL DE SCHRÖDINGER DE UMA ONDA ESPALHADA VIA MÉTODO DE FREDHOLM	
Pedro Henrique Sales Giroto	
Jorge Henrique de Oliveiras Sales	
DOI 10.22533/at.ed.23219110921	
CAPÍTULO 22	233
ESTUDO MORFOLÓGICO E CRISTALOGRAFICO DE DIFERENTES TIPOS DE CIMENTO PORTLAND	
Bento Francisco dos Santos Júnior	
Fabiane Santos Serpa	
Eduardo Ubirajara Rodrigues Batista	
Thuany Reis Sales	
Adriele Santos Souza	
Antonio Vieira Matos Neto	
DOI 10.22533/at.ed.23219110922	
CAPÍTULO 23	248
FATORES SOCIOECONÔMICOS DO PERFIL DO EMPREENDEDOR BRASILEIRO	
Felipe Kupka Feliciano	
Antonio Marcos Feliciano	
César Panisson	
Édis Mafra Lapolli	
DOI 10.22533/at.ed.23219110923	

CAPÍTULO 24	262
IDENTIFICAÇÃO DE DANOS ESTRUTURAIS USANDO REDES NEURAIS ARTIFICIAIS BASEADA EM UM MODELO DE DANO CONTÍNUO	
Rosilene Abreu Portella Corrêa	
Cleber de Almeida Corrêa Junior	
Jorge Luiz Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.23219110924	
CAPÍTULO 25	274
APLICAÇÃO DA TEORIA DE REDES PARA ANÁLISE LOGÍSTICA DOS <i>HUBPORTS</i> DA CABOTAGEM BRASILEIRA	
Carlos César Ribeiro Santos	
Hernane Borges de Barros Pereira	
Anderson da Silva Palmeira	
Marcelo do Vale Cunha	
DOI 10.22533/at.ed.23219110925	
CAPÍTULO 26	287
IMPREGNAÇÃO INCIPIENTE DE HSiW EM ZEÓLITA Y PARA PRODUÇÃO DE ACETATO DE BUTILA	
Mateus Freitas Paiva	
Juliane Oliveira Campos de França	
Elon Ferreira de Freitas	
José Alves Dias	
Sílvia Cláudia Loureiro Dias	
DOI 10.22533/at.ed.23219110926	
CAPÍTULO 27	298
MULTISCALE SPATIAL INFLUENCE ON METABOLITES IN JABUTICABA	
Gustavo Amorim Santos	
Luciane Dias Pereira	
Suzana da Costa Santos	
Pedro Henrique Ferri	
DOI 10.22533/at.ed.23219110927	
CAPÍTULO 28	310
O ENSINO DE MATEMÁTICA POR MEIO DA LINGUAGEM TEATRAL	
Fabiana Geresa Leindeker da Silva	
Tamires Bon Vieira	
Monalisa da Silva	
Leonardo Geziel de Matos Dada	
Carla Daniela Guasseli da Silva Engel	
DOI 10.22533/at.ed.23219110928	
CAPÍTULO 29	319
O ESTUDO DE PIRÂMIDES COM A UTILIZAÇÃO DO “VOLPIR”	
Renato Darcio Noleto Silva	
Cinthia Cunha Maradei Pereira	
Fábio José da Costa Alves	
DOI 10.22533/at.ed.23219110929	

CAPÍTULO 30 333

O USO DO CELULAR NO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM: UMA ANÁLISE A PARTIR DAS CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS DE VYGOTSKY

Jerry Wendell Rocha Salazar
Delcineide Maria Ferreira Segadilha

DOI 10.22533/at.ed.23219110930

CAPÍTULO 31 345

BREVE ANÁLISE DA FERRAMENTA CONSTRUCT 2® COMO OBJETO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

Monys Martins Nicolau
Eryslânia Abrantes Lima
Solon Diego Garcia Moreira
Amanda Oliveira de Miranda
Saymon Bezerra de Sousa Maciel
Elder Gonçalves Pereira

DOI 10.22533/at.ed.23219110931

CAPÍTULO 32 355

PERCEPÇÃO DOCENTE SOBRE AS DIFICULDADES DOS ACADÊMICOS NA ELABORAÇÃO DE RELATÓRIOS EXPERIMENTAIS DE QUÍMICA

Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi
Hudinilson Kendy de Lima Yamaguchi
Vera Lúcia Imbiriba Bentes

DOI 10.22533/at.ed.23219110932

CAPÍTULO 33 366

PROPOSTA DE UM INSTRUMENTO PARA LEVANTAMENTO DE REQUISITOS FUNCIONAIS PARA A CONSTRUÇÃO DE UMA FERRAMENTA DE GESTÃO DO CONHECIMENTO NA INDÚSTRIA DE SOFTWARE

Gisele Caroline Urbano Lourenço
Mariana Oliveira
Danieli Pinto
Nelson Tenório
Pedro Henrique Lobato
Amanda Vidotti

DOI 10.22533/at.ed.23219110933

CAPÍTULO 34 376

O *SOFTWARE* GEOGEBRA: MEDIADOR DA APRENDIZAGEM DE CONCEITOS DE GEOMETRIA DE UMA ALUNA NÃO ALFABETIZADA

Taiane de Oliveira Rocha Araújo
Maria Deusa Ferreira da Silva

DOI 10.22533/at.ed.23219110934

CAPÍTULO 35 385

RESOLUÇÃO CINÉTICA DINÂMICA DE AMINAS BENZÍLICAS SUBSTITUÍDAS UTILIZANDO CATALISADOR DE Pd SUPOSTADO EM MgCO₃

Fernanda Amaral de Siqueira
Camila Rodrigues Cabreira
Pedro Henrique Kamogawa Chaves

DOI 10.22533/at.ed.23219110935

CAPÍTULO 36	396
SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA UTILIZANDO JOGOS DIGITAIS: UMA VISÃO TEÓRICA	
Francisco Glauber de Brito Silva Leonardo Alcântara Alves	
DOI 10.22533/at.ed.23219110936	
CAPÍTULO 37	407
ANÁLISE DA RESISTÊNCIA À PUNCTURA DO COBRE POR ENSAIO PADRONIZADO DE ULTRAMICRODUREZA	
Eduardo Braga Costa Santos Denise Dantas Muniz Eliandro Pereira Teles Danielle Guedes de Lima Cavalcante Ricardo Alves da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.23219110937	
SOBRE O ORGANIZADOR	419
ÍNDICE REMISSIVO	420

EXTRAÇÃO, PURIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DO LÍQUIDO CELOMÁTICO DE MINHOCA DA ESPÉCIE *Eisenia andrei*

Taisa Werle
Jordana Finatto
Ketlin Fernanda Rodrigues
Gabriela Vettorello
Ani Carolina Weber
Sabrina Grando Cordeiro
Verônica Vanessa Brandt
Ytan Andreine Schweizer
Valeriano Antônio Coberllini
Elisete Maria de Freitas
Eduardo Miranda Ethur
Lucélia Hoehne

RESUMO: As minhocas, por meio da tecnologia de vermicompostagem, auxiliam na decomposição da matéria orgânica e na produção de húmus, substância valorizada pela agricultura. Além disso, esses animais estão sendo pesquisados pela sua capacidade de sobreviver livre de infecções no meio ambiente. Acredita-se que o líquido celomático, substância que elas liberam quando se sentem ameaçadas, seja fundamental para essa imunidade inata. Dessa forma, o trabalho teve o objetivo de estudar formas de extração e purificação do líquido celomático, bem como sua capacidade antimicrobiana. A extração obteve maior sucesso com o método de resfriamento, tendo o líquido sido purificado por filtração com membrana. A atividade antimicrobiana foi restrita, pois o

procedimento testado não demonstrou ação inibidora do líquido celomático.

PALAVRAS-CHAVE: Minhocas. Líquido celomático. Atividade antimicrobiana.

ABSTRACT: Earthworms, using vermicompost technology, help in the decomposition of organic matter and in the production of humus, a substance valued by agriculture. In addition, these animals are being screened for their ability to survive free from infections in the environment. It is believed that coelomic fluid, the substance they release when they feel threatened, is central to this innate immunity. Thus, the work intends to study forms of extraction and purification of the coelomic fluid, as well as its antimicrobial capacity. The extraction was more successful with the cooling method, and the liquid was purified by membrane filtration. The antimicrobial activity was restricted because the procedure tested did not demonstrate inhibitory action of the coelomic fluid.

KEYWORDS: Earthworms. Solid waste. Coelomic fluid. Antimicrobial capacity.

1 | INTRODUÇÃO

As minhocas possuem um papel de grande importância na natureza, pois são responsáveis pela decomposição da matéria orgânica do solo e pela formação do húmus

natural, componente imprescindível às terras férteis (AMABIS; MARTHO, 2001). A utilização desses animais por meio da biotecnologia da vermicompostagem, tem contribuído para o sucesso da regeneração de solos empobrecidos, auxiliando na recomposição dos nutrientes necessários ao crescimento dos vegetais (STEVENS, 2014).

Além da função fertilizadora, as minhocas têm despertado o interesse de muitos pesquisadores em razão de sua capacidade de sobreviver livre de infecções em meio ao solo e aos resíduos orgânicos. Essa habilidade está sendo estudada em diversas linhas de pesquisa (RIBEIRO, 2014). Neste trabalho, pretende-se pesquisar a respeito do líquido celomático, substância que é liberada quando as minhocas se sentem ameaçadas. Acredita-se que o líquido celomático tenha papel fundamental na imunidade inata desse animal. O estudo do líquido celomático é muito promissor, pois poderá servir para a produção de medicamentos, antibióticos ou produtos químicos para a indústria cosmética (ALTMAYER, 2014).

Dessa forma, esse estudo apresenta como objetivos: a) desenvolver metodologias para extrair o líquido celomático da minhoca; b) avaliar metodologia para purificar o líquido celomático da minhoca; c) analisar as características do líquido celomático; d) avaliar as características microbiológicas do líquido celomático.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Minhocas

As minhocas pertencem ao Reino *Animalia* e fazem parte do ecossistema terrestre. Esses animais de corpo cilíndrico pertencem ao filo *Annelida* e são divididos em metâmeros, que se assemelham a anéis, por isso são chamados de anelídeos. Os anelídeos, segundo Linhares e Gewandsznajder (1998), podem ser divididos em três classes: *Polychaeta* (poliquetas), *Oligochaeta* (oligoquetas) e *Hirudinea* (hirudíneos). Inseridas no filo *Annelida*, as minhocas pertencem à classe *Oligochaeta* ou das Oligoquetas (PEREIRA, 1997). Existem no ecossistema terrestre diversas espécies de minhocas. Segundo Schiedeck (2010, arquivo digital), o número de espécies terrestres pode superar quatro mil, divididas em três grupos ecológicos: anécicas, endogeicas e epigeicas.

No Brasil, estão descritas e catalogadas em torno de 350 espécies de minhocas, entre nativas e exóticas, havendo estimativas que indicam que podem existir até duas mil espécies desses invertebrados nos solos brasileiros.

Conforme Antonioli et al. apud Stevens (2014, p. 24), “(...) devido à rápida taxa de crescimento, adaptabilidade às condições de cativeiro e alta taxa de multiplicação, a espécie mais utilizada pelos pesquisadores é a *Eisenia andrei*, também conhecida como Vermelha-da-califórnia”.

2.2 Imunidade inata

Há estudos que indicam que as minhocas surgiram no planeta há cerca de 600 milhões de anos. A sobrevivência e o sucesso em termos evolutivos se deram em razão da capacidade de adaptação a diversas condições climáticas e de disponibilidade de alimento (SCHIEDECK; SCHIAVON; SCHWENGBER, 2009, texto digital).

A imunidade inata é comum a todos os organismos multicelulares, podendo ser considerada uma primeira linha de defesa (EMERENCIANO, 2014). Segundo esse autor, a imunidade inata “pode ser definida como um conjunto de mecanismos responsáveis por proteger o organismo contra infecções, independente de prévia exposição a micro-organismos ou outros patógenos”.

O sistema de imunidade inata evoluiu desenvolvendo uma série de estratégias para identificação do próprio e do não próprio, com base no reconhecimento de padrões celulares (EMERENCIANO, 2014). Assim, segundo o autor, “os padrões são decifrados por receptores que induzem ou inibem uma resposta imunológica, dependendo do significado dos sinais” (EMERENCIANO, 2014, p. 23). Dessa forma, quando é reconhecido algum patógeno, são ativados os mecanismos responsáveis pela sua destruição. Existe ainda o reconhecimento dos auto-antígenos, que se baseiam na detecção de marcadores específicos de estado anormal que são induzidos após a infecção à transformação celular (EMERENCIANO, 2014). Assim, os marcadores identificam as células infectadas para a eliminação delas por meio do sistema imunitário.

Nas minhocas, o fluído celomático contém células e muitos componentes moleculares envolvidos em sua imunidade inata, elas se defendem contra patógenos pela camada de muco que possuem na superfície da pele. Contudo, quando esse tipo de defesa falha, as minhocas liberam o líquido celomático, uma secreção mucilaginosa de defesa importante no sistema de imunidade antibacteriana destes animais. Por isso, alguns antibióticos líquidos têm sido desenvolvidos a partir do fluido celomático da minhoca, onde já foram detectados aminoácidos como arginina e lisina (ALTMAYER, 2014).

2.3 Bactérias

As bactérias, agrupadas no Reino Monera, são organismos unicelulares procarióticos, pois suas células não apresentam núcleo organizado (AMABIS; MARTHO, 2001). Elas são encontradas em todos os ecossistemas da Terra e apresentam grande importância para a saúde, para o meio ambiente e para a economia. Elas podem ser encontradas no mar, na água doce, no solo, no ar, bem como no interior de muitos seres vivos (SOBIOLOGIA, 2016, arquivo digital).

Certas espécies de bactérias desempenham papel importante como decompositoras na cadeia alimentar, atuando na reciclagem da matéria orgânica. Além disso, no setor de biotecnologia, as bactérias vêm sendo largamente utilizadas

na produção de queijos, iogurtes e requeijões (AMABIS; MARTHO, 2001). Ainda, segundo esses autores, (2001, p. 220), “(...) as bactérias são muito utilizadas pela indústria farmacêutica como fonte de antibióticos e vitaminas”. Já a indústria química também utiliza bactérias na fabricação de substâncias como acetona, metanol e etanol. Por meio da engenharia genética pesquisadores têm produzido substâncias de interesse comercial a partir das bactérias, como hormônio de crescimento e insulina (AMABIS; MARTHO, 2001).

Algumas bactérias são importantes também para a fertilização do solo, pois são responsáveis pela fixação do nitrogênio, que pode ser aproveitado por outros seres vivos.

2.4 Micro-organismos patógenos

Muitas das doenças que afetam os seres humanos também são causadas por bactérias patogênicas. Segundo Amabis e Martho (2001, p. 221), “a maioria das doenças bacterianas é provocada por substâncias tóxicas que as bactérias fabricam”. Entre as doenças causadas por bactérias, podemos citar: tuberculose, hanseníase, difteria, coqueluche, pneumonia, tétano, leptospirose, disenterias, gonorréia, sífilis, meningite meningocócica, cólera, entre outras.

Normalmente as infecções causadas por bactérias são tratadas por antibióticos, os quais precisam ser usados com receituário médico e por períodos de tempo corretos. O uso indiscriminado de antibióticos pode acabar por selecionar e favorecer linhagens de bactérias resistentes, dificultando o tratamento de doenças (SOBIOLOGIA, 2016, arquivo digital).

Algumas bactérias, também chamadas de oportunistas, como o *Streptococcus pneumoniae*, uma bactéria que vive na garganta de pessoas saudáveis, causam doenças quando nosso sistema imunitário fica enfraquecido (AMABIS; MARTHO, 2001). As doenças bacterianas se transmitem por gotículas de saliva (no caso de tuberculose, lepra), por contato com alimento e água contaminados (no caso de disenterias, tétano, cólera ou leptospirose) ou mesmo por contato sexual (em casos de gonorréia e sífilis) (LINHARES, GEWANDSZNAJDER, 1998).

2.5 *Escherichia coli*

A bactéria *Escherichia coli* é um bastonete Gram-negativo que pode causar muitas infecções do sistema digestivo e do trato urinário. Esta bactéria pode ser responsável por cerca de 90% das infecções em mulheres jovens, podendo causar bacteremia em casos mais graves. Algumas das cepas de *E. coli* possuem fimbrias, estruturas que funcionam para aderir as bactérias umas às outras, bem como para a fixação delas à superfície das células de hospedeiros. Nos casos de diarreias provocadas por cepas de *E. coli* o emprego de antibióticos só será utilizado em casos graves, pois o reequilíbrio hidroeletrólítico é o principal tratamento (AMABIS;

MARTHO, 2001). Assim, torna-se importante desenvolver demais bactericidas, como estudo do líquido celomático de minhocas.

3 | MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Local dos experimentos

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Bromatologia da sala 414 do Prédio 8 da Univates. O Laboratório conta com diversos equipamentos que dão suporte às análises físico-químicas: banho-maria, destiladores, freezer, bloco digestor, entre outros.

3.2 Coleta e manutenção dos animais

A coleta das minhocas foi realizada no minhocário localizado no Tecnovates da Univates. No minhocário existem minhocas da espécie *Eisenia andrei*, alimentadas com restos de alimentos, que são misturados ao solo presente.

Após a coleta no minhocário, precisaram-se lavar os animais com água ultrapura. As minhocas ficaram dormentes por um dia dentro da água a fim de limpá-las de qualquer resíduo do solo e de dejetos fecais. Depois desse procedimento os anelídeos estavam aptos para serem utilizados nos testes de extração de líquido celomático.

3.3 Materiais utilizados

Foram utilizados como materiais: solução de cloreto de sódio 0,1% (NaCl), disco para antibiograma, contendo antibiótico ciprofloxacino 5 μg da Laborclin®, salina 0,85%, discos de papel filtro autoclavado, tubo falcon, tubos de ensaio, alças, cubeta de vidro de quartzo, solução de ácido nítrico 10%, luvas nitrílicas, meio de cultura Mueller HInton, fitas indicadoras de pH MColorpHast™ e Kit Labtest proteínas totais. Além disso, utilizou-se ainda: placas de petry de plástico, tubos de ensaio, bastões de vidro, cronômetro, banho-maria, freezer, pipetador automático, pipetas, tubo de plástico, fonte de corrente contínua, espectrofotômetro, capela de fluxo laminar, gabinete de esterelização, estufa, pinças, canaleta, autoclave e vórtex.

3.4 Métodos e procedimentos gerais para extração do líquido celomático

O primeiro procedimento testado para extração consistiu em aquecimento por meio de um banho-maria com temperatura de 45 °C. Para tanto, as minhocas foram colocadas individualmente dentro de tubos de ensaio com auxílio de um bastão, juntamente com 5 ml de água ultrapura. A figura 1 demonstra a preparação dos tubos com as minhocas.



Figura 1 – Foto dos tubos de ensaio e sua disposição

Os dez tubos foram colocados juntos no banho-maria e a cada dez minutos retirava-se uma duplicata e verificava-se o comportamento dos animais e a liberação de líquido celomático. Esse teste teve a duração total de 50 minutos.

O segundo método realizado foi a exposição ao frio. Para tanto, utilizou-se o freezer com temperatura de -18°C como apoio para resfriamento dos animais. Cada minhoca foi colocada em uma placa de Petry de plástico com auxílio de bastão de vidro. Utilizaram-se dez animais e dez placas, conforme demonstra a Figura 2.



Figura 2 – Foto das placas de Petry e sua disposição

As dez placas foram submetidas a uma temperatura de -18°C dentro de um freezer, retirando-se cada duplicata de dez em dez minutos, para, ao final, observar-se os resultados obtidos.

A terceira metodologia testada foi a aplicação de choques elétricos de 9 volts nos animais. Para tanto, testou-se três procedimentos. No primeiro, foi colocada uma minhoca em uma placa de Petry aplicou-se choques elétricos de 9 volts de dez em dez segundos por 5 minutos. No segundo procedimento, novamente colocou-se uma minhoca numa placa com 100 microlitros de uma solução de NaCl 0,1%. Na sequência, aplicou-se o choque de dez em dez segundos por 5 minutos. No terceiro procedimento colocou-se uma minhoca na placa com solução e aplicou-se

dez choques de 9 volts seguidos por 40 segundos. A Figura 3 evidencia um teste de choque.



Figura 3 – Foto do procedimento de choque usando eletrodos

Os métodos foram repetidos em vários dias ao longo de um mês para a obtenção de quantidades satisfatórias para o desenvolvimento do presente trabalho.

O líquido celomático extraído com os testes foi devidamente coletado com pipetador automático, para posteriormente ser transferido a tubos plásticos. Esses tubos foram identificados e armazenados no freezer.

3.5 Métodos de purificação do líquido celomático

Foram usados 3 tubos contendo o líquido celomático. O líquido celomático extraído foi descongelado e utilizado em temperatura ambiente. O primeiro foi filtrado usando uma membrana. O segundo foi submetido à radiação ultravioleta de 250 nm. O terceiro tubo foi usado como o branco, ou seja, não sofreu nenhum tratamento.

Para o primeiro ensaio utilizou-se capela de fluxo laminar, a fim de deixar o local de trabalho sem presença de micro-organismos que pudessem comprometer o ensaio. Utilizou-se uma seringa estéril com agulha para sugar o líquido de dentro do tubo, que continha em torno de 1 ml de líquido celomático. Depois de cheia a seringa, se desconectou a agulha e acoplou-se a seringa no *holder* com a membrana filtrante 0,22 μm . Então a amostra foi filtrada e armazenada em outro tubo plástico estéril.

O segundo método para purificação foi por meio de exposição à luz ultravioleta com comprimento de onda de 250 nm. Utilizou-se um gabinete que irradiava a luz para o frasco plástico que se encontrava aberto dentro da cabine. O material ficou exposto à radiação por 40 minutos.

Após os procedimentos supracitados descritos, o líquido celomático foi distribuído em placas de que continha meio Mueller Hinton, meio não seletivo e identificadas conforme o procedimento realizado. Na primeira placa estava o líquido purificado por membrana, na segunda placa foi armazenada amostra exposta com

radiação ultravioleta e na terceira líquido celomático íntegro, sem qualquer tipo de purificação. O objetivo era a comparação da eficiência dos métodos. Após, as três placas de Petry foram incubadas em estufa a 37 °C por 24 horas.

3.6 Método de avaliação do pH do líquido celomático

Para a determinação do ensaio de pH utilizou-se fita indicadora de pH MColorpHast™, que foi mergulhada no líquido dentro do tubo plástico. Também se usou um pHmetro para conferir, dissolvendo 1 mL em 5 mL de água. (LUTZ, 2008)

3.7 Método de avaliação da proteína do líquido celomático

O teste foi realizado por meio do método colorimétrico de proteínas totais da marca Labtest para ver a concentração de proteína existente na amostra. O teste consistiu em adicionar 0,020 mL da amostra e 1 mL do reagente Biureto em um tubo de ensaio. Incubou-se a amostra a 37 °C por 10 minutos e após foi determinada a absorbância do teste e do padrão (albumina bovina) em um espectrofotômetro de absorção molecular em 545 nm.

3.8 Método de avaliação da capacidade antimicrobiana do líquido celomático

Primeiramente, iniciou-se com a preparação do inóculo. Ajustou-se o inóculo bacteriano da *E. coli* com salina 0,85%, segundo Clinical and Laboratory Standards Institute – CLSI – a solução salina deve estar em 0,85% a 0,9%, usando tubo Falcon com tampa estéril previamente autoclavados (ANVISA, 2016, texto digital). Repicaram-se algumas colônias a partir da placa previamente preparada para a salina, com auxílio de alça estéril e homogeneizando para não haver precipitações. Fez-se necessário utilizar agitação em vórtex.

Após, retirou-se parte do homogeneizado para a cubeta de vidro de quartzo para realizar a leitura de absorbância em espectrofotômetro (UV/VIS), empregando a solução salina como branco em 625 nm. Da literatura “a absorbância aceitável é entre 0,08 e 0,09, à qual corresponde a uma concentração de 1×10^8 UFC, ou seja, a 0,5 na escala de Mc Farland” (ANVISA, 2016, texto digital).

No tubo falcon contendo 10 mL de solução salina, retirou-se 1 mL com diluição de 10^8 , passando-se 1 mL da salina para outro tubo, que resultou uma diluição de 10^7 e assim por diante repetindo-se os procedimentos até chegar a uma diluição de 10^1 .

Na sequência foram feitas as diluições que foram inoculadas em placas contendo meio Mueller Hinton (meio não seletivo) utilizados 200 μ L de cada diluição. Esse processo foi feito em triplicata, sendo que o inóculo foi seco com o auxílio de alça de drigalski.

Em cada placa foi acrescentado um disco de antibiótico contendo ciprofloxacino 5 μ g da marca Laborclin® e um disco de papel filtro autoclavado embebido em líquido celomático previamente filtrado em membrana oriundo de minhocas.

O líquido celomático foi previamente filtrado com o auxílio de membrana com porosidade de $0,22 \mu\text{m}$. As placas contendo o inóculo mais os discos (antibiótico e discos com líquido celomático) foram incubadas por 24 horas em estufa a $35 \text{ }^\circ\text{C}$.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Resultados das extrações

O primeiro teste realizado para extração foi por meio de uma técnica de aquecimento. As minhocas, após 10 minutos de exposição ao calor por meio do banho-maria, começaram a soltar sangue, não sendo possível analisar o fluido. Assim, não houve liberação de líquido celomático e os animais acabaram morrendo ao longo do teste. Dessa forma, esse experimento não foi eficiente para a extração e a coleta do líquido celomático.

No teste por meio do resfriamento teve-se maior facilidade para a execução do método. O teste era simples porque precisava somente de placas e um freezer. Esse método foi eficiente, pois houve a liberação de líquido celomático. A quantidade liberada foi em média de $0,05 \mu\text{L}$ de líquido celomático por minhoca. Cabe destacar também que nesse método as minhocas resistiram e liberaram líquido por até 30 minutos expostas ao resfriamento. A morte dos animais foi menor em comparação aos outros métodos e mais acentuada após os 30 minutos de exposição ao frio.

O terceiro teste foi a exposição ao choque elétrico. Após a aplicação dos choques, houve a liberação de líquido celomático em pequena quantidade. Contudo, o líquido liberado acabou se misturando com a solução de NaCl 0,1% presente na placa, dificultando a separação. Na placa que não tinha solução, a coleta se tornou difícil porque a quantidade de líquido era ínfima e acabava secando na placa.

Esse procedimento requer o uso de fonte de corrente contínua, o que o torna mais difícil para ser executado. Além disso, foi utilizada uma solução de NaCl 0,1%, prejudicando posteriormente a separação do líquido obtido da solução. O método foi eficiente, mas em comparação ao método de resfriamento, houve liberação menor. A quantidade obtida aqui foi em média de $0,02 \mu\text{L}$ por minhoca. Ainda, cabe ressaltar que o líquido liberado precisava ser separado da solução de NaCl. Em alguns momentos observou-se uma liberação de sangue também, resultando na morte do animal.

Pode-se verificar que o líquido celomático extraído possui cor amarelada, aspecto viscoso e quase não apresenta cheiro. Dessa forma, a melhor condição para extração do líquido foi durante o procedimento de resfriamento. A Figura 4 mostra o resultado do procedimento de extração pelo método de resfriamento.

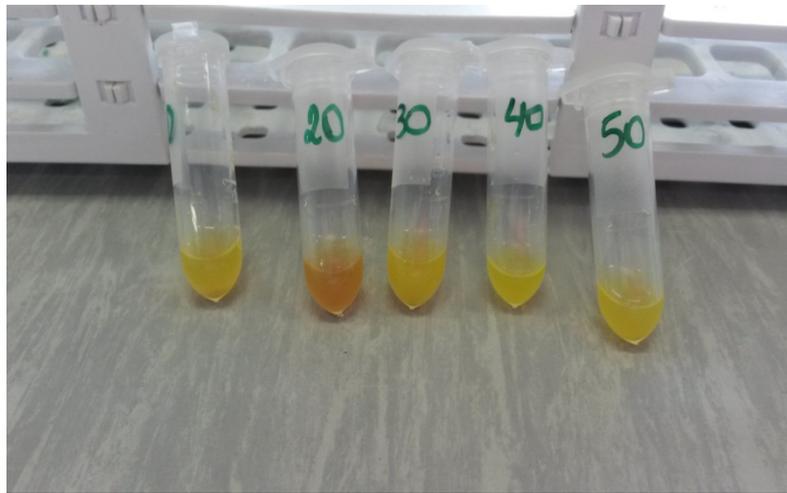


Figura 4 – Foto do líquido celomático armazenado em tubos.

4.2 Resultados da purificação do líquido celomático

A purificação por meio de exposição da amostra na radiação UV não foi eficaz, pois se observou na placa, após as 24 horas, crescimento microbiano. Assim, esse método não apresentou resultados satisfatórios para a purificação do líquido celomático.

Usando o método da filtração, na membrana após 24 horas de incubação, obteve-se ausência do crescimento microbiano na placa. Essa metodologia empregada foi eficiente para retirar da amostra componentes que geram perda da atividade bactericida da mesma.

Por fim, conclui-se que a purificação foi importante, pois o líquido celomático extraído apresentava contaminação pela presença de micro-organismos.

4.3 Resultados do teste de proteína

Com a realização do teste para proteínas totais, verificou-se o valor de 1,034% de proteína no líquido celomático oriundo da minhoca. Para esclarecimento, a quantidade de proteínas encontrada na carne de gado equivale a 22,65%, na carne de frango, 18,91% e na carne suína o teor de proteínas é de 21,32% (HAUTRIVE et. al, 2012).

Assim, em comparação com proteínas oriundas de carnes de outros animais, verifica-se que esse valor é pequeno, porém essa proteína foi extraída apenas do líquido celomático, não necessitando de sacrificar o animal, diferente das proteínas supracitadas.

O método não apresentou grandes dificuldades, pois foram poucos reagentes utilizados. O teste foi eficiente e permitiu a obtenção da quantidade de proteínas presentes no líquido celomático. Cabe salientar que o pH do líquido permaneceu em torno de 6, evidenciando pH perto da neutralidade.

4.4 Resultados do método de avaliação da capacidade antimicrobiana do líquido

celomático

Após 24 horas, observou-se que o padrão de ciprofloxacino utilizado apresentou halo ao seu redor em torno de 3,5 mm a 4 mm. Já no disco embebido com líquido celomático não se formou nenhum halo. A Figura 5 mostra o resultado obtido no teste de capacidade antimicrobiana.

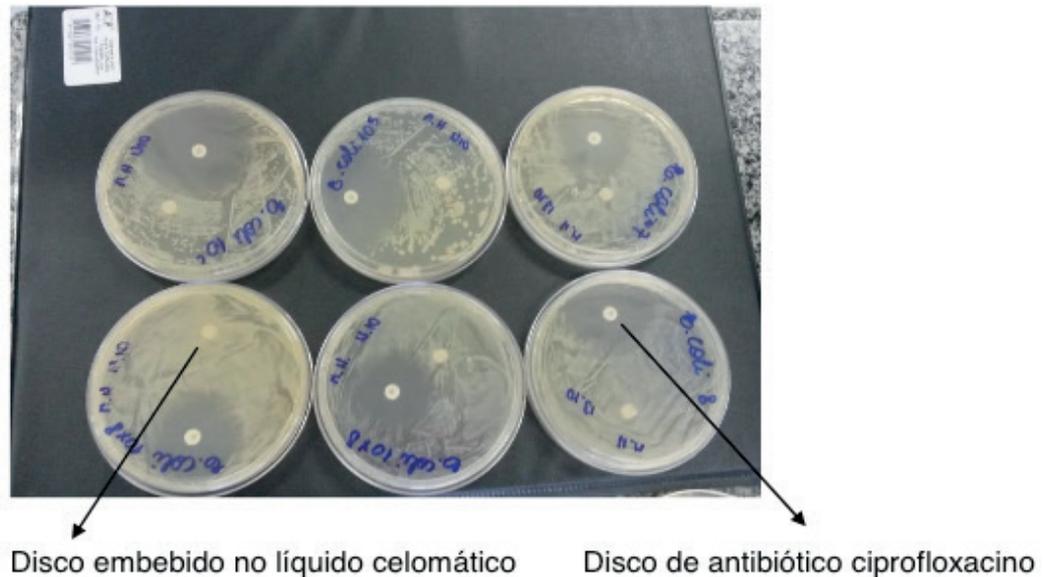


Figura 5 – Foto da atividade antimicrobiana no disco de líquido celomático e no antibiótico.

O teste apresentou certa complexidade. O procedimento demandou a utilização de antibióticos, meios de cultura, vários materiais autoclavados e a preparação de placas. O tempo gasto no teste foi grande, pois após a preparação inicial do inóculo, que durou por volta de 2 horas, foi preciso esperar o crescimento microbiano em estufa por 24 horas. Na sequência, foram realizadas as leituras das placas.

O processo com a utilização do padrão com antibiótico ciprofloxacino foi eficaz para a inibição do crescimento da bactéria *Escherichia coli*, pois se formou um halo ao seu redor, indicando ação antimicrobiana.

Já na placa com o disco embebido com líquido celomático já purificado, não houve ação antimicrobiana, pois a bactéria em questão cresceu naturalmente, avançando ao seu redor.

Com isso, percebeu-se que o resultado do líquido celomático, no experimento, não foi eficiente para a inibição do crescimento da bactéria *E. coli*.

5 | CONCLUSÃO

O estudo foi importante para avaliar qual método de extração de líquido celomático apresenta mais eficiência, proporcionando maior quantidade de líquido liberado. Dessa forma, o procedimento de resfriamento foi o mais adequado e que

atingiu os objetivos esperados para a coleta do líquido.

Por meio do experimento foi fundamental realizar-se a purificação, porque o líquido já apresentava contaminação após ser coletado. Assim, descobriu-se um método eficiente para purificar o líquido celomático, através da filtração por membrana.

A avaliação do líquido celomático se torna fundamental para conhecer as propriedades físico-químicas da substância estudada, podendo-se conhecer o pH e sua classificação dentro da escala de acidez. Também foi importante a descoberta da quantidade de proteínas do líquido, pois podem servir de parâmetro na comparação com outros estudos.

A metodologia empregada para avaliar a capacidade antimicrobiana foi eficiente pois o padrão usado se comportou de forma esperada. Na placa onde foi colocado o disco de ciprofloxacino visualizou-se a presença de halo, provando que houve inibição de crescimento bacteriano. Já no disco contendo o líquido celomático, não houve a formação de halo e a bactéria *E. coli* cresceu ao redor do disco. Assim, os padrões testados comprovaram que o líquido celomático não inibiu o crescimento da bactéria *Escherichia coli*. Dessa forma, novos estudos podem ser testados com novas metodologias para que se possa comprovar ou não a ação antimicrobiana do líquido celomático oriundo da minhoca da espécie *Eisenia andrei* aplicando em outros micro-organismos.

AGRADECIMENTOS

A Universidade do Vale do Taquari – Univates pelo desenvolvimento do artigo e à Universidade de Santa Cruz do Sul pela colaboração em algumas análises.

REFERÊNCIAS

ALTMAYER, Taciélen. **Análise qualitativa de aminoácidos por cromatografia em papel no líquido celomático de minhoca**. Anais do XIII Salão de Iniciação Científica. Lajeado: Editora Univates, 2014.

AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Fundamentos da Biologia Moderna**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2001.

ANVISA. **Padronização dos Testes de Sensibilidade a Antimicrobianos por Disco-difusão: Norma Aprovada**. 8. ed. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/servicos/audite/manuais/clsi/clsi_OPASM2-A8.pdf>. Acesso em: 27 out. 2016.

EMERENCIANO, Andrews Krupinski. **Extração, purificação e avaliação da atividade fagocítica do equinocromo em ouriços-do-mar *Lythecinus variegatus* (Lamarck, 1816)**. Dissertação apresentada na USP. São Paulo: 2014.

HAUTRIVE, Tiffany Prokopp et al. **Avaliação da composição centesimal, colesterol e perfil de ácidos graxos de cortes cárneos comerciais de avestruz, suíno, bovino e frango**. Disponível em: <http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/1606/1606>>. Acesso em: 15 out. 2016.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. Disponível em: <http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2019

LINHARES, Sérgio; GEWANDSZNAJDER, Fernando. **Biologia hoje**. 9. ed. v. 2. São Paulo: Ática, 1998.

PEREIRA, J. E. **Minhocas**: manual prático de minhocultura. São Paulo: Nobel, 1997.

RIBEIRO, Rosecler. **Avaliação da concentração do cádmio no húmus, no solo e nas minhocas no processo de vermicompostagem**. Anais do XIII Salão de Iniciação Científica. Lajeado: Editora Univates, 2014.

SCHIEDECK, G. **Espécies de minhocas para minhocultura. 2010**. Artigo em Hipertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2010_4/minhocultura/index.htm>. Acesso em: 27 abr. 2016.

SCHIEDECK, Gustavo; SCHIAVON, Greice de Almeida; SCHWENGBER, José Ernani. **Sanguessugas em minhocários**. Comunicado técnico. 2009. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/31499/1/comunicado-217.pdf>>. Acesso em 24 jun. 2016.

SOBIOLOGIA. **Reino Monera**. Arquivo digital. 2016. Disponível em: <<http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Reinos/monera.php>>. Acesso em: 06 jun. 2019.

STEVENS, Débora. **O uso da Vermicompostagem para redução do cromo em lodo de curtume e após aplicação como fertilizante em cultivo de cebolinha (*Allium fistulosum* L.)**. Dissertação do programa de Pós graduação em Biotecnologia da Univates. 2014. Disponível em acervo digital da Univates.

SOBRE O ORGANIZADOR

CLEBERTON CORREIA SANTOS- Graduado em Tecnologia em Agroecologia, mestre e doutor em Agronomia (Produção Vegetal). Tem experiência nas seguintes áreas: agricultura familiar, indicadores de sustentabilidade de agroecossistemas, uso e manejo de resíduos orgânicos, propagação de plantas, manejo e tratos culturais em horticultura geral, plantas medicinais exóticas e nativas, respostas morfofisiológicas de plantas ao estresse ambiental, nutrição de plantas e planejamento e análises de experimentos agropecuários.

(E-mail: cleber_frs@yahoo.com.br) – ORCID: 0000-0001-6741-2622

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acompanhante de parto 103
Álgebra linear 47, 49, 50, 52, 53, 54, 55, 56
Aminas benzílicas 388, 389

B

Biodiesel 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148

C

Capacidade antioxidante 126
Construção Civil 86, 87, 88, 98, 155, 157, 158, 163, 236, 237, 255

E

Energia solar 35, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 45, 46
Estatística 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 46, 89, 95, 149, 153, 173, 215, 278, 360

F

Formação docente 22, 24, 358, 364, 402, 403

G

Gestão do Conhecimento 248, 260, 366, 368, 370, 372, 373, 374

L

Letramento matemático 71, 72, 73, 74, 75, 77, 78
Líquido celomático 175, 176, 177, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186

M

Metátese 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33
Múltiplas escalas 79, 80, 81, 82, 84

O

Ontologias biomédicas 113, 115, 120, 122

P

Perdas 3, 8, 9, 46, 141, 142, 146, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163

R

Redes Neurais 262, 264, 273

S

Secagem 35, 36, 37, 38, 39, 45, 46, 144, 289, 296

Sistemas lineares 50, 53, 188, 190, 192, 193

T

Teor de fibras 149, 150, 151, 153

V

Vermicompostagem 175, 176, 187

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-623-2

