



Karine Dalazoana
(Organizadora)

FUNDAMENTOS E APLICAÇÕES DA BIOLOGIA



Atena
Editora
Ano 2019

Karine Dalazoana
(Organizadora)

Fundamentos e Aplicações da Biologia

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Geraldo Alves
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
Profª Drª 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
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª 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
Profª Drª 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
Profª Drª 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)	
F981	Fundamentos e aplicações da biologia [recurso eletrônico] / Organizadora Karine Dalazoana. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. Formato: PDF Requisitos de sistemas: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-445-0 DOI 10.22533/at.ed.450190507 1. Biologia – Pesquisa – Brasil. I. Dalazoana, Karine. CDD 570
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

Atena
Editora

Ano 2019

APRESENTAÇÃO

Fundamentos e Aplicações da Biologia resulta numa coleção de textos advindos de diversas faculdades, universidades e instituições de pesquisa brasileiras. Os artigos trazidos retratam parte dos esforços para o desenvolvimento da atividade científica nas Ciências Biológicas nas diversas regiões do Brasil. São esforços nas mais diferentes vertentes da Biologia, no sentido de produzir conhecimento, inovação e, mais que isso, desenvolver resultados práticos que tragam benefícios à população, como a educação de qualidade, a manutenção da sustentabilidade ambiental e a promoção da vida humana.

Sendo assim, a primeira seção trata sobre os aspectos da ecologia, manejo ambiental e conservação da biodiversidade, trazendo trabalhos sobre enriquecimento ambiental como ferramenta para garantir a integridade física e mental em animais de cativeiro, prezando pelo seu bem estar e manutenção do comportamento natural da espécie.

Posteriormente é apresentado um estudo sobre entomologia forense, no qual se busca determinar as espécies de insetos e a consequente sucessão entomológica para a decomposição de diversos tipos de carnes, com o fim de auxiliar na determinação do intervalo pós-morte para diversas espécies animais e humanos. A seção finaliza com dois estudos toxicológicos, com vistas à compreensão dos mecanismos de bioacumulação de metais pesados em embriões de aves.

A seção intitulada manejo de espécies exóticas e controle de espécies-praga inicia com um estudo sobre percepção ambiental, no qual se busca inferir entre moradores da zona urbana de um município no Estado do Piauí as percepções acerca de uma espécie arbórea exótica, numa região onde predomina a vegetação de cerrado, assim como sobre os riscos potenciais que a mesma oferece aos ecossistemas regionais. Na sequência têm-se dois estudos com vistas ao controle biológico de pragas, sobre a lagarta *Diatraea saccharalis* popularmente conhecida como broca-do-colmo sendo uma importante praga no cultivo da cana-de-açúcar, acarretando inúmeros prejuízos à cultura.

Na sequência, a seção métodos de ensino de Ciências e tecnologias educacionais versa num primeiro momento sobre a utilização de aplicativos e softwares para fins educacionais, como o Whatsapp na formação de grupos de discussão e envio de materiais e o software *cmaptools* que possibilita a construção de mapas mentais, facilitando o estudo e a compreensão de assuntos complexos como a imunologia.

Tem-se ainda a utilização da franquia da série Pokémon para fundamentar o ensino de Ciências e Biologia, uma vez que as criaturas fictícias das animações possuem similaridades com os seres vivos do mundo real, permitindo estabelecer relações comparativas e facilitar a compreensão da sistemática, classificação biológica, evolução e diversidade dos seres vivos.

Também são abordados aspectos relevantes da educação para a valoração

e conservação da biodiversidade local, como na elaboração de um manual para identificação da macro e mesofauna do solo, utilizado no ensino de Zoologia. Além deste, também se têm estudos sobre a recuperação de áreas degradadas de maneira simples e com baixo custo, oportunizando assim a restauração ou a reabilitação ambiental. A compostagem de resíduos sólidos orgânicos como forma de destinação final adequada e a elaboração de uma horta escolar com vistas ao aproveitamento de materiais recicláveis e ao incentivo de hábitos alimentares saudáveis, também são abordadas. A seção finda com um trabalho sobre a capacitação de monitores para atuação em uma exposição científica, de modo a permitir aos graduandos uma compreensão melhor sobre os temas abordados, construindo alternativas para melhorar a divulgação da ciência em eventos nas instituições de ensino e pesquisa no Brasil.

A seção estudos em microbiologia, saúde e qualidade de vida apresenta textos como o que trata sobre a relação entre a obesidade e a microbiota intestinal, atribuindo relação entre os diferentes tipos de microorganismos e a manutenção do peso corporal. Na sequência, é abordada a temática da infecção por fungos do gênero *Candida* em pacientes internados na Unidade de Terapia Intensiva, que geralmente se apresentam imunocomprometidos e fisiologicamente debilitados.

Posteriormente é apresentada uma discussão sobre o *Zika Vírus* e sua relação com a microcefalia e a Síndrome de Guillain-Barré, na qual foi investigada, por meio de softwares de bioinformática, a presença de mutações entre cepas de *Zika Vírus*. Deste modo, segue um trabalho sobre a qualidade de vida e a mobilidade funcional dos idosos institucionalizados em um asilo. A seção se encerra com uma avaliação sobre hábitos tabágicos num município do Estado do Piauí, cujo intuito é de apoiar as equipes de saúde do Município e fomentar a formulação de propostas em Educação para a Saúde.

Espera-se com essa obra, ampliar discussões nas diferentes áreas das Ciências Biológicas, contribuindo para o desenvolvimento científico brasileiro.

Karine Dalazoana

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ANÁLISE E CLASSIFICAÇÃO DE VÍDEOS SOBRE ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL APLICADO EM FELINOS CATIVOS	
<i>Lívia Raquel Rosa Ribeiro</i> <i>Lilian Taciana Frata Moroti</i>	
DOI 10.22533/at.ed.4501905071	
CAPÍTULO 2	17
DETERMINAÇÃO DE ESPÉCIES E SUCESSÃO ENTOMOLÓGICA DA FAMÍLIA <i>Calliphoridae</i> (DIPTERA) APARENTES EM MARINGÁ – PR SOB DIFERENTES CONDIÇÕES	
<i>Luis Henrique Dalbello Yamashita</i> <i>Marina Terao</i> <i>Satiko Nanya</i>	
DOI 10.22533/at.ed.4501905072	
CAPÍTULO 3	26
ANÁLISE MORFOLÓGICA DO SISTEMA NERVOSO DE EMBRIÕES DE <i>Gallus gallus</i> SOB AÇÃO DO MANGANÊS DURANTE O SEU DESENVOLVIMENTO	
<i>Andressa Campagnin</i> <i>Natália Karoline da Silva Silva</i> <i>Natieli Madruga Souza</i> <i>Fernanda Maurer D'Agostini</i> <i>Nádia Aparecida Lorencette</i> <i>Marcelina Mezzomo Debiasi</i>	
DOI 10.22533/at.ed.4501905073	
CAPÍTULO 4	37
EFEITOS TERATOGENICOS DOS METAIS PESADOS DURANTE O DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO DE <i>Gallus SSP.</i> : UMA REVISÃO	
<i>Ana Paula Schmidt</i> <i>Fernanda Maurer D'Agosstini</i> <i>Marcelina Mezzomo Debiasi</i>	
DOI 10.22533/at.ed.4501905074	
CAPÍTULO 5	46
PERCEPÇÃO SOBRE A INTRODUÇÃO DO NEEM (<i>Azadirachta indica</i> , <i>Meliaceae</i>) ENTRE OS HABITANTES DA ZONA URBANA DE URUÇUÍ-PI	
<i>Brunno Henryco Borges Alves</i> <i>Gabriela da Silva Borges</i> <i>Isa Maria Antunes de Sousa</i> <i>Maciel Ferreira Mascarenhas</i> <i>Jackeliny Sousa Santos</i> <i>Marcio Harrison dos Santos Ferreira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.4501905075	

CAPÍTULO 6 57

“CICLO DE DESENVOLVIMENTO, LONGEVIDADE, MORTALIDADE E DIFERENCIAÇÕES MORFOLÓGICAS EXTERNAS EM PUPAS DE *Diatraea saccharalis* (FABRICIUS, 1794) (LEPIDOPTERA;CRAMBIDAE) MANTIDAS EM CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO”

Wagner Mansano Cavalini

Satiko Nanya

Helio Conte

DOI 10.22533/at.ed.4501905076

CAPÍTULO 7 68

EFEITO DA UMIDADE RELATIVA (UR) SOBRE EMERGÊNCIA DE MARIPOSAS DA *Diatraea saccharalis* (FABRICIUS, 1794) (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE)

Daniele Araujo Canazart

Edmar Antônio Correia

Helio Conte

DOI 10.22533/at.ed.4501905077

CAPÍTULO 8 73

UTILIZAÇÃO DO *WHATSAPP* COMO FERRAMENTA PARA AUXILIAR O ENSINO-APRENDIZAGEM

Joseleide Teixeira Câmara

Thiara Lopes Rocha

Pedro Igor Alves dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.4501905078

CAPÍTULO 9 81

RESPOSTA IMUNE DO HOSPEDEIRO AOS ANTÍGENOS MICROBIANOS: USO DE *CMAPTOOLS* PARA FAVORECIMENTO NA APRENDIZAGEM DE TEORIAS EXTENSAS

Larissa Souza Amaral

Debora Jorge Moras

Erich Potrich

DOI 10.22533/at.ed.4501905079

CAPÍTULO 10 93

CULTURA POP, O USO DE POKÉMON COMO FERRAMENTA DE ENSINO DAS CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Kaique Cesar de Paula Silva

Thiago Silva Messias

DOI 10.22533/at.ed.45019050710

CAPÍTULO 11 98

MANUAL DA FAUNA EDÁFICA: FERRAMENTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE ZOOLOGIA

Neyla Cristiane Rodrigues de Oliveira

Elisabeth Regina Alves Cavalcanti Silva

Mayara Danyelle Rodrigues de Oliveira

Elmary da Costa Fraga

Francisca Carla Silva de Oliveira

Janete Diane Nogueira Paranhos

Sandra Santana de Lima

DOI 10.22533/at.ed.45019050711

CAPÍTULO 12 110

TRABALHANDO A RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS DE FORMA LÚDICA

Sebastiana Mota de Sousa

Anny Valleria Rodrigues Nunes

Ludymila Brandão Motta

Rafael Fonsêca Zanotti

Williamis de Souza Carvalho

DOI 10.22533/at.ed.45019050712

CAPÍTULO 13 120

COMPOSTAGEM COMO RECURSO DIDÁTICO

Celandia de Carvalho Barros

Ludymila Brandão Motta

Rafael Fonsêca Zanotti

Pedro Filipe Ribeiro Araújo

DOI 10.22533/at.ed.45019050713

CAPÍTULO 14 134

A REDUÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS ATRAVÉS DA PRODUÇÃO DE HORTAS COM MATERIAIS RECICLADOS NA COMUNIDADE VEREDA GRANDE, FLORIANO/PI: RELATO DE EXPERIÊNCIA

Keila Vieira Carvalho da Silva

Rayanne Pereira de Sousa

Luana Viana Silva

Lucas Passos Miranda

Lucas Torres de Sousa Roseno

Florisvaldo Clementino Santos Filho

DOI 10.22533/at.ed.45019050714

CAPÍTULO 15 142

CAPACITAÇÃO DE MONITORES PARA ATUAÇÃO EM UMA EXPOSIÇÃO CIENTÍFICA: REPERCUSSÕES NO DESENVOLVIMENTO ACADÊMICO E SOCIAL

Lilian Catarim Fabiano

Diogo Rodrigues Jimenes

Pedro Luiz Zonta de Freitas

Andréia Vieira Pereira

Carmem Patrícia Barbosa

DOI 10.22533/at.ed.45019050715

CAPÍTULO 16 155

EVOLUÇÃO BIOLÓGICA: O CLÁSSICO DUALISMO NAS CONCEPÇÕES DOS ALUNOS ENTRE CRIACIONISMO E EVOLUCIONISMO

Dan Vítor Vieira Braga

Wallace Figuerêdo Barboza

Francisco Welde Araújo Rodrigues

DOI 10.22533/at.ed.45019050716

CAPÍTULO 17	162
MICROBIOTA INTESTINAL RELACIONADA À OBESIDADE	
<i>Andiara Regina Fontana Gonzatto</i>	
<i>Bruna Francescki Sirena</i>	
<i>Shaiane Bertolini</i>	
<i>Fernanda Maurer D'Agostini</i>	
<i>Marcelina Mezzomo Debiasi</i>	
DOI 10.22533/at.ed.45019050717	
CAPÍTULO 18	167
COMPLICAÇÕES DE CÂNDIDA EM PACIENTES DA UTI: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	
<i>Ana Carolina Mohl Dal Cortivo</i>	
<i>Fernanda Hellinger</i>	
<i>Gabriella Cristina Rockenbach Martins</i>	
<i>Jamile Rosset Mocellin</i>	
<i>Marcelina Mezzomo Debiasi</i>	
<i>Fernanda Maurer D'Agostini</i>	
DOI 10.22533/at.ed.45019050718	
CAPÍTULO 19	172
PRESENÇA DE MUTAÇÕES EM CEPAS DE ZIKA VIRUS ASSOCIADAS A MICROCEFALIA: UMA ANÁLISE <i>IN SILICO</i>	
<i>Thiago Silva Messias</i>	
<i>Kaique Cesar de Paula Silva</i>	
<i>Virgínia Bodelão Richini Pereira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.45019050719	
CAPÍTULO 20	177
QUALIDADE DE VIDA DE IDOSOS EM UMA INSTITUIÇÃO DE LONGA PERMANÊNCIA: PERCEPÇÃO DOS INTERNOS E DOS CUIDADORES	
<i>Luis Guilherme Marques dos Santos</i>	
<i>Lourenço Faria Costa</i>	
DOI 10.22533/at.ed.45019050720	
CAPÍTULO 21	191
AVALIAÇÃO PRELIMINAR DO HABITO TABÁGICO EM URUÇUÍ-PI	
<i>Ianaely Ingrid Alves da Silva</i>	
<i>Laura Cristina Ferreira dos Santos</i>	
<i>Cleziane Leite da Silva</i>	
<i>Valesca Paula Rocha</i>	
<i>Marcio Harrison dos Santos Ferreira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.45019050721	
SOBRE A ORGANIZADORA.....	204

PRESENÇA DE MUTAÇÕES EM CEPAS DE *ZIKA VIRUS* ASSOCIADAS A MICROCEFALIA: UMA ANÁLISE *IN SILICO*

Thiago Silva Messias

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Medicina de Botucatu (FMB-UNESP).
Botucatu – SP.

Kaique Cesar de Paula Silva

Universidade de São Paulo, Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais (HRAC-USP).
Bauru – SP

Virgínia Bodelão Richini Pereira

Instituto Adolfo Lutz, Centro de Laboratórios Regionais Bauru (CLR-II-IAL).
Bauru – SP

RESUMO: O *Zika virus* é o agente etiológico da Febre Zika e sua associação com a microcefalia e Síndrome de Guillain-Barré fez com que a Organização Mundial da Saúde o declarasse como problema de saúde pública internacional. Por meio de softwares de bioinformática (*In silico*) investigamos a presença de mutações entre cepas de *Zika virus* associadas a microcefalia e não associadas a microcefalia. Encontramos na região da proteína E viral duas mutações de aminoácidos em cepas associadas a microcefalia. Essa região apresentou possíveis alterações estruturais e de regiões de ligação proteica. O que pode estar relacionado a patogênese da microcefalia, considerando que o *Zika virus* utiliza essa proteína para a etapa de

adsorção na célula que será infectada. Estudos de biologia molecular aplicados na região isolada podem evidenciar e complementar os dados obtidos na presente pesquisa.

PALAVRAS-CHAVE: Zika Virus, Microcefalia, Bioinformática.

ABSTRACT: *Zika virus* is the etiological agent of Zika Fever and its association with microcephaly and Guillain-Barré syndrome has made the World Health Organization declare it as an international public health problem. Using bioinformatics (*In silico*) we investigated the presence of mutations between *Zika virus* strains associated to microcephaly and non-microcephaly associated. We found two amino acid mutations in strains associated with microcephaly in the viral E protein. This region showed possible changes in structural and protein binding regions. This may be related to the microcephaly pathogenesis, considering that the *Zika virus* uses this protein for the adsorption step in the cell that will be infected. Studies of molecular biology applied in the isolated region can evidence and complement the data obtained in the present research.

KEYWORDS: Zika Virus, Microcephaly, Bioinformatic.

1 | INTRODUÇÃO

O *Zika virus* (ZIKV) é um integrante do gênero *Flavivirus* compartilhando classificação taxonômica com o *Dengue virus* e o *Yellow fever virus* (ICTV, 2019). Seu material genético é constituído de ácido ribonucleico (RNA) de polaridade positiva que é traduzido em uma poliproteína posteriormente clivada por proteases viral e celular. Os produtos dessa clivagem são três proteínas estruturais: C (Capsídeo), prM/M (Proteína M), E (Envelope). As proteínas não estruturais produzidas são: NS1, NS2A, NS2B, NS3, NS4A, NS4B e NS5 responsáveis pela biossíntese dos vírions (LINDENBACH and RICE, 2003).

O ZIKV é majoritariamente transmitido pela picada do vetor *Aedes* spp. O vírus é atualmente um dos principais problemas de saúde pública internacional, porque além de causar Febre Zika está associado ao desenvolvimento da microcefalia, caracterizada como hipodesenvolvimento encefálico, além de outros mal desenvolvimentos congênitos e Síndrome de Guillain-Barré (CDC, 2019).

Para a investigação em grandes conjuntos de dados a bioinformática é uma área de pesquisa essencial que utiliza a análise computacional dos sistemas biológicos (genoma, transcriptoma, proteômica, metabolômica) que seriam inviáveis para as demais metodologias científicas. As competências da bioinformática abrangem as seguintes temáticas: Alinhamento de sequências; Dinâmica molecular; Filogenia; Modelagem comparativa; Predição de função gênica; Arelamento molecular, entre outros (FARIAS et al., 2012; VERLI, 2014).

Considerando essa temática urgente na saúde pública é necessário investigar utilizando ferramentas modernas se existe diferenças genômicas significantes em cepas de ZIKV associadas e não associadas a microcefalia.

2 | OBJETIVO

Analisar por softwares de bioinformática (*In silico*) a presença de mutações entre cepas de ZIKV associadas (AM) e não associadas (NAM) a microcefalia.

3 | MÉTODOS

Foi utilizado o software BLAST - *Basic Local Alignment Search Tool* (ZHANG et al., 2000) para a busca de similaridade entre 9 cepas (3 AM - KU497555, KU527068, KU729217 e 6 NAM: KU321639, KU365777, KU365778, KU365779, KU365780, KU729218) do ZIKV e partes do genoma humano associadas a microcefalia que foram recuperados pelo NCBI – *National Center for Biotechnology Information* (NCBI, 2019).

As regiões significantes obtidas na análise de similaridade foram isoladas

e comparadas utilizando o EvoPrinter (ODENWALD et al., 2005) para a busca de mutações entre as cepas. Para analisar a possível alteração proteica causada pelas mutações das regiões evidenciadas foi utilizado o PredictProtein, uma das ferramentas do ExpASy: SIB bioinformatics resource portal (ARTIMO et al., 2012).

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi encontrada similaridade significativa (e-value <1.0) entre regiões da proteína E e NS4B viral com regiões dos genes humanos ADPGK, NEO1, ASB7, LOC105369201 associados a microcefalia.

Na região da proteína E foi evidenciada duas mutações de aminoácidos (aa) em cepas AM (Figura – 1) e na região NS4B duas mutações sem alteração de aa em duas cepas AM.

Proteína E		Duas mutações com alteração de aminoácidos			
Proteína E 5'	Proteína E 3'				
1778	1818	AGT	ACT	Ser	Thr
1753	1793	GTC	GCC	Val	Ala
Cepa SP não associada a microcefalia (Controle) – Proteína E KRQT V VVLG S QEGAVHTALAGALEAEMDGAKGRLSSGHLKCR L KMDK L R					
Cepa CE associada a microcefalia – Proteína E KRQT A VVLG S QEGAVHTALAGALEAEMDGAKGRLSSGHLKCR L KMDK L R					
Cepa PB associada a microcefalia – Proteína E KRQ T V V VLG T QEGAVHTALAGALEAEMDGAKGRLSSGHLKCR L KMDK L R					

Figura 1 – Esquema de apresentação das mutações de aminoácidos encontradas. Ser: Serina, Thr: Treonina, Val: Valina, Ala: Alanina, SP: São Paulo, CE: Ceará, PB: Paraíba.

A investigação de possíveis alterações evidenciou variações da quantidade de regiões de ligação proteica e alterações estruturais: Cepa ZIKV São Paulo NAM (Controle) - 6 regiões de ligação, 1 região em forma de hélice, 4 regiões em forma de fita ; Cepa ZIKV Ceará AM - 5 regiões de ligação, 1 região em forma de hélice, 3 regiões em forma de fita; Cepa ZIKV Paraíba AM - 6 regiões de ligação, 2 regiões em forma de hélice, 3 regiões em forma de fita (Figura – 2).

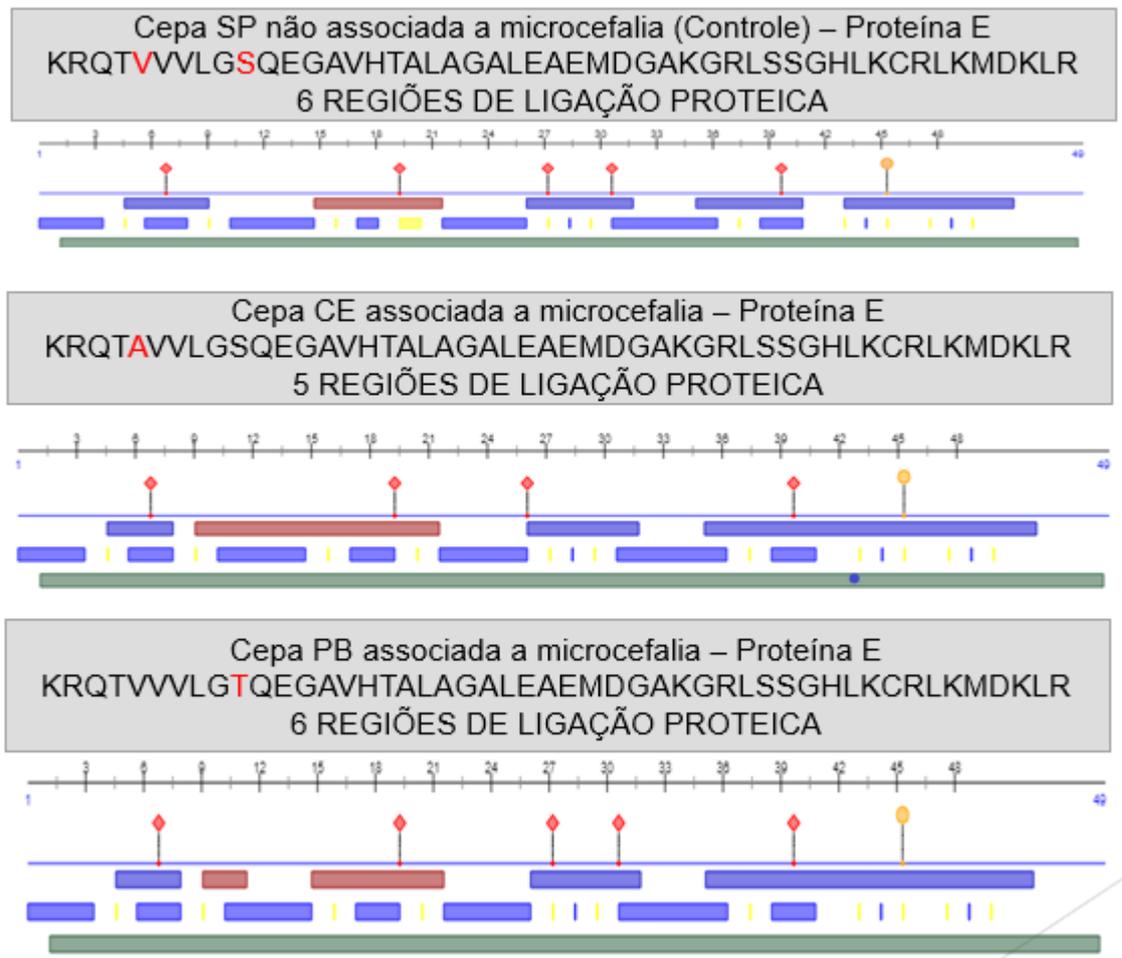


Figura 2 – Esquema de apresentação das alterações proteicas encontradas. Indicadores vermelhos e amarelos: Região de ligação proteica, Retângulo azul: Proteína em forma de fita, Retângulo vermelho: Proteína em forma de hélice, SP: São Paulo, CE: Ceará, PB: Paraíba.

A proteína E tem a função de adsorção e penetração do vírion no glicocálice de células susceptíveis (DAI et al, 2016). As fases de adsorção e penetração viral são cruciais para a entrada do vírus na célula, se a mesma for permissiva às próximas etapas de biossíntese, novos vírions serão formados (SANTOS, 2013).

5 | CONCLUSÃO

A região da proteína E viral isolada nas análises apresentou mutação em cepas de *Zika virus* associadas a microcefalia com possíveis alterações estruturais e de regiões de ligação proteica. O que pode estar relacionado a patogênese da microcefalia. Estudos de biologia molecular aplicados na região isolada podem evidenciar e complementar os dados obtidos na presente pesquisa.

REFERÊNCIAS

ARTIMO, P. et al. **ExpASY: SIB bioinformatics resource portal**. Nucleic Acids Res. v.40, n. W1, p. W597-W603. 2012.

CDC – Centers for Disease Control and Prevention. **Zika Virus**. [S.l.] Atlanta: 2019. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/zika/>>. Acesso 16 fev. 2019, 16:59.

DAI, L. et al. **Structures of the Zika virus envelope protein and complex with a flavivirus broadly protective antibody**. Cell Host Microbe. v.19, p. 696-704. 2016.

FARIAS, A.Q.P., CHACON, P.F.S., SILVA N.R.R. **A bioinformática como ferramenta de formação de recursos humanos no ifrn**. Holos. v.6, 2012.

ICTV – International Committee on Taxonomy of Viruses. **Taxonomic information**. [S.l.]: 2019. Disponível em: <<https://talk.ictvonline.org/taxonomy/>>. Acesso em: 16 fev. 2019, 16:44.

LINDENBACH, B. D.; RICE, C. M. **Molecular biology of flaviviruses**. Advances in Virus Research. v.59, p. 23–61. 2003.

NCBI – National Center for Biotechnology Information. [S.l.]: Bethesda: 2019. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>>. Acesso 16 fev. 2019, 17:35.

ODENWALD, W. F. et al. **EVOPRINTER, a multigenomic comparative tool for rapid identification of functionally important DNA**. Proceedings of the National Academy of Sciences. v.102, n.41, p. 14700-14705. 2005.

SANTOS, N.S.O. **Patogênese das Infecções Virais**. In: SANTOS, N.O.S.; ROMANOS, M.T.V.; WIGG, M.D. Introdução à Virologia Humana. ed. 2. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013. p.46.

Verli, H. **Bioinformática da Biologia à flexibilidade molecular**. 1th ed. São Paulo: SBBq. p. 282. 2014.

ZHANG, Z. et al. **A greedy algorithm for aligning DNA sequences**. Journal of Computational Biology. v.7, n.1-2, p. 203-214. 2000.

SOBRE A ORGANIZADORA

KARINE DALAZOANA - Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG, Ponta Grossa, PR. Especialista em Educação e Gestão Ambiental pelo Instituto de Estudos Avançados e Pós- Graduação, ESAP, Londrina, PR. Especialista em Educação Inclusiva pela Universidade Cidade de São Paulo, UNICID, SP. Especialista em Gestão Educacional pela Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG, Ponta Grossa, PR. Mestre em Gestão do Território, Área de Concentração Gestão do Território: Sociedade e Natureza pela Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG, Ponta Grossa, PR. Professora de Biologia do Quadro Próprio do Magistério da Secretaria de Estado de Educação, SEED, PR. Professora Adjunta do Centro de Ensino Superior de Campos Gerais, CESCAGE, Ponta Grossa, PR

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-445-0

