

José Max Barbosa de Oliveira Junior  
(Organizador)

# Análise Crítica das Ciências Biológicas e da Natureza

José Max Barbosa de Oliveira Junior  
(Organizador)

# Análise Crítica das Ciências Biológicas e da Natureza

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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> 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  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> 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.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof.<sup>a</sup> Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.<sup>a</sup> Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
A532	Análise crítica das ciências biológicas e da natureza [recurso eletrônico] / Organizador José Max Barbosa de Oliveira Junior. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Análise Crítica das Ciências Biológicas e da Natureza; v. 1)  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-357-6 DOI 10.22533/at.ed.576192705  1. Ciências biológicas – Pesquisa – Brasil. I. Oliveira Junior, José Max Barbosa de. II. Série.  CDD 610.72
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br



## APRESENTAÇÃO

A obra *“Análise Crítica das Ciências Biológicas e da Natureza”* consiste de uma série de livros de publicação da Atena Editora. Com 96 capítulos apresenta uma visão holística e integrada da grande área das Ciências Biológicas e da Natureza, com produção de conhecimento que permeiam as mais distintas temáticas dessas grandes áreas.

Os 96 capítulos do livro trazem conhecimentos relevantes para toda comunidade acadêmico-científica e sociedade civil, auxiliando no entendimento do meio ambiente em geral (físico, biológico e antrópico), suprimindo lacunas que possam hoje existir e contribuindo para que os profissionais tenham uma visão holística e possam atuar em diferentes regiões do Brasil e do mundo. As estudos que integram a *“Análise Crítica das Ciências Biológicas e da Natureza”* demonstram que tanto as Ciências Biológicas como da Natureza (principalmente química, física e biologia) e suas tecnologias são fundamentais para promoção do desenvolvimento de saberes, competências e habilidades para a investigação, observação, interpretação e divulgação/interação social no ensino de ciências (biológicas e da natureza) sob pilares do desenvolvimento social e da sustentabilidade, na perspectiva de saberes multi e interdisciplinares.

Em suma, convidamos todos os leitores a aproveitarem as relevantes informações que o livro traz, e que, o mesmo possa atuar como um veículo adequado para difundir e ampliar o conhecimento em Ciências Biológicas e da Natureza, com base nos resultados aqui dispostos.

Excelente leitura!

José Max Barbosa de Oliveira Junior

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
AGRICULTURA URBANA: O CASO DA HORTA COMUNITÁRIA ORGÂNICA DO PARQUE PREVIDÊNCIA, NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO, SP	
Lucas Sales dos Santos Ana Paula Branco do Nascimento Maria Solange Francos Milena de Moura Régis	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5761927051</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>18</b>
SALICILATOS NAS PLANTAS E UTILIZAÇÃO NA AGRICULTURA	
Roberto Cecatto Júnior Anderson Daniel Suss Bruna Thaina Bartzen Guilherme Luiz Bazei Vandeir Francisco Guimarães Lucas Guilherme Bulegon	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5761927052</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>34</b>
ANÁLISE COMPARATIVA DA QUALIDADE DO AMBIENTE AQUÁTICO NOS RIOS BANDEIRA, ARROIO CAMPO BONITO E SANTA MARIA (CAMPO BONITO - PR) POR MEIO DE PROTOCOLOS DE AVALIAÇÃO RÁPIDA EM 2017 E 2018	
Chrystian Aparecido Grillo Haerter Irene Carniatto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5761927053</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>42</b>
ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE AUTODEPURAÇÃO DE UM RIO NO SEMIÁRIDO DO RIO GRANDE DO NORTE	
Beatriz Cristina Lopes Aryanne Cecilia Vieira de Souza Emerson Augusto Queiroz Mendes Marques	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5761927054</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>53</b>
PRESENÇA DE ADENOVIRUS HUMANO NAS ÁGUAS DO RIO CATURETÊ, SARANDI, RIO GRANDE DO SUL	
Brenda Katelyn Viegas da Rosa Rute Gabriele Fiscoeder Ritzel Tatiana Moraes da Silva Heck Fabiano Costa de Oliveira Rodrigo Staggemeier Sabrina Esteves de Matos Almeida	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5761927055</b>	

**CAPÍTULO 6 ..... 58**

SEGURANÇA ALIMENTAR: AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA QUALIDADE DA ÁGUA NAS CRECHES PÚBLICAS DO MUNICÍPIO DE PATOS-PB

Vitor Martins Cantal  
Talita Ferreira de Moraes  
Clara Luz Martins Vaz  
Lusinilda Carla Pinto Martins  
Rosália Severo de Medeiros

**DOI 10.22533/at.ed.5761927056**

**CAPÍTULO 7 ..... 71**

ECOLOGY IN THE SCHOOLYARD: FEATHERED VISITORS

Agüero Nicolás Facundo  
Benítez Adriana Carla  
Moschner Lara María  
Nuñez Gisell Romina  
Varela Franco Martín

**DOI 10.22533/at.ed.5761927057**

**CAPÍTULO 8 ..... 80**

ANÁLISE DA FREQUÊNCIA RELATIVA DE TOXINAS ISOLADAS DE AMOSTRAS DE *ESCHERICHIA COLI* COLETADAS DE BEZERROS COM DIARREIA, DO RECÔNCAVO BAIANO

Gabrielle Casaes Santana  
Bruna Mamona de Jesus  
Eddy José Francisco de Oliveira  
Claudio Roberto Nobrega Amorim

**DOI 10.22533/at.ed.5761927058**

**CAPÍTULO 9 ..... 91**

“AVALIAÇÃO DE DOR PÓS TRATAMENTO COM BANDAGEM KINESIO TAPE EQUINE EM ARTROSCOPIAS EM EQUINOS”

Vittoria Guerra Altheman  
Ana Liz Garcia Alves  
Luiz Henrique Lima de Mattos

**DOI 10.22533/at.ed.5761927059**

**CAPÍTULO 10 ..... 101**

INFLUÊNCIA DO ESTRESSE TÉRMICO NA DEPOSIÇÃO DE GORDURA SUBCUTÂNEA EM BOVINOS NELORE (*BOS INDICUS*) E ANGUS (*BOS TAURUS*)

Guilherme Andraus Bispo  
Adam Taiti Harth Utsunomiya  
Ludmilla Balbo Zavarez  
Júlio César Pascoaloti de Lima  
José Fernando Garcia

**DOI 10.22533/at.ed.57619270510**

**CAPÍTULO 11 ..... 106**

INFLUÊNCIA DA PROGESTERONA ENDÓGENA NA QUANTIDADE E NA QUALIDADE OOCITÁRIA DE VACAS DA RAÇA NELORE

Rafael Augusto Satrapa  
Erica Sousa Agostinho  
Daniel Ribeiro Guimarães de Menezes  
Dagoberto de Almeida Junior

**DOI 10.22533/at.ed.57619270511**

**CAPÍTULO 12 ..... 117**

USO DA MEMBRANA DE CELULOSE BACTERIANA (NANOSKIN®) EM FERIDAS EXPERIMENTAIS NA ESPÉCIE OVINA

Camila Sabino de Oliveira  
Flávia de Almeida Lucas  
Fernanda Bovino  
Matheus de Oliveira Souza Castro

**DOI 10.22533/at.ed.57619270512**

**CAPÍTULO 13 ..... 129**

INFLUÊNCIAS DE PISCICULTURA EM TANQUES-REDE SOBRE ASPECTOS POPULACIONAIS E ALIMENTARES DE PEIXES SILVESTRES NO RESERVATÓRIO DE CHAVANTES (RIO PARANAPANEMA), SÃO PAULO, BRASIL

Aymar Orlandi Neto  
Denis William Johansen de Campos  
José Daniel Soler Garves  
Érica de Oliveira Penha Zica  
Reinaldo José da Silva  
Heleno Brandão  
Augusto Seawright Zanatta  
Edmir Daniel Carvalho (in memoriam)  
Igor Paiva Ramos

**DOI 10.22533/at.ed.57619270513**

**CAPÍTULO 14 ..... 140**

INTERESSE DO CONSUMIDOR URBANO POR PESCADO COM RÓTULO OU CERTIFICADO ECOLÓGICO EM SANTOS/SP - BRASIL

Sílvia Lima Oliveira dos Santos  
Fabio Giordano

**DOI 10.22533/at.ed.57619270514**

**CAPÍTULO 15 ..... 149**

PRESENÇA DE *Vibrio* ssp. PATOGÊNICOS EM CULTIVOS DE CAMARÃO MARINHOS

Beatriz Cristina Lopes  
Emerson Augusto Queiroz Mendes Marques

**DOI 10.22533/at.ed.57619270515**

**CAPÍTULO 16 ..... 160**

ANÁLISE SENSORIAL DE HAMBÚRGUER DE *Piaractus mesopotamicus* EM DIFERENTES PROPORÇÕES COM CARNE DE FRANGO

Luiz Firmino do Santos Junior  
Ariéli Daieny da Fonseca  
Beatriz Garcia Lopes  
Lucas Menezes Felizardo  
Gláucia Amorim Faria  
Heloiza Ferreira Alves do Prado

**DOI 10.22533/at.ed.57619270516**



**CAPÍTULO 17 ..... 169**

ANÁLISE DO CONTEÚDO DE GENÉTICA SOLICITADO NO EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO (ENEM) DE 2009 A 2017

Bárbara De Magalhães Souza Gomes  
Anna De Paula Freitas Borges  
Camila De Assunção Martins  
Cesar Augusto Sam Tiago Vilanova-Costa  
Antonio Márcio Teodoro Cordeiro Silva

**DOI 10.22533/at.ed.57619270517**

**CAPÍTULO 18 ..... 175**

APRECIÇÃO DO ENSINO DE GENÉTICA NO CURSO DE MEDICINA DE UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA DA PARAÍBA

Alessandra Bernadete Trovó de Marqui  
Natália Lima Moraes  
Vanessa de Aquino Gomes  
Nathália Silva Gomes  
Cristina Wide Pissetti

**DOI 10.22533/at.ed.57619270518**

**CAPÍTULO 19 ..... 187**

ANATOMIA 3D IMPRESSA: ABORDAGEM EDUCACIONAL DA TECNOLOGIA MÉDICA

Guilherme Socoowski Hernandes Götz das Neves  
Gutemberg Conrado Santos  
Ana Cristina Beitia Kraemer Moraes

**DOI 10.22533/at.ed.57619270519**

**CAPÍTULO 20 ..... 200**

BACTÉRIAS VEICULADAS POR FORMIGAS CAPTURADAS EM AMBIENTES ALIMENTARES DE CRECHES DO MUNICÍPIO DE RONDONÓPOLIS-MT

Camila Elena Dilly Camargo  
Raiane Teixeira Xavier  
Meg Caroline do Couto  
Daves Lopes Ocereu  
Milene Moreno Ferro Hein  
Helen Cristina Favero Lisboa

**DOI 10.22533/at.ed.57619270520**

**CAPÍTULO 21 ..... 207**

MODELO DE SIMULAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA ESTRUTURA DA PAISAGEM NO ENTORNO DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE FECHOS – MG

Luciana Eler França  
Lourdes Manresa Camargos  
Luiza Cintra Fernandes  
Fernando Figueiredo Goulart

**DOI 10.22533/at.ed.57619270521**

**CAPÍTULO 22 ..... 219**

MÚSICAS INFANTIS POPULARMENTE DIFUNDIDAS E SUA INFLUÊNCIA NA PERCEPÇÃO SOBRE ARTHROPODA

Eltamara Souza da Conceição  
Daianne Letícia Moreira Sampaio  
Aldacy Maria Santana de Souza  
Josué de Souza Santana  
Luana da Silva Santana Sousa  
Samanta Jessen Correia Santana  
Tais de Souza Silva  
Zilvânia Martins de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.57619270522**

**CAPÍTULO 23 ..... 228**

PARASITOLOGICAL DETECTION OF *Cryptosporidium* spp. IN FECAL SAMPLES OF CARRIER PIGEONS (*Columba livia*) IN TWO BREEDINGS

Amália Genete dos Santos  
Bruno César Miranda Oliveira  
Deuvânia Carvalho da Silva  
Elis Domingos Ferrari  
Sandra Valéria Inácio  
Walter Bertequini Nagata  
Katia Denise Saraiva Bresciani

**DOI 10.22533/at.ed.57619270523**

**CAPÍTULO 24 ..... 234**

PERFIL DOS CASOS DE COQUELUCHE NO ESTADO DE GOIÁS

Marielly Sousa Borges  
Jefferson do Carmo Dietz  
Dayane de Lima Oliveira  
Roberta Rosa de Souza  
Murilo Barros Silveira

**DOI 10.22533/at.ed.57619270524**

**CAPÍTULO 25 ..... 241**

POSSIBILIDADES NA FORMAÇÃO DOCENTE COM A GINÁSTICA PARA TODOS: VIVÊNCIAS EXPRESSIVAS INCLUSIVAS APLICADAS NA EDUCAÇÃO FÍSICA ESCOLAR

Marcos Gabriel Schuindt Acácio  
Rubens Venditti Júnior  
Ezequiel do Prado Silva  
Gilson Viana de Sobral  
Bianca Marcela Vitorino Barboza  
Rodolfo Lemes de Moraes  
Romulo Dantas Alves

**DOI 10.22533/at.ed.57619270525**

**CAPÍTULO 26 ..... 254**

POTENCIAL ECONÔMICO DA MICROBIOTA AMAZÔNICA

Luiz Antonio de Oliveira  
Cassiane Minelli-Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.57619270526**

<b>CAPÍTULO 27</b> .....	<b>265</b>
USO DE MAPA CONCEITUAL PARA APRENDIZAGEM DE CONCEITOS DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL	
Angela Antunes Aline Matuella M. Ficanha Ana Sara Castaman Rúbia Mores Luciana Dornelles Venquiaruto Rogério Marcos Dallago	
<b>DOI 10.22533/at.ed.57619270527</b>	
<b>CAPÍTULO 28</b> .....	<b>276</b>
PROPAGAÇÃO DE DOENÇAS TRANSMITIDAS PELO MOSQUITO <i>Aedes aegypti</i> : UMA PROBLEMÁTICA DE SAÚDE PÚBLICA NO MUNICÍPIO DE MARABÁ, PARÁ	
Brenda Almeida Lima Chayenna Araújo Torquato Athos Ricardo Souza Lopes Sidnei Cerqueira dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.57619270528</b>	
<b>CAPÍTULO 29</b> .....	<b>287</b>
Alternanthera philoxeroides NO ESTUDO ETNOBOTÂNICO E ETNOFARMACOLÓGICO DE PLANTAS UTILIZADAS POR COMUNIDADES QUILOMBOLAS DA REGIÃO DOS LAGOS/RJ	
Luiza Gama Carvalho Vinicius Fernandes Moreira Marcos Vinicius Leal-Costa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.57619270529</b>	
<b>CAPÍTULO 30</b> .....	<b>297</b>
ANATOMIA FLORAL DO CACTO EPÍFITO <i>RHIPSALIS TERES</i> (VELL.) STEUD. (CACTACEAE)	
Beatriz Mendes Santos Odair José Garcia de Almeida	
<b>DOI 10.22533/at.ed.57619270530</b>	
<b>CAPÍTULO 31</b> .....	<b>304</b>
COLEÇÃO CENTENÁRIA DE EUCALIPTOS NA FLORESTA ESTADUAL “EDMUNDO NAVARRO DE ANDRADE”	
Gabriel Ribeiro Castellano Rafael Jose Camarinho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.57619270531</b>	
<b>CAPÍTULO 32</b> .....	<b>320</b>
JASMONATOS NAS PLANTAS E UTILIZAÇÃO NA AGRICULTURA	
Roberto Cecatto Júnior Anderson Daniel Suss Bruna Thaina Bartzen Guilherme Luiz Bazei Vandeir Francisco Guimarães Lucas Guilherme Bulegon	
<b>DOI 10.22533/at.ed.57619270532</b>	

<b>CAPÍTULO 33</b> .....	<b>335</b>
LAGARTAS DE PIPERACEAE, ARISTOLOCHIACEAE, ANACARDIACEAE E MELASTOMATAEAE NA INDICAÇÃO DE QUALIDADE DE FRAGMENTO FLORESTAL DE MORRETES, PR	
Emerson Luís Pawoski da Silva Patrícia Oliveira da Silva José Francisco de Oliveira Neto Emerson Luis Tonetti	
<b>DOI 10.22533/at.ed.57619270533</b>	
<b>CAPÍTULO 34</b> .....	<b>345</b>
PERFIL QUÍMICO DO CACTO EPÍFITO <i>Rhipsalis teres</i> (CACTACEAE)	
Renan Canute Kamikawachi Virginia Carrara Marcelo José Dias Silva Odair José Garcia de Almeida Wagner Vilegas	
<b>DOI 10.22533/at.ed.57619270534</b>	
<b>CAPÍTULO 35</b> .....	<b>355</b>
USO DA CINZA DE BIOMASSA DE EUCALIPTO COMO CORRETIVO DE ACIDEZ DE SOLO, NA NUTRIÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE EUCALIPTO	
Eduardo Bianchi Baratella Regis Quimello Borges Elisângela Bedatty Batista Antônio Leonardo Campos Biagini Maikon Richer de Azambuja Pereira Ronaldo da Silva Viana Cássia Maria de Paula Garcia Marcelo Carvalho Minhoto Teixeira Filho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.57619270535</b>	
<b>CAPÍTULO 36</b> .....	<b>368</b>
VERIFICAÇÃO DO NÍVEL DE ELASTICIDADE DE ESPÉCIES VEGETAIS NA COMUNIDADE IPITINGA TOMÉ-AÇU/PA POR MEIO DA LEI DE HOOKE	
Jhones Fonseca dos Santos Brenda Carolina Raudenkolb da Costa Anderson da Silva Parente Jhonata Eduard Farias de Oliveira Paulo Vitor dos Santos Gildenilson Mendes Duarte	
<b>DOI 10.22533/at.ed.57619270536</b>	
<b>CAPÍTULO 37</b> .....	<b>374</b>
GERMINAÇÃO DA SEMENTE <i>ANNONA MURICATA</i> L. EM DIFERENTES SUBSTRATOS	
Elaine Oliveira do Nascimento Elizilene de Souza Vaz Maria José de Sousa Trindade	
<b>DOI 10.22533/at.ed.57619270537</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>379</b>

## ANÁLISE DA FREQUÊNCIA RELATIVA DE TOXINAS ISOLADAS DE AMOSTRAS DE *ESCHERICHIA COLI* COLETADAS DE BEZERROS COM DIARREIA, DO RECÔNCAVO BAIANO

### **Gabrielle Casaes Santana**

Universidade Estadual de Feira de Santana  
Feira de Santana – Bahia

### **Bruna Mamona de Jesus**

Universidade Estadual de Feira de Santana  
Feira de Santana – Bahia

### **Eddy José Francisco de Oliveira**

Universidade Estadual de Feira de Santana  
Feira de Santana – Bahia

### **Claudio Roberto Nobrega Amorim**

Universidade Estadual de Feira de Santana  
Feira de Santana – Bahia

**RESUMO:** Colibacilose é a principal causa de morte entre bezerros recém-nascidos e no pós-desmame. *E. coli* Enterotoxigênica (ETEC), tem como característica a produção de duas enterotoxinas: a termolábil (LT) e a termoestável (ST). Foram isoladas 25 amostras de ETEC em fezes diarreicas. Para a identificação foram realizados dez testes bioquímicos. Os testes em ágar sangue não demonstraram a presença de amostras hemolíticas. A análise da eletroforese após a PCR indicou que todas as amostras apresentaram resultado positivo para a produção de LT-II. As bandas que se formaram na eletroforese indicam a presença do gene para produção da toxina LT-IIc, recentemente encontrado em bovinos. Estes resultados

sugerem que é necessário um estudo mais aprofundado e com uma amostragem maior para a identificação da prevalência das toxinas associadas à colibacilose bovina na região

**PALAVRAS-CHAVE:** colibacilose, toxina, *E. coli*

**ABSTRACT:** Colibacillosis is the leading cause of death among newborn and post-weaning calves. Enterotoxigenic *E. coli* (ETEC), is characterized by the production of two enterotoxins: thermolabile (LT) and thermostable (ST). Twenty-five samples of ETEC were isolated from diarrheal stools. For the identification, ten biochemical tests were performed. Tests on blood agar did not demonstrate the presence of haemolytic samples. Analysis of electrophoresis after PCR indicated that all samples showed a positive result for LT-II production. The bands that formed in the electrophoresis indicate the presence of the gene for the production of LT-IIc toxin, recently found in cattle. These results suggest that a more in-depth and larger sampling is needed to identify the prevalence of toxins associated with bovine colibacillosis in the region

**KEYWORDS:** colibacillosis, toxin, *E. coli*

## 1 | INTRODUÇÃO

Pertencente à família Enterobacteriaceae, a *Escherichia coli* é uma bactéria anaeróbica facultativa e gram negativa. Essa espécie possui características bioquímicas importantes para sua individualização quando contrastado com outros microorganismos são, entre outras: a capacidade de fermentar a lactose, produzir indol e reduzir nitratos (AZOLA, 2016). A *E. coli* pode causar patologias a bovinos, suínos e ovinos, bem como a humanos. Limitada ao lúmen intestinal, a *E. coli* pode permanecer sem causar problemas ao indivíduo. Entretanto em casos de imunossupressão ou indivíduos debilitados, até mesmo cepas não patogênicas podem causar danos (STELLA, 2009).

Segundo NATARO & KAPER (1998), a *E. coli* pode ser classificada dentro de vários grupos, levando em consideração o conjunto gênico que caracteriza sua patogenicidade, são essas: ETEC (enterotoxigênica), EPEC (enteropatogênica) EAEC (enteroagregativa), DAEC (difusamente aderente), EHEC (enterohemorrágica), STEC (shigatoxigênica) e EIEC (enteroinvasiva). Para AZOLA (2016), a patogenicidade da *E. coli* se dá pela capacidade que a mesma possui de se instalar no organismo hospedeiro, colonizar-se e ali provocar alterações. Os fatores que contribuem para que isso aconteça são chamados de fatores de virulência. Segundo BRITO *et al* (2001), as toxinas de *E. coli* tais como: as enterotoxinas LT (termolábil) e ST (termoestável), o CNF (fator necrosante citotóxico) e a Toxina Shiga, são importantes fatores de virulência.

A *E. coli* Enterotoxigênica (ETEC), tem como característica principal a produção de duas enterotoxinas: a termolábil (LT) e a termoestável (ST). A LT, pode ainda dividir-se em LT-I e LT-II. Ao estimular as prostaglandinas, há uma indução a secreção de líquidos, fazendo com que a célula afetada secrete AMPc em grande quantidade. Esse aumento na produção de AMPc, faz com que as microvilosidades intestinais diminuam a absorção de sódio e excrete cloreto e bicarbonato. Assim, ocasiona o acúmulo de líquido no lúmen intestinal causando a diarreia (ALMEIDA, 2013; ANDRADE, 2013; SYDOW, 2005). A LT é uma proteína altamente imunogênica, com grande peso molecular e podem ser inativadas a 60°C em 15 minutos (AZOLA, 2016). A ST, também se subdivide em STa e STb. Ao ligar-se a seu receptor (guanilatociclase), induz a alta produção de GMPc. Esse aumento intracelular faz com que haja uma abertura dos canais de cloreto, assim, há a perda desse íon e água para a luz intestinal. Posteriormente, há uma diminuição na absorção de sódio e cloreto, feito pelas células das microvilosidades, mas ainda acontece a eliminação de íons cloreto para o lúmen. A toxina ST é uma proteína de baixo peso molecular e pouco imunogênica. Deixam de ser estáveis a 100°C durante 30 minutos. Vale ressaltar que ambas as enterotoxinas são encontradas em bovinos, porém não todos os subtipos, em bezerros encontrou-se, até hoje, apenas STa e LT-1 (AZOLA, 2016).

Para outros grupos de *E. coli*, existem outras toxinas importantes como fatores de virulência, como o CNF (Fator Necrosante Citotóxico), o “eae” e a toxina Shiga. O CNF pode se subdividir em CNF 1 e CNF 2, segundo SYDOW (2005), o CNF 1 atua alterando



a organização da actina e tubulina do citoesqueleto da célula afetada, culminando na diminuição das microvilosidades das células do epitélio. Para CORREA (2012) e STELLA (2009), o fator eae é um gene que regula a intimina, uma proteína essencial no processo que leva a adesão da bactéria com a célula epitelial e produz uma lesão do tipo: “Attaching and effacing” que leva ao desaparecimento das microvilosidades do epitélio intestinal. A toxina Shiga, que se divide em: Stx1 e Stx2, são codificadas por bacteriófagos e é uma citotoxina muito potente, que provocam danos às células endoteliais, podendo causar diarreia com ou sem sangue. (CORRÊA, 2012; ALMEIDA, 2013).

Hoje tem-se muito bem disseminado na literatura que as características de virulência são codificadas por genes plasmidiais (MADIGAN, 2014). Os genes das toxinas LT-I e STa, por exemplo, são codificados por genes plasmidiais denominados *ent*, bem como o gene que codifica o CNF 2, que também é plasmidial.

A *E. coli* é uma das bactérias mais frequentemente encontrada nas amostras fecais de bezerros recém-nascidos com diarreia (AZOLA, 2016). A colibacilose é uma patologia que acomete animais neonatos, causada pela ETEC. Ao se proliferar pelo intestino do animal, produz enterotoxinas que causam um aumento na secreção de líquido da circulação sistêmica para a luz intestinal, causando vários graus de diarreia e desidratação (RECK, 2009). Por causar uma enfermidade que acomete inúmeros prejuízos econômicos, o estudo das toxinas que causam a colibacilose se faz necessário, visto que ainda é escasso na literatura estudos epidemiológicos acerca de colibacilose no estado da Bahia. Tendo isso em vista, os objetivos desse trabalho foram: analisar a frequência relativa das toxinas de ETEC, provenientes de bezerros neonatos com diarreia do Recôncavo Baiano, identificar com base na frequência, quais tipos de toxinas são mais encontrados nas amostras de *E. coli* e verificar se há subgrupos ainda não encontrados em amostras bovinas.

## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Amostras e identificação:

Foram utilizadas 25 amostras de fezes diarreicas de bezerros neonatos, cedidas pelo professor Joselito Nunes, da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Recôncavo Baiano. As amostras foram analisadas no laboratório de Microbiologia Aplicado à Saúde (LAMASP), da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). As amostras foram diluídas em meio tamponado pH 7,4 e semeadas em meio BHI a 35° por 24h. As culturas que apresentaram crescimento foram semeadas em Agar Eosina-Azul de Metileno (EMB) e incubadas a 35° por 24h. As incubações foram feitas em estufa bacteriológica. As colônias que cresceram e apresentaram coloração verde metálica ou enegrecidas foram consideradas suspeitas

para *Escherichia coli* e seguiram para a identificação bioquímica.

## 2.2 Identificação bioquímica da *Escherichia coli*:

Foram realizados testes bioquímicos como: Fermentação de lactose no meio Agar MacConkey (incubação a 36°C por 24h); motilidade e descarboxilação de lisina utilizando meio MILI (incubação a 36°C por 24h); fermentação de carboidrato, produção de uréase e produção de sulfeto de hidrogênio utilizando meio EPM (incubação a 36°C por 24h); testes vermelho metila e Voges-Proskauer utilizando meio Clark-Lubs; teste do Indol e citrato de Simmon's (incubação a 36°C por 24h) A confirmação foi feita inoculando as amostras positivas para todos os testes mencionados em caldo EC, em banho maria por 24/48h a 45°C.

## 2.3 Extração do DNA bacteriano

O DNA foi extraído das amostras que apresentaram turbidez e liberação de gás no Caldo EC. Utilizou-se 0,2µL da amostra de *Escherichia coli* inoculada em caldo EC. O protocolo de extração utilizado foi o disponibilizado pelo Canadian Centre for DNA Barcoding, com modificações. Utilizou-se 300µL de Tampão de lise e 200µL de amostra e em seguida foram acondicionadas na estufa a 55°C por 3h. Em seguida foi adicionado 10µL de proteinase K e deixado mais 1h na estufa a 55°C. Posteriormente foi adicionado 100 µL de Tampão BM (Tampão BB + Etanol) em cada amostra. As amostras foram agitadas no vórtex por 15 segundos e centrifugadas a 14.000 rpm por 3 minutos. *A posteriori* foram adicionados 180 µL de Tampão de Lavagem de Proteína (tampão PWB) balançando por 4x a amostra. Depois foram centrifugadas a 14.000 rpm por 3 minutos. Foram adicionados 600 µL de Tampão de Lavagem (Tampão WB) a cada amostra, que em seguida foram centrifugadas a 14.000 rpm por 5 minutos. Ao fim do processo, os tubos foram vertidos vagarosamente em papel toalha para remoção do álcool e dos tampões. A amostras foram deixadas na estante numa placa de Petri, envolto por papel toalha, com a finalidade da evaporação completa do álcool. As amostras foram ressuspendidas utilizando 50 µL de TE. Foi-se igualmente extraído DNA da linhagem padrão positiva PCLT-IIc e 5677STa para as toxinas LT-IIc e STa, que foram utilizadas como controle positivo.

## 2.4 Reação da PCR

Os primers foram recebidos liofilizados e foi adicionado H<sub>2</sub>O suficiente para deixá-lo em concentração de 100pMol. Após isso, os primers foram diluídos em soluções trabalho, onde utilizou-se 450µL de H<sub>2</sub>O e 50µL de primer, onde a de concentração final ficou 10pMol. A quantificação do DNA extraído foi realizada com o auxílio de um espectrofotômetro NanoDrop. Em seguida as amostras foram submetidas a normalização para 100ng/µL (100pMol).

Utilizou-se para a reação de PCR (25uL), 1µL de DNA a 100ng/µL (100pMol),

1 $\mu$ L de dNTP (10mM), 0,8 $\mu$ L de MgCl<sub>2</sub> (50mM), 1 $\mu$ L de Primer 1 (10pMol), 1 $\mu$ L de Primer 2 (10pMol), 0,5 $\mu$ L de EasyTaq® DNA polymerase (2,5U), 2 $\mu$ L de Buffer 10x. A quantificação do DNA foi realizada com o auxílio espectrofotômetro NanoDrop. A amplificação dos genes de LT se deu em um termociclador onde o programa consistiu em: um estágio inicial de 5 minutos a 94°C, seguidos de 30 ciclos de desnaturação a 94°C por 30 segundos, anelamento a 48°C por 30 segundos (60°C para o gene da toxina STa), e extensão a 72°C por 30 segundos. Adicionado a isso, um ciclo de extensão final a 72°C por 7 minutos. A descrição dos primers, bem como o tamanho do produto esperado está descrito na Tabela 1.

Primer	Sequência	Tamanho do produto esperado	Referência
LT-II	5-AGATATAATGATGGATATGTATC-3 5-TAACCCCTCGAAATAAATCTC-3	300	SALVADORI et al. (2003)
STa	5-TCCGTGAAACAACATGACGG-3 5-ATAACATCCAGCACAGGCAG-3	244	SALVADORI et al. (2003)

Tabela 1. Lista de primers utilizados na reação da PCR.

A análise foi feita em gel de agarose 2%, tampão TBE 1X em cuba eletroforética nas condições de 110V por 40 minutos. O tamanho dos fragmentos de DNA amplificados foi determinado pelo marcador molecular de 100pb Ladder 1 $\mu$ g/  $\mu$ L. O gel foi corado utilizando Coraload 10x e Gel Red e foram visualizados em transiluminador UV.

## 2.5 Detecção da toxina hemolisina

Para detecção dessa toxina, utilizamos a metodologia empregada por RIBEIRO *et al.* (2006), com modificações. A bactéria foi cultivada em placas de Petri contendo meio ágar sangue, com concentração de 5% de sangue, a 37°C em estufa bacteriológica por 24 horas.

## 2.6 Cálculo da frequência e intervalo de confiança para proporções.

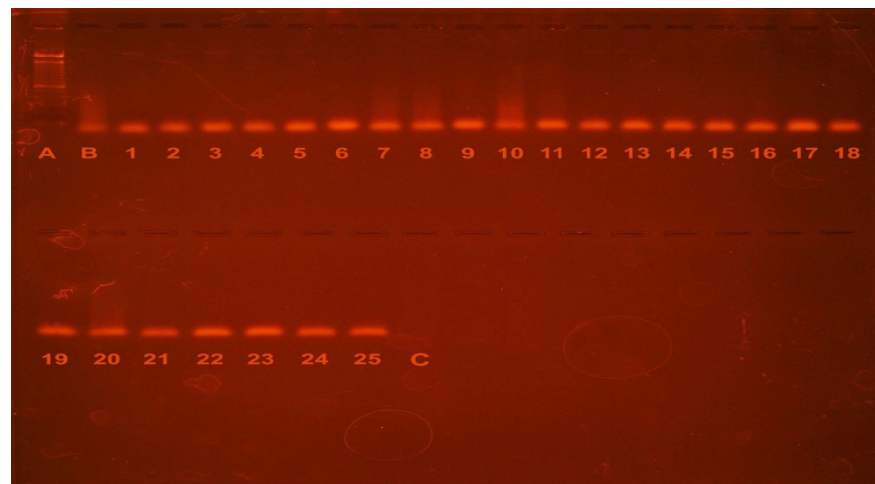
O cálculo da frequência foi feito com o seguinte cálculo:  $FR = NP/NT * 100$ . Onde: FR= frequência relativa; NP= número de amostras positivas; NT= número total de amostras. Sobre os dados obtidos foi aplicado um cálculo de Intervalo de Confiança para proporções.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

As amostras apresentaram crescimento verde metálico quando cultivadas em EMB, demonstrando que se tratavam de bactérias gram-negativas. O resultado dos

testes bioquímicos indicou que eram *Escherichia coli*, visto que as colônias semeadas em meio Agar MacConkey apresentaram colônias rosa-claro, características de *E. coli*, indicando que são fermentadoras de lactose. Além deste, os outros testes que deram positivo foram: Vermelho Metila (VM), produção de indol e descarboxilação de lisina. Os resultados negativos foram para os testes Voges-Proskauer, produção de sulfeto de hidrogênio, utilização de citrato e motilidade. Segundo FORTES (2010), a motilidade em *E.coli* é variável. O flagelo constitui o antígeno flagelar “H” e sua presença é variável a depender da cepa analisada e por essa razão não possuem relação direta com a patogenicidade. O que explica a ausência de motilidade nas amostras.

A análise da eletroforese indicou que todas as amostras apresentaram resultado positivo para a produção de LT-II (Figura 1). Nesse caso, a frequência relativa das amostras analisadas foi de 100%. Podendo inferir que ao nível de 95% de confiança, o intervalo de confiança para as amostras analisadas é de 100%.



**Figura 1:** Eletroforese em Gel de Agarose. **A:** Ladder 100pb; **B:** Amostra Padrão PCLT-IIc (Controle positivo); **1-25:** Amostras, onde: **1:** 3776(4); **2:** 3776(5); **3:** 3399(1); **4:** 3399(3); **5:** 3399(4); **6:** 3399(5); **7:** 3350(1); **8:** 3350(2); **9:** 3350(4); **10:** 3350(5); **11:** 3718(1); **12:** 3718(3); **13:** 3718(4); **14:** 3718(5); **15:** 3376(1); **16:** 3376(2); **17:** 3376(3); **18:** 3376(4); **19:** 3376(5); **20:** 3247(2); **21:** 3247(3); **22:** 3247(4); **23:** 3247 (5); **24:** 3680(1); **25:** 3680(3); **C:** Controle negativo

Na literatura, é possível encontrar registros de LT em amostras patogênicas de *Escherichia coli*, oriundas de fezes diarreicas de bezerro (AZOLA, 2016; COURA *et al.*, 2014; STELA, 2009); UGRINOVICH *et al.* (2002). Entretanto, nem todos os subtipos de LT se fazem presentes. Até o momento, na literatura é possível encontrar trabalhos em que se identificaram apenas LT do tipo II, em amostras de fezes oriundas de bezerros com diarreia (AZOLA, 2016; JOBLING, 2016; UGRINOVICH *et al.*, 2002). A toxina LT-II ainda se subdivide em LT-IIa, LT-IIb e LT-IIc, destas, foram identificadas em bezerros apenas LT-IIa e LT-IIb, sendo que LT-IIc foi descrito recentemente por NAWAR (2010) e encontrado apenas em amostras de avestruzes doentes (JOBLING, 2016; NAWAR, 2010).

Identificar o gene para a produção da toxina LT-II nas amostras fecais indica que

a diarreia foi causada por ETEC. Segundo SANTOS (2014), o mecanismo de ação da toxina LT como causadora de diarreia está relacionado ao contato e ligação pela subunidade B da proteína à superfície da célula alvo. A toxina então adentra a célula e é transportada do complexo de Golgi para o retículo endoplasmático. No retículo ocorre a dissociação da subunidade A1, do restante da molécula. Em seguida a proteína migra para o citoplasma, onde pode causar seus efeitos. A subunidade A1 ativa permanentemente a adenilato ciclase, ocasionando o aumento de AMP cíclico. Esse composto é responsável pela abertura de diversos canais localizados na membrana, dentre eles, o receptor transmembrana responsável pela perda de eletrólitos para o lúmen intestinal. Devido a diferença entre a concentração dos eletrólitos, a água migra para o lúmen, por osmose, levando a diarreia. A estrutura das toxinas LTs está demonstrada na Figura 2. Ainda segundo SANTOS (2014), as toxinas LT-I e LT-II apesar de estarem relacionadas apresentam apenas 16% de identidade entre as suas subunidades B, enquanto que apresentam 52% de identidade entre seus aminoácidos.

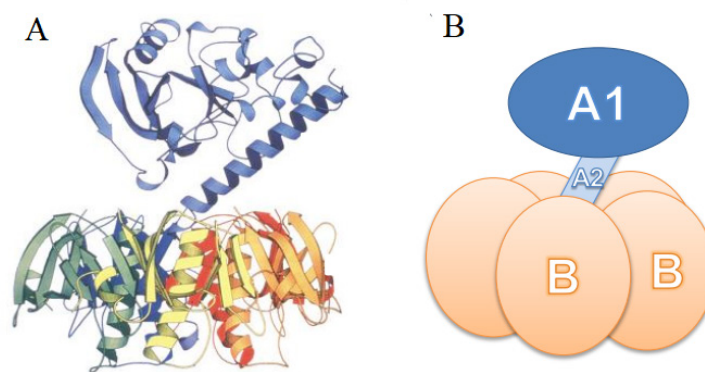


Figura 2: A: Estrutura cristalográfica das toxinas LTs de *Escherichia coli* enterotoxigênica; B: Representação esquemática de suas subunidades. Fonte: SANTOS, 2014.

A amostra padrão (PCLT-IIc) utilizada para a reação da PCR é positiva para o gene LT-IIc. As bandas que se formaram na eletroforese indicam que todas as amostras apresentam bandas similares a que se formou no poço da amostra padrão. Nesse caso, há probabilidade das cepas de *E. coli* analisadas apresentarem o gene para produção da toxina LT-IIc, recentemente encontrado em bovinos.

Segundo AZOLA (2016), UGRINOVICH *et al.* (2002) e NATARO & KAPER (1998), a toxina ST pode ser encontrada em fezes diarreicas de bovino, entretanto, não todos os subtipos. A ST, divide-se em STa e STb, desses, apenas STa é encontrado em fezes diarreicas de bezerros, ao passo que STb é normalmente encontrada em suínos. NATARO & KAPER (1998), mencionam em seu trabalho que é possível encontrar cepas de *E. coli* que podem expressar somente a toxina LT ou ST, mas podem também expressar ambas as toxinas.

Das 25 amostras obtidas, apenas 10 foram utilizadas para a identificação do



gene para produção da toxina STa. Entretanto, os resultados da ampliação na reação da PCR foram inconclusivos.

A presença de hemolisina foi negativa para todas as 25 amostras, não foi verificado halo hemolítico parcial nem total (Figura 3, 4 e 5). Dessa forma, um total de 100% de amostras negativas. Ao nível de 95% de confiança, o intervalo de confiança para as amostras analisadas é de 100%.

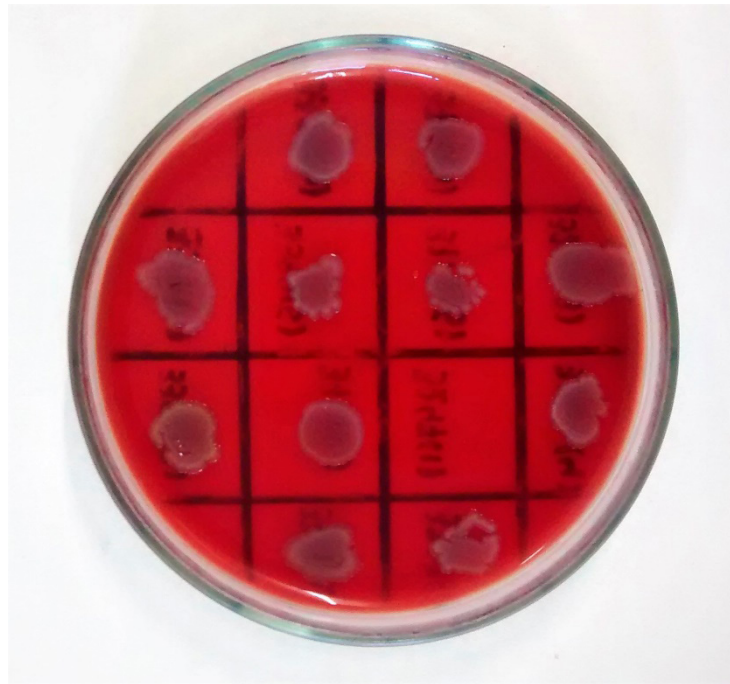


Figura 3: Resultado da semeadura em Agar-sangue. Não é encontrado halo hemolítico

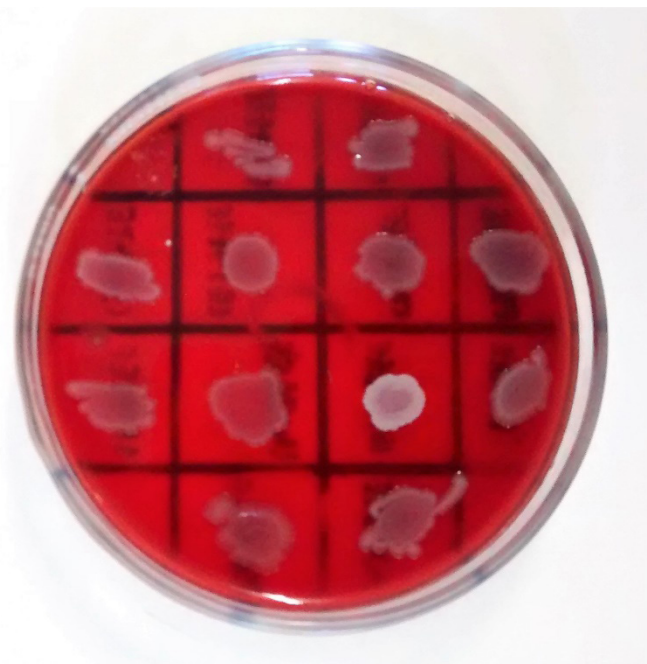


Figura 4: Resultado da semeadura em Agar-sangue. Não é encontrado halo hemolítico



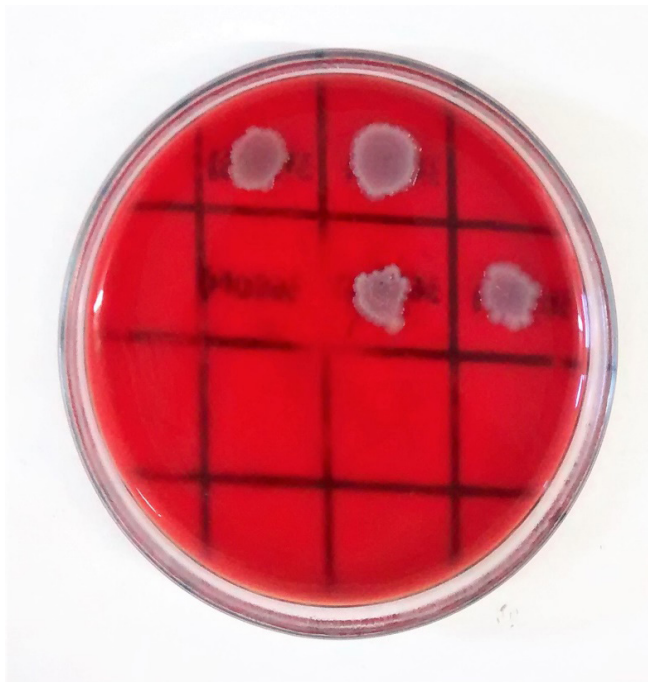


Figura 5: Resultado da semeadura em Agar-sangue. Não é encontrado halo hemolítico

Na literatura é possível encontrar trabalhos em que a produção de hemólise por cepas de *E. coli* é variável, dependendo da cepa analisada (COSTA et al., 2014; FORTES, 2008; SALVADORI et al., 2003). Segundo ALMEIDA (2013), a produção de hemolisina é importante, pois, a partir dela a bactéria consegue capturar ferro, através da lise de eritrócitos. Sendo a aquisição de ferro, um importante fator de virulência. Para QUINN et al. (2005), embora a produção de hemolisina seja um marcador útil da virulência em algumas cepas de *E. coli*, essa toxina pode não necessariamente estar relacionada com a sua virulência, mas sim com a expressão de outros fatores de virulência. Ainda segundo QUINN et al. (2005), a frequência de hemolisina é maior em amostras de *Escherichia coli* provenientes de fezes diarreicas de suíno, o que pode explicar a ausência dessa toxina em nossas amostras.

#### 4 | CONCLUSÕES

Conclui-se que das 100% amostras analisadas apresentaram o gene para a produção da toxina LT, podendo ser dos subtipos existentes o LT-IIc, recentemente encontrado em fezes diarreicas de bezerros, sendo, portanto, a toxina mais encontrada nas amostras. Também pode-se afirmar que 100% das amostras não são hemolíticas. Estes resultados sugerem que é necessário um estudo mais aprofundado e com uma amostragem maior para a identificação da prevalência das toxinas associadas à colibacilose bovina na região

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A.M. de S.; 2013. **Características biológicas e antigênicas de *Escherichia coli* com ênfase aos genes de virulência**. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás. Goiânia
- ANDRADE, F.B.; 2013. **Padronização e avaliação de PCR multiplex para o diagnóstico de *Escherichia coli* enteroagregativa típica e atípica**. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia). Universidade de São Paulo, Instituto Butantan. São Paulo.
- AZOLA, J.S.M.; 2016. **Genes de virulência e perfil de susceptibilidade a extratos vegetais de isolados de *Escherichia coli* Enterotoxigênica (ETEC), Shigatoxigênica (STEC) e enteropatogênica (EPEC) em bezerros**. Tese (Doutorado em Microbiologia Agropecuária) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP.
- COSTA, K.O. *et al.*; 2014. **Fatores de virulência das amostras de *Escherichia coli* isoladas de bezerros com diarreia na região de Feira de Santana, Bahia**. Revista Brasileira de Medicina Veterinária, 36(4):430-436
- COURA, F.M *et al.*; 2014. **Patotipos de *Escherichia coli* causadores de diarreia em bezerros: uma atualização**. Pesq. Vet. Bras. 34(9):811-818.
- FORTES, F. B. B.; 2008. **Perfil Bioquímico de amostras de *Escherichia coli* isoladas de materiais avícolas no Estado do Rio Grande do Sul e sua relação com a patogenicidade**. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias). Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- JOBLING, M.G.; 2016. **The chromosomal nature of LT-II enterotoxins solved: a lambdoid prophage encodes both LT-II and one of two novel pertussis-toxin-like toxin family members in type II enterotoxigenic *Escherichia coli*** Pathogens and Disease. 2016, 74 (3).
- NATARO, J.P.; KAPER, J.B.; 1998. **Diarrheagenic *Escherichia coli***. Clinical Microbiology Reviews; 11(1): 142-201
- NAWAR *et al.*; 2010. **LT-IIc, a New Member of the Type II Heat-Labile Enterotoxin Family Encoded by an *Escherichia coli* Strain Obtained from a Nonmammalian Host**. Infection and Immunity,78 (11): 4705–4713.
- QUINN, P.J.; MARKEY, B.K; CARTER, M.E.; DONNELLY, W.J.; LEONARD, F.C. (Ed.). **Microbiologia veterinária e doenças infecciosas**. Porto Alegre: Artmed, 2005. Pp. 512.
- RECK, M.V.M., 2009. **Diarréia Neonatal Bovina**. Porto Alegre, UFRGS. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/22919/000735566.pdf?sequence=1>>. Data de acesso: 14 Ago 2017.
- RIBEIRO, M.G *et al.*; 2006. **Fatores de virulência em linhagens de *Escherichia coli* isolados de mastite bovina**. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., 58(5): 724-731.
- SALVADORI, M. R. *et al.* 2003. **Virulence factors of *Escherichia coli* isolated from calves with diarrhea in Brazil**. Brazilian Journal of Microbiology 34: 230-235.
- SANTOS, C. M. 2014. **Toxinas termo-labéis (LTs) do tipo II de *Escherichia coli* enterotoxigênica (ETEC): efeito adjuvante e atividade inflamatória**. Tese (Doutorado em Ciências). Instituto de ciências biomédicas. Universidade de São Paulo.
- STELLA, A.E.; 2009. **Fatores de virulência em isolados de *Escherichia coli* provenientes de amostras de água, leite e fezes de bovinos leiteiros da região de Ribeirão Preto- SP, Brasil**. Tese (Doutorado em Microbiologia Agropecuária). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP.

São Paulo.

UGRINOVICH *et al.*; 2002. **Identificação dos genes que codificam para a enterotoxina termolábil LT-II em amostras de *Escherichia coli* isoladas de bezerros com diarreia na região de Jaboticabal, SP, Brasil.** *Ciência Rural*, Santa Maria, 32(2): 289-291.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**JOSÉ MAX BARBOSA DE OLIVEIRA JUNIOR** é graduado em Ciências Biológicas (Licenciatura Plena) pela Faculdade Araguaia (FARA). Mestre em Ecologia e Conservação (Ecologia de Sistemas e Comunidades de Áreas Úmidas) pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Doutor em Zoologia (Conservação e Ecologia) pela Universidade Federal do Pará (UFPA) e Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). É professor Adjunto I da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), lotado no Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas (ICTA). Orientador nos programas de Pós-Graduação *stricto sensu* em Sociedade, Ambiente e Qualidade de Vida (PPGSAQ-UFOPA); Sociedade, Natureza e Desenvolvimento (PPGSND-UFOPA); Biodiversidade (PPGBEES-UFOPA) e Ecologia (PPGECO-UFPA/EMBRAPA). Membro de corpo editorial dos periódicos Enciclopédia Biosfera e Vivências. Tem vasta experiência em ecologia e conservação de ecossistemas aquáticos continentais, integridade ambiental, ecologia geral, avaliação de impactos ambientais (ênfase em insetos aquáticos). Áreas de interesse: ecologia, conservação ambiental, agricultura, pecuária, desmatamento, avaliação de impacto ambiental, insetos aquáticos, bioindicadores, ecossistemas aquáticos continentais, padrões de distribuição.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-357-6

