



**Eleuza Rodrigues Machado
(Organizadora)**

**As Ciências Biológicas nas
Dimensões Humanista,
Crítica e Reflexiva 2**



**Eleuza Rodrigues Machado
(Organizadora)**

**As Ciências Biológicas nas
Dimensões Humanista,
Crítica e Reflexiva 2**

Atena
Editora
Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Luis Ricardo Fernando da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
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. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Prof. Me. Heriberto Silva Nunes Bezerra – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Profª Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
C569	As ciências biológicas nas dimensões humanista, crítica e reflexiva 2 [recurso eletrônico] / Organizadora Eleuza Rodrigues Machado. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-5706-031-5 DOI 10.22533/at.ed.315200505 1. Ciências biológicas – Pesquisa – Brasil. I. Machado, Eleuza Rodrigues. CDD 574
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

A proposta da obra “As Ciências Biológicas nas Dimensões Humanista, Crítica e Reflexiva 2” é um e-book que tem como objetivo principal a apresentação de um conjunto de artigos científicos sobre diferentes áreas do conhecimento em Ciências Biológicas, onde cada um dos artigos compõe um capítulo, sendo no total 10 capítulos, do volume 2 dessa obra. Essa coletânea de artigos foi organizada considerando uma sequência lógica de assuntos abordados nos trabalhos de pesquisas experimentais e de revisão da literatura, mostrando as dimensões humanista, crítica e reflexiva sobre o pensamento humano relacionado aos conhecimentos nas áreas da saúde e ambientais.

O objetivo primário da obra consistiu em apresentar de forma clara as pesquisas realizadas em diferentes instituições de ensino e pesquisa do país como: Instituto de Ciências e Tecnologia de Universidade Federal, Centro Universitários de Ensino Superior, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia, Faculdades de Ensino Superior Privado e Universidades Federais e Estaduais. Nos diferentes estudos foram apresentados aspectos relacionados a doenças causadas por parasitos, doenças resultantes de traumas físicos crônicos, relação entre vacinas e desenvolvimento de uma imunidade protetora, testes de substâncias desinfetante sobre bactérias *Escherichia coli*, uso de métodos contraceptivos. Também, aborda temas sobre reptéis em área urbanizadas, bacias hídricas do Brasil, macroinvertebrados em água brasileiras, e uso de tecnologias como recursos didáticos no ensino de astronomia.

Os temas são diversos e bem interessantes e foram elaborados com o intuito de fundamentar o conhecimento de discentes, docentes de ensino fundamental, médio, mestres, doutores, e as demais pessoas que em algum momento de suas vidas desejam obter maiores conhecimentos sobre a saúde abrangendo agentes etiológicos das doenças, encefalopatias devido a traumas físicos crônicos, aspectos imunológicos desenvolvidos devido ao uso de vacinas, uso de substâncias para higienização contra bactérias, além de poderem conhecer algumas bacias hidrográficas e os macroinvertebrados que vivem nelas, bem como saberem que existem metodologias que podem ser usadas nas escolas para favorecer a aprendizagem dos estudantes.

Assim, essa obra “As Ciências Biológicas nas Dimensões Humanista, Crítica e Reflexiva 2” apresenta teorias fundamentadas em dados obtidas de pesquisas e práticas realizados por professores e acadêmicos de diversas áreas do conhecimento biológico em saúde e meio ambiente, e que realizaram seus trabalhos com muito empenho, às vezes, com muitos poucos recursos financeiros, e organizaram os resultados obtidos nas pesquisas e apresentaram de maneira objetiva e didática nos artigos. Atualmente, todos nós sabemos o quanto é importante realizar pesquisas

em um país e a divulgação científica dos dados alcançados nelas para a sociedade. Dessa forma, a Atena Editora oferece uma plataforma consolidada e confiável para os pesquisadores divulgarem os resultados obtidos em suas pesquisas.

Eleuza Rodrigues Machado

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
HÁBITOS DE VIDA RELACIONADOS A ASCARIDÍASE E CONHECIMENTOS DOS ESTUDANTES DE MEDICINA EM UMA FACULDADE DO LESTE MINEIRO SOBRE A PARASITOSE	
Ábila Dutra Oliveira	
Arthur Amâncio Costa Alves	
Fernanda Alves Luz	
Indra Peixoto Godinho	
Jocimar Kénede Oliveira Bárbara	
Larissa Alvim Mendes	
Marina Bonifácio Gomes Laignier Nolasco	
Ramon Godinho Peixoto	
Yolanda Schiavo Schettino de Oliveira Borges	
Juliana Santiago da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.3152005051	
CAPÍTULO 2	12
AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE DESINFETANTE A BASE DE QUATERNÁRIO DE AMÔNIO CONTRA CEPAS DE <i>ESCHERICHIA COLI</i>	
Angela Hitomi Kimura	
Kawany Nobre Gomez Guarche	
Sara Scandorieiro	
Gerson Nakazato	
Renata Katsuko Takayama Kobayashi	
DOI 10.22533/at.ed.3152005052	
CAPÍTULO 3	19
A EPIDEMIOLOGIA DO TRAUMA CRANIOENCEFÁLICO NO BRASIL E NO MUNDO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA	
Tatiane Maria Lisbôa de Lira	
Cesar Romero do Nascimento Lyra Filho	
Camilla de Andrade Tenorio Cavalcanti	
Isvânia Maria Serafim da Silva Lopes	
DOI 10.22533/at.ed.3152005053	
CAPÍTULO 4	31
A ENCEFALOPATIA TRAUMÁTICA CRÔNICA: DO CAMPO AOS DANOS COGNITIVOS EM ATLETAS DE FUTEBOL AMERICANO	
Letícia Pimentel Duarte	
Lara Martins Dias	
Camilla de Andrade Tenorio Cavalcanti	
Leopoldo Nelson Fernandes Barbosa	
DOI 10.22533/at.ed.3152005054	
CAPÍTULO 5	42
ABORDAGEM INVESTIGATIVA SOBRE MÉTODOS CONTRACEPTIVOS E IST PROMOVENDO SAÚDE PÚBLICA ATRAVÉS DO ENSINO DE BIOLOGIA	
Kelly Cristina de Oliveira Silva	
Karina Aparecida da Silva Lima	
DOI 10.22533/at.ed.3152005055	

CAPÍTULO 6	49
PRECONCEPÇÕES SOBRE VACINAS ENTRE LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS: IMPLICAÇÕES NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES	
Angelo Alves Ferreira Fernando Lourenço Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.3152005056	
CAPÍTULO 7	63
ABUNDÂNCIA DE GILDAS TRÓFICAS DE MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS ENTRE RIACHOS COM DIFERENTE INTEGRIDADE EM UM ECÓTONE CERRADO-FLORESTA AMAZÔNICA	
Tainã Silva da Rocha Adriana Mohr Lucirene Rodrigues José Max Barbosa Oliveira-Junior	
DOI 10.22533/at.ed.3152005057	
CAPÍTULO 8	72
DISTRIBUIÇÃO DAS FAMÍLIAS DE RÉPTEIS DO IFRO – CAMPUS ARIQUEMES	
Estéfano Monteiro Gambarini Márcia Mendes de Lima	
DOI 10.22533/at.ed.3152005058	
CAPÍTULO 9	79
A MICROBACIA COMO UNIDADE DE DESENVOLVIMENTO: O CASO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS POMBAS – MATINHOS-PR	
Francisco Xavier da Silva de Souza Marcio do Rosário do Carmo Ellen Joana Nunes Santos Cunha Marcel Cunha Valdenir Inacio Mendonça Evany Evelyn Lenz Lopes Helio Edison da Cruz Junior Luiz Everson da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.3152005059	
CAPÍTULO 10	96
O USO DE TECNOLOGIAS COMO RECURSOS DIDÁTICOS NO ENSINO DE ASTRONOMIA	
Renan Marques Queli Ghilardi Cancia João Vitor da Silva Vilmar Malacarne	
DOI 10.22533/at.ed.31520050510	
SOBRE O ORGANIZADORA	108
ÍNDICE REMISSIVO	109

CAPÍTULO 1

HÁBITOS DE VIDA RELACIONADOS A ASCARIDÍASE E CONHECIMENTOS DOS ESTUDANTES DE MEDICINA EM UMA FACULDADE DO LESTE MINEIRO SOBRE A PARASITOSE

Data de aceite: 13/04/2020

Data de Submissão: 28/12/2019

Ábila Dutra Oliveira

Centro Universitário UNIFACIG

Manhuaçu - Minas Gerais

<http://lattes.cnpq.br/4328069695419932>

Arthur Amâncio Costa Alves

Centro Universitário UNIFACIG

Manhuaçu - Minas Gerais

<http://lattes.cnpq.br/5985591251191823>

Fernanda Alves Luz

Centro Universitário UNIFACIG

Manhuaçu - Minas Gerais

<http://lattes.cnpq.br/8438398920827278>

Indra Peixoto Godinho

Centro Universitário UNIFACIG

Manhuaçu - Minas Gerais

<http://lattes.cnpq.br/4803849637140362>

Jocimar Kénele Oliveira Bárbara

Centro Universitário UNIFACIG

Manhuaçu - Minas Gerais

<http://lattes.cnpq.br/9996445346259193>

Larissa Alvim Mendes

Centro Universitário UNIFACIG

Manhuaçu - Minas Gerais

<http://lattes.cnpq.br/9436071354918567>

Marina Bonifácio Gomes Laignier Nolasco

Centro Universitário UNIFACIG

Manhuaçu - Minas Gerais

<http://lattes.cnpq.br/6716053722285916>

Ramon Godinho Peixoto

Centro Universitário UNIFACIG

Manhuaçu - Minas Gerais

<http://lattes.cnpq.br/9061265848357257>

Yolanda Schiavo Schettino de Oliveira Borges

Centro Universitário UNIFACIG

Manhuaçu - Minas Gerais

<http://lattes.cnpq.br/7861232658310893>

Juliana Santiago da Silva

Centro Universitário UNIFACIG

Manhuaçu - Minas Gerais

<http://lattes.cnpq.br/2654051673856660>

RESUMO: A ascaridíase é uma parasitose denominada também de lombriga ou bicha. São vermes nematódeos, sem segmentação, e com tubo digestivo completo. No Brasil, as parasitoses intestinais se encontram disseminadas e com alta prevalência. Diversos fatores interferem na prevalência dessa parasitose, como: área geográfica, nível socioeconômico, acessibilidade a bens e serviços, estado nutricional, idade e ocorrência de predisposição à infecção parasitária. Assim, foi realizado um questionário sobre o tema “conhecimento e prevalência de ascaridíase”

no universo dos estudantes de uma faculdade do leste mineiro, somente no curso de Medicina, durante primeiro semestre letivo do ano de 2018. A partir desses dados foi possível investigar sobre o conhecimento da epidemiologia, etiologia e a patologia causada pelo parasita *Ascaris lumbricoides* entre os alunos e seus familiares, com base em seus conhecimentos gerais e específicos sobre o assunto, bem como acontecimentos de sua vida diária. Apesar de o grupo estudado ser de alunos da área da saúde, não há uma preocupação em relação a importância da lavagem das mãos em momento anterior as refeições. Em relação à higiene com frutas, verduras e legumes foi possível concluir que existe uma pequena porcentagem que não lava e a maioria lava apenas com água corrente sem o uso de outros produtos. Dessa maneira, as pessoas que não realizam a lavagem dos alimentos e das mãos estão mais expostas ao risco de contaminação por *Ascaris lumbricoides*.

PALAVRAS-CHAVE: Ascariíase; Prevalência; Prevenção de ascariíase; *Ascaris lumbricoides*.

ASCARIASIS AND KNOWLEDGE-RELATED ABITS OF LIFE OF MEDICINE STUDENTS IN A COLLEGE OF EAST MINEIRO ABOUT PARASITOSIS

ABSTRACT: Ascariasis is a parasitosis also called roundworm. They are nematode worms, without segmentation, and with complete digestive tract. In Brazil, intestinal parasites are widespread and with high prevalence. Several factors interfere with the prevalence of this parasitosis, such as: geographic area, socioeconomic level, accessibility to goods and services, nutritional status, age and occurrence of predisposition to parasitic infection. Thus, a questionnaire was conducted on the theme “knowledge and prevalence of ascariasis” in the universe of students from an eastern college, only in medical school, during the first semester of 2018. From these data it was possible to investigate about knowledge of the epidemiology, etiology and pathology caused by the parasite *Ascaris lumbricoides* among students and their families, based on their general and specific knowledge of the subject, as well as events in their daily life. Although the study group is health students, there is no concern about the importance of handwashing before meals. Regarding hygiene with fruits and vegetables, it was concluded that there is a small percentage that does not wash and most wash only with running water without the use of other products. In this way, people who do not perform food and hand washing are more exposed to the risk of *Ascaris lumbricoides* contamination.

KEYWORDS: Ascariasis; Prevalence; Ascariasis prevention; *Ascaris lumbricoides*.

1 | INTRODUÇÃO

Ascaris lumbricoides é a helmintíase de maior prevalência no mundo acometendo cerca de 30% da população mundial. Também é conhecida como

doença da lombriga ou bicha e se os sintomas dependem do número de vermes alojados no intestino delgado. Os sintomas geralmente ocorrem quando há uma quantidade maior de vermes ou larvas, ou localizações migratórias anômalas. No entanto, infecção maciça pelas larvas do *Áscaris lumbricoides* poderá causar lesões pulmonares e hepáticas (SILVA *et al.*, 2011).

O verme responsável pela doença é o mais conhecido entre os representantes da classe nematoda, por ser comum em humanos e representar um grande problema de saúde pública no Brasil e em outros países em desenvolvimentos, mas, como várias outras parasitoses, esta, ainda é muito negligenciada no Brasil. Determinantes sociais como, pobreza, moradia inadequada, falta de saneamento e acesso a água potável, fazem com que o alto índice de contaminação por este parasito se mantenha. Os mais afetados são as crianças, principalmente pré-escolares e escolares, que expressam os sintomas mais graves da infecção (CAMPOS *et al.*, 2002; AMORIM *et al.*, 2015).

O *Ascaris lumbricoides* possui um único hospedeiro (monoxêmico), sem reservatório intermediário, compreendido de duas fases: uma externa e uma interna. A externa: se efetua sobre o solo e termina com a formação de elementos infectantes. E a interna: se desenvolve no hospedeiro, conduzindo o verme à sua maturidade. Dentro do intestino humano (hospedeiro), os vermes se reproduzem sexuadamente. As fêmeas fecundadas colocam seus ovos e, juntamente com as fezes, eles são eliminados no ambiente, que em condições favoráveis se forma a primeira larva do tipo rabditoide, essa larva sofre, no interior do ovo, e se transforma em uma segunda larva rabditoide infectante. A ingestão de água ou alimento contaminado pode introduzir ovos de *Ascaris lumbricoides* no tubo digestório humano. Quando esses ovos contendo a forma infectante chegam ao intestino delgado, cada ovo se rompe e libera uma larva (VIANA 2007).

As larvas que são liberadas no intestino delgado e alcançam a corrente sanguínea através da parede do intestino, infectam o fígado, onde crescem durante menos de uma semana e entram nos vasos sanguíneos novamente, passando pelo coração e seguem para os pulmões. Nos pulmões invadem os alvéolos, e crescem. Quando crescem demasiados para os alvéolos, as larvas saem dos pulmões e sobem pelos brônquios chegando à faringe onde são deglutidas pelo tubo digestivo, passando pelo estômago, atingem o intestino delgado onde completam o desenvolvimento, tornando se adultos. A forma adulta vive aproximadamente dois anos. Durante esse período, o corre a cópula e a liberação de ovos que são excretados com as fezes. (WERNER, 2009).

Diante desses fatores, esse trabalho objetiva levantar dados relacionados ao hábito de vida dos estudantes que possibilitam a infecção por *Áscaris lumbricoides*, além de identificar seus conhecimentos e relação a doença.

2 | METODOLOGIA

A pesquisa realizada neste artigo pode ser identificada como quali-quantitativa, descritiva e exploratória quanto aos objetivos, por meio de pesquisa ativa entre os estudantes de um curso da área da saúde em uma faculdade no leste mineiro, envolvendo verdades e interesses locais.

É uma pesquisa transversal, onde foi realizado um questionário sobre o tema “conhecimento e prevalência de ascaridíase” no universo dos estudantes desta faculdade durante primeiro semestre letivo do ano de 2018, a pesquisa foi direcionada para o curso de Medicina por ser uma população que se espera ter conhecimento prévio, além de verem na prática casos clínicos da parasitose.

A partir do questionário respondido pelos estudantes, foi possível investigar sobre a epidemiologia, etiologia e a patologia causada pelo parasita *Ascaris lumbricoides* entre os alunos e seus familiares, com base em seus conhecimentos gerais e específicos sobre o assunto, bem como acontecimentos de sua vida diária. Criou-se, então, uma discussão sobre necessidade de maiores esclarecimentos para as pessoas da área da saúde e o seu círculo social, objetivando a melhoria da qualidade de saúde desses indivíduos.

O critério para obtenção da amostra foi aceitação do aluno de participar ou não da pesquisa. O questionário foi aplicado entre todos os alunos de medicina, sendo eles do primeiro, terceiro, quinto, sétimo e oitavo período, totalizando 190 alunos, destes, somente 110 optaram por responder o questionário, os outros foram excluídos por optar a não responderem. Possibilitou-se a análise estatística, dispondo os dados em tabelas e gráficos para conhecimento da realidade dessa população feitos pelo programa Microsoft Excel 2016. Após mensuração dos dados, utilizou-se referências teóricas já analisadas e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos e páginas de web sites.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

De todos os 110 alunos estudados, foi possível observar que 108 alunos, exceto 2, residem em área urbana (figura1). É um dado importante, visto que Mati et al. (2011), em estudo em Itambé do Mato Dentro, mostrou que há maior porcentagem de parasitoses intestinais em moradores de zona rural, se comparado com moradores de zona urbana.

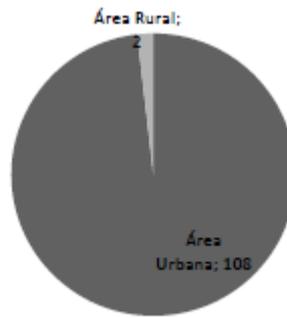


Figura 1 – Número de estudantes segundo sua área de residência.

Ao questionar o tipo de água que banham as torneiras das casas dos alunos, foi observado que 108 pessoas, aproximadamente 99% das pessoas, possuem água tratada e o restante possui água proveniente de mina em suas casas (figura 2).

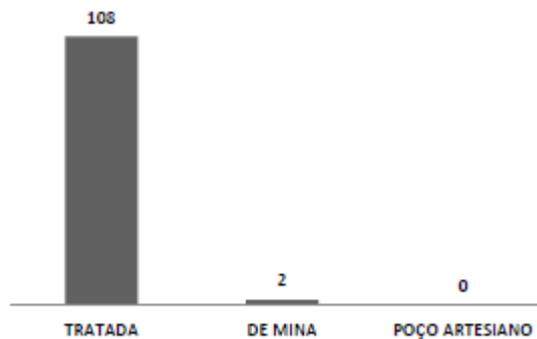


Figura 2 - Estratificação do grupo com base no tipo de água utilizada em sua casa (água da torneira), por número de alunos.

Também foi abordado sobre o tipo de água que é utilizado para consumo em suas casas. Neste quesito foi observado que 46 pessoas, com representatividade de 39%, utilizam água mineral, 65 pessoas (54%) água filtrada, 6 pessoas (5% da amostra) água tratada, ou seja, direto da torneira, e 2 pessoas (2%) bebem água de mina (figura 3).

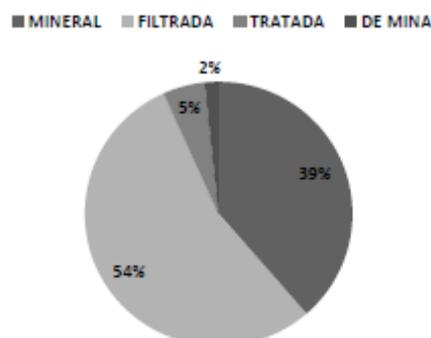


Figura 3 - Água utilizada pelos alunos e seus familiares para consumo em suas residências.

A infecção da ascaridíase acontece quando há a ingestão dos ovos infectantes em água ou alimentos, principalmente frutas e verduras. As principais formas de prevenção de contaminação por *Ascaris lumbricoides* consistem em educação sanitária, saneamento básico, desinfecção e tratamento de indivíduos parasitados pelos *Ascaris lumbricoides*. Induzindo assim a população a adotar medidas preventivas a fim de evitar a contaminação do solo e águas por defecação em locais inapropriados ou destino inadequado das fezes, realizando tratamento de esgoto e água para o consumo humano (SILVA, 2011).

Em relação a higiene com frutas, verduras e legumes, foi possível concluir que existe uma pequena porcentagem que não lava e a maioria lava apenas com água corrente sem o uso de outros produtos. Essas pessoas que não realizam a lavagem ou não realizam a desinfecção adequada estão mais expostas ao risco de contaminação por *Ascaris lumbricoides* (figura 5). Souza (2010) ressalta a necessidade da adoção de hábitos de higiene pessoal e de higienização de alimentos, além da desinfecção dos mesmos, uma vez que a contaminação ocorre pela ingestão de água e alimentos contaminados pelo parasito.

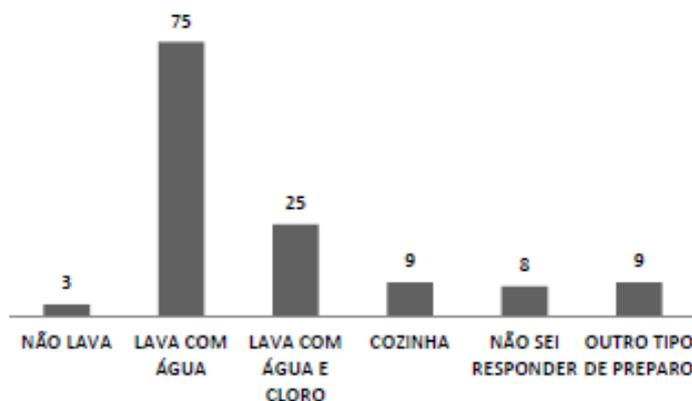


Figura 4 - Higienização dos alimentos (frutas, legumes e verduras) antes do consumo, por número de alunos.

Outro fato que influencia na prevalência da parasitose é a falta de tratamento do esgoto. A relação entre o tratamento do esgoto e a incidência da ascaridíase é inversamente proporcional (BASSO et al., 2008). Pode se observar no estudo um predomínio de pessoas com residências que possuem esgoto tratado (figura 6), permitindo, possivelmente, um menor número de casos da doença.

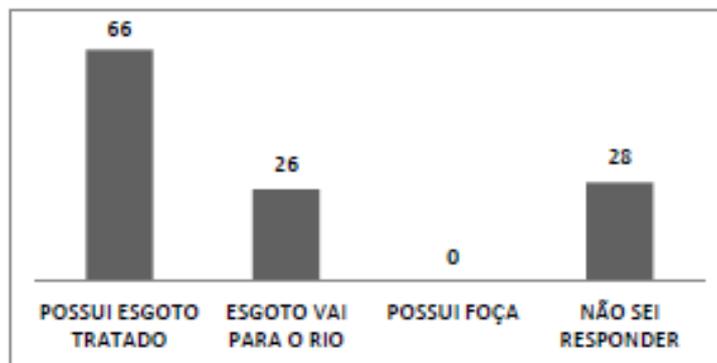


Figura 5 - Representação de como é a eliminação do esgoto doméstico nas residências dos alunos, por número de alunos.

As fêmeas dos parasitas botam milhares de ovos que continuam intactos e infectantes no solo por aproximadamente 1 ano. Esses ovos podem ser transportados pela água, pela poeira e pode haver a contaminação cruzada por vetores como insetos. Este fato faz com que lixos domésticos em lugares inapropriados possam contaminar alimentos e fontes de água (FORTES, 2004). Por isso, foi questionado aos alunos sobre a coleta de lixo em sua casa, felizmente, quase 100% das casas possuem estratégias de coleta de lixo (figura 7). Esse fator não favorece a disseminação dos ovos.



Figura 6 – Estratégia de descarte do lixo doméstico na casa dos pesquisados, por número de alunos.

A cerca do conhecimento sobre a Ascariíase, em toda pesquisa a pesquisa apenas 1 aluno respondeu não ter conhecimento sobre a parasitose, (figura 8). Ressalta-se a importância do conhecimento da parasitose para conseguir preveni-la, por meio de mudança de hábitos de vida (AMORIM et al., 2015).



Figura 7 - Conhecimento sobre a Ascaridíase, por número de alunos.

Quanto à realização de exames de fezes, 68 pessoas fazem apenas quando solicitado pelo médico assistente e outra grande parte (38 pessoas) dos alunos realizam o exame 1 vez ao ano (figura 9). O diagnóstico dos casos existentes é imprescindível para diminuição de contaminação de novos casos. Pode ser feito de duas maneiras: o clínico que é mais difícil e demorado, pois, leva em consideração os sintomas apresentados pelo paciente, e o laboratorial, feito por microscopia óptica, pelo encontro de ovos dos parasitos no exame e a pesquisa de ovos nas fezes, por método da sedimentação espontânea ou por centrifugação, e um outro recurso é pela realização de EPF (exame parasitológico de fezes) pelo método de Kato-Katz, método indiciado para diagnóstico de ascaridíase (MELO et al., 2004; VIANA, 2007).

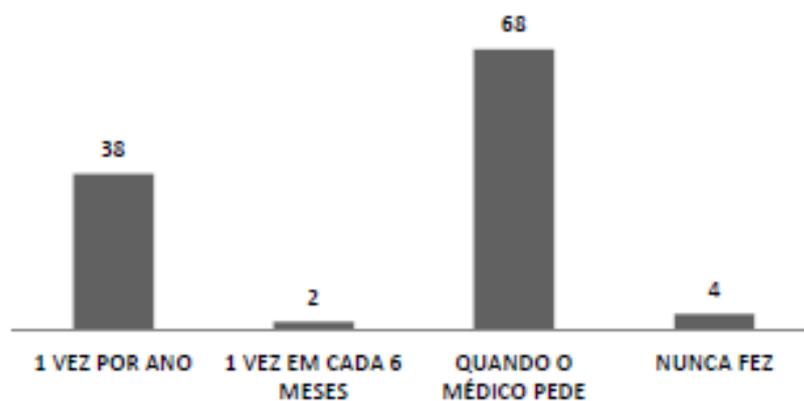


Figura 8 – Frequência da realização de exames de fezes, por número de aluno.

Dos 110 alunos que responderam o questionário, 13 alunos já tiveram Ascaridíase e 4 pessoas não souberam informar se tiveram (figura 10). O paciente pode apresentar náuseas, dor abdominal, diarreia e anorexia nos casos leves, subnutrição, cansaço físico e mental, irritação da mucosa intestinal, rush cutâneo e edema, devido a reações alérgicas, em casos moderados. Devido à má absorção de nutrientes e consequente falta de vitamina A e C, o paciente pode apresentar

manchas hipocrômicas - comum em crianças. A sintomatologia não é específica, ou seja, há inúmeras possibilidades de diagnósticos (MELO, 2018).

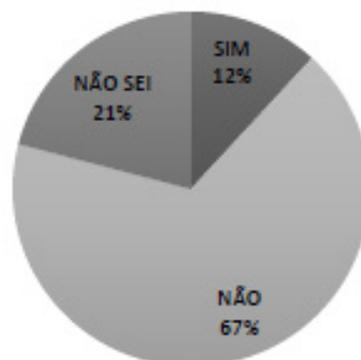


Figura 9 – Porcentagem de alunos que já apresentaram ascaridíase.

Em relação a medicação anti-helmíntica, 6 alunos declararam nunca ter tomado, 23 alunos relataram tomar algumas vezes, 41 fazem uso uma vez ao ano, sendo que 25 alunos somente tomam com prescrição médica e 13 alunos tomam essa medicação por conta própria (imagem 11). É essencial o tratamento de pessoas contaminadas pelo parasito com a finalidade de prevenir novas infecções (SOUZA, 2010).

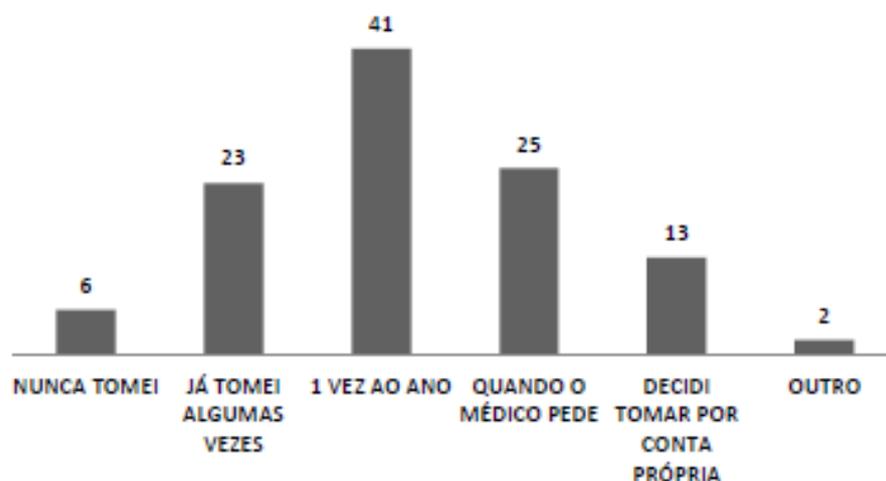


Figura 10 - Frequência do uso de medicação anti-helmíntico, por número de aluno.

Após o diagnóstico deve-se realizar o tratamento da parasitose, pode ser feito de modo profilático. As principais drogas usadas para o tratamento de ascaridíase são o albendazol (400mg em dose única), mebendazol (100mg, 2 vezes ao dia, por 3 dias) ou levamisol (150mg em dose única). No caso de obstrução intestinal pelo áscaris, as drogas indicadas são a Piperazina, 50 a 100 mg/kg/dia + óleo mineral, 40 a 60 ml/dia por 2 dias. Em algum casos agudos com grande quantidade de

vermes obstruindo os órgãos abdominais é necessária cirurgia (VIANA, 2007).

4 | CONCLUSÃO

As principais formas de prevenção de contaminação por *Ascaris lumbricoides* consistem em educação sanitária, saneamento básico, desinfecção e tratamento de indivíduos com a parasitose em questão.

Conforme o exposto, maior parte dos alunos mostram ter hábitos de vida condizentes com a proliferação e transmissão do parasita *Ascaris lumbricoides*, averiguou-se que as pessoas que realizam a lavagem dos alimentos e das mãos, vivem em locais com condições sanitárias humanas com coleta do lixo urbano, rede de esgoto e água potável estão menos expostas ao risco de contaminação por *Ascaris lumbricoides*, como foi observado em uma pequena parcela dos estudantes que já adquiriram a patologia. Assim, é necessário criar educação preventiva, bem como medidas que possam diminuir o risco desta patologia.

REFERÊNCIAS

AMORIM, S. M., OLIVEIRA, da P, M, R., LEITE, de S, R, T.; et, al.; Ascariíase, uma parasitose negligenciada: Revisão de literatura. Revista Brasileira de Biodiversidade e Biotecnologia. 2015.

BASSO, R. M. C., SILVA-RIBEIRO, R. T., SOLIGO, D. S., RIBACK, S. I., CALLEGARI-JACQUES, S.M., ZOPPAS, B. C. D. A. Evolução da prevalência de parasitoses intestinais em escolares em Caxiasdo Sul, RS. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical. Brasília. Vol. 41, no. 3(maio/jun. 2008), p. 263-268, 2008.

CAMPOS, M. R., VALENCIA, L. I. O., FORTES, B. D. P. M. D., BRAGA, R. C. C., MEDRONHO, R. D.A. Distribuição espacial da infecção por *Ascaris lumbricoides*. Revista de Saúde Pública, v. 36, p.69-74, 2002.

FORTES, B. D. P. M. D., ORTIZ VALENCIA, L. I., RIBEIRO, S. D. V., MEDRONHO, R. D. A. Modelagem geostatística da infecção por *Ascaris lumbricoides*. Cadernos de Saúde Pública, v. 20, p. 727-734, 2004.

MELO, M. C. B; KLEM, V. G. Q., MOTA, J. A. C., PENNA, F. J. Parasitoses Intestinais. Revista Médica Minas Gerais, v.14, n.1, 2004.

MATI, V. L. T., PINTO, J. H., DE MELO, A. L. Levantamento de parasitos intestinais nas áreas urbana e rural de Itambé do Mato Dentro, Minas Gerais, Brasil. Revista de Patologia Tropical, v. 40, n. 1, p.92-100, 2011.

MELO, Z. F. M. Complicações da ascariíase em crianças: uma revisão literária. UNICEUB, 2018.

SILVA, J. C., FURTADO V. F L., FERRO. C. T.; et al.; Parasitismo por *Ascaris lumbricoides* e seus aspectos epidemiológicos em crianças do Estado do Maranhão. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical. 2011.

SOUZA, B. B. Parasitoses intestinais. SBMFC. 2010. Online. Disponível: <www.sbmfc.org.br>. Acesso: 05/04/16

VIANA, F. A. C.. Estudo comparativo, randomizado para avaliar a eficácia terapêutica da piperazina hexahidratada com extrato fluido de *Rhaminuspurshiana* no tratamento da ascaridíase. 2007. 158 f. Dissertação (Mestrado em Farmacologia) - Universidade Federal do Ceará. Faculdade de Medicina, Fortaleza, 2007.

WERNER, David. Onde Não Há Médico, Londres (Grã-Bretanha). EDITORA TALC, 2009.

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE DESINFETANTE A BASE DE QUATERNÁRIO DE AMÔNIO CONTRA CEPAS DE *ESCHERICHIA COLI*

Data de aceite: 13/04/2020

Data de submissão: 03/01/2020

Londrina – Paraná

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3188392520162374>

Angela Hitomi Kimura

Departamento de Microbiologia, Universidade Estadual de Londrina
Londrina – Paraná
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6907725896684115>

Kawany Nobre Gomez Guarche

Departamento de Microbiologia, Universidade Estadual de Londrina
Londrina – Paraná
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6237404614203279>

Sara Scandorieiro

Departamento de Microbiologia, Universidade Estadual de Londrina
Londrina – Paraná
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2430245176253213>

Gerson Nakazato

Departamento de Microbiologia, Universidade Estadual de Londrina
Londrina – Paraná
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2532741243269868>

Renata Katsuko Takayama Kobayashi

Departamento de Microbiologia, Universidade Estadual de Londrina

RESUMO: Atualmente o Brasil se encontra em posição de destaque em relação à produção e exportação de proteína animal. Sendo assim, a preocupação quanto à qualidade e biossegurança são de extrema importância, tanto para o produto em si, quanto para os consumidores; uma vez que algumas enfermidades que atingem os animais também podem acometer os consumidores. Este trabalho teve como foco avaliar a eficiência do quaternário de amônio contra cepas de *Escherichia coli* derivadas de animais como aves, suínos, e isolados humanos, por serem causadores de doenças e por haver registros da emergência de cepas multirresistentes aos antimicrobianos. O quaternário de amônio (QAC) é um sanitizante amplamente utilizado para sanificar ambientes e utensílios usados em toda a cadeia produtiva em questão. Foram analisadas 113 amostras de *E. coli*, sendo 80% produtoras de beta-lactamase de espectro estendido (ESBL), estas foram submetidas à determinação da concentração inibitória mínima (CIM) do QAC, que apresentou CIM médio

de 0,00304 mg/ml. Algumas cepas produtoras de biofilme foram selecionadas para detecção do CIM do QAC em células sésseis de biofilme formado, apresentando CIM médio de 0,00355 mg/ml. Nestes ensaios o QAC se mostrou bastante eficiente, pois apresentou CIM 1000 vezes abaixo da concentração de uso sugerida pelo fabricante. Para verificar a toxicidade do composto, foi realizado o ensaio hemolítico que avaliou o índice de hemólise frente ao QAC, o qual apresentou índices citotóxicos para hemácias na concentração de uso recomendada pelo fabricante.

PALAVRAS-CHAVE: *Escherichia coli*, quaternário de amônio, desinfetante, biofilme, citotoxicidade.

EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF QUATERNARY AMMONIUM BASED DISINFECTANT AGAINST *ESCHERICHIA COLI* STRAINS

ABSTRACT: Currently Brazil is in a prominent position in relation to the production and export of animal protein. Therefore, the concern about quality and biosafety are of extreme importance, both for the product itself and for consumers; since some diseases that affect animals can also affect consumers. The objective of this work was to evaluate the efficiency of the ammonium quaternary against strains of *Escherichia coli* derived from animals such as poultry, swine, and human isolates, as they cause disease and the emergence of multiresistant antimicrobial strains. The Quaternary Ammonium compound (QAC) is a widely used disinfectant to sanitize environments and utensils used throughout the production chain in question. One hundred thirteen *E. coli* strains were analyzed, 80% of them being extended-spectrum beta-lactamase (ESBL) producing, which were subjected to the determination of the minimum inhibitory concentration (MIC) of the QAC, which had an average MIC of 0.00304 mg/ml. Some biofilm-producing strains were selected for detection of the QAC MIC in sessile cells of formed biofilm, presenting mean MIC of 0.00355 mg/ml. In these tests the QAC showed to be quite efficient, since they presented MIC 1000 times below the concentration of use suggested by the manufacturer. To verify the toxicity of the compound, the hemolytic assay was performed, which evaluated the hemolysis index against the QAC, which presented cytotoxic indices for erythrocytes at the concentration recommended by the manufacturer.

KEYWORDS: *Escherichia coli*, quaternary ammonium compound, disinfectant, biofilm, cytotoxicity.

1 | INTRODUÇÃO

A resistência microbiana é uma adaptação de sobrevivência natural da célula, frente a compostos antimicrobianos (SANTOS DE QUEIROZ, 2004) e se constitui em um dos maiores problemas de saúde enfrentados atualmente (PRESTINACI;

PEZZOTTI; PANTOSTI, 2015; O'NEILL, 2014). O uso de produtos para o controle microbiano auxiliam para que patógenos não se propaguem no ambiente (GERBA, 2014).

Os compostos de quaternário de amônio (quaternary ammonium compounds – QACs) tiveram sua atividade antimicrobiana reconhecida a quase 100 anos (GERBA, 2014). São detergentes catiônicos, solúveis em água, com toxicidade relativamente baixa e boa estabilidade (PELCZAR, 1980). Atualmente estão presentes em produtos utilizados em superfícies para desinfecção e limpeza de ambientes hospitalares, indústrias de alimentos e na produção animal (GERBA, 2014; COLLA et al., 2012).

A preocupação com aspectos sanitários, tanto em ambientes hospitalares, pois a cada ano aproximadamente, dois milhões de hospitalizações resultam em infecção hospitalar; quanto na indústria de alimentos, em que a higiene tem como finalidade garantir a qualidade sanitária final do produto e preservar a saúde do consumidor (ROSSI, 2008). O Brasil tem se destacado na produção e exportação de proteína animal (ABPA, 2018). A preocupação quanto à qualidade e biossegurança são de extrema importância, tanto para o produto em si, quanto para os consumidores; uma vez que algumas enfermidades que atingem os animais também podem acometer os consumidores (AMARAL et al., 2014; MAZZUCO et al., 2013). Este trabalho teve como foco avaliar a eficiência do quaternário de amônio contra cepas de *Escherichia coli* derivadas de animais como aves, suínos, e isolados humanos, por serem causadores de doenças e por haver registros da emergência de cepas multirresistentes aos antimicrobianos.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas cepas de *Escherichia coli* isoladas de diferentes animais, entre eles, 18 de suínos, 45 de aves (frangos e perus) e 50 isolados de infecção do trato urinário (ITU) de humanos. As cepas de aves e ITU são produtores de β -lactamases de espectro estendido (ESBL). Estes isolados pertencem a coleção do Laboratório de Bacteriologia Básica e Aplicada da Universidade Estadual de Londrina (UEL).

O saneante contendo o quaternário de amônio (QAC) foi obtido de origem comercial e esterilizado pelo processo de filtração, com filtro de 0,22 μm .

2.1 Determinação de resistência em células planctônicas

As cepas foram cultivadas em meio BHI (Brain Heart Infusion Broth), a 37°C por 24 horas. Após isso, essa cultura foi diluída para a concentração de 1,5 – 2 x 10⁵ UFC/ml (unidades formadoras de colônia por mililitro), em caldo BHI. Após isso,

uma mistura contendo 25 μl de cinco diferentes bactérias foram preparados em um tubo.

O saneante com quaternário de amônio foi diluído em meio BHI, nas seguintes concentrações: 0.05 mg/ml e 0.1 mg/ml. Estes valores estão de acordo com a Concentração Inibitória Mínima (CIM) para bactérias Gram-negativas descrito por Farah (2004).

Este ensaio foi realizado em triplicata, para ambas as concentrações. Foram utilizadas placas com 96 poços, a qual foram adicionados 100 μl do composto QAC e 100 μl da mistura de bactérias. As placas foram incubadas em estufa bacteriológica a 37°C por 24 horas e, após esse período, foi realizada a avaliação do crescimento bacteriano, com base na turbidez.

2.2 Determinação de resistência em biofilme formado

O ensaio com biofilme formado foi realizado de acordo com a metodologia descrita por Cady et al. (2012), com modificações. As cepas foram cultivadas em caldo Luria Bertani (LB) e incubadas em estufa bacteriológica a 37°C por 24 horas. Posteriormente, foram diluídas em caldo LB para a concentração de $1,5 - 2,0 \times 10^5$ UFC/ml.

O QAC foi diluído, na concentração de 0.05 mg/ml, no meio de cultura Dulbecco's Modified Eagle's Medium (DMEM) suplementado com glicose (0.45%).

O ensaio foi realizado em placas de 96 poços, e cada tratamento realizado em quintuplicata. Nas placas, foi adicionado 20 μl de bactéria e 180 μl de DMEM suplementado. *Escherichia coli* enteroagregativa (EAEC) 042 foi utilizado como controle positivo, além de dois controles negativos: um com apenas o meio DMEM suplementado e outro com este meio junto com o QAC diluído (0.05 mg/ml). As placas foram incubadas em estufa por 24 horas a 37°C, para a formação de biofilme.

Após esse período, o meio foi retirado com cautela, e adicionado as concentrações de QAC diluídas em DMEM suplementado. As concentrações testadas foram: 0.05 mg/ml – 0.025 – 0.0125 – 0.00625 – 0.003125 – 0.0015625 – 0.00078125 e 0.000390625 mg/ml. As placas foram novamente incubadas.

Após 24 horas, foi realizado a leitura em aparelho de espectrofotômetro em dois comprimentos de onda: 570 nm e 630 nm. As porcentagens de células viáveis foram calculadas com base nos controles positivos não tratados, que correspondem a 100% da absorbância.

2.3 Ensaio de toxicidade em eritrócitos humanos

A atividade hemolítica do QAC foi determinada de acordo com Izumi et al. (2012), com modificações. Para este ensaio, foi coletado de doador voluntário saudável, sangue humano em tubos heparinizados, com a aprovação do Comitê

de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos (CAAE 47661115.0.0000.5231, N°. 1.268.019 – UEL). Os eritrócitos foram separados por centrifugação (5000 rpm, 4°C, 5 min) e uma suspensão dessas células a 6% (v/v) foi preparada em tampão fosfato-salino (PBS, phosphate buffered saline) a 0.1 M (pH 7.2).

O QAC foi testado em dezesseis concentrações, baseando-se no valor da CIM. Foram utilizadas duas placas de 96 poços, sendo uma com valores acima da CIM e em outra com valores abaixo. Na primeira placa, o ensaio foi realizado a partir de 0.1 mg/ml até 0.00039 mg/ml. Enquanto que na segunda placa, foram testadas concentrações de 6.4 mg/ml até 0.05 mg/ml. Nas placas, foram adicionados 100 µl de hemácia e 100 µl do QAC diluído em PBS, nas concentrações determinadas anteriormente. Triton X-100 a 1% foi utilizado como controle positivo, para 100% da atividade hemolítica. As placas foram incubadas em estufa bacteriológica a 37°C por 3 horas. Após esse período, foi realizada a leitura em espectrofotômetro, no comprimento de onda 550 nm.

3 | RESULTADOS

Segundo Farah (2004), o CIM para bactérias Gram-negativas encontra-se na faixa de 0,05 mg/ml a 0,1 mg/ml. Na CIM de células planctônicas, nenhum isolado cresceu após as 24 horas em contato com o composto de quaternário de amônio, exceto os controles positivos. Isso demonstra que as cepas foram sensíveis a ação do sanificante.

No ensaio de formação de biofilme, apenas em 20 amostras isso ocorreu. Destas, foram selecionadas as de maior absorvância e seu biofilme foi testado contra o QAC. Após a análise dos dados, foi verificado que, apesar da concentração inibitória mínima encontrada ter sido maior (0,003125 mg/ml) em biofilme formado, quando comparada às células planctônicas (0,001562 mg/ml), as cepas foram sensíveis a ação do QAC.

Quanto ao teste hemolítico, os resultados evidenciaram a ocorrência de hemólise em células humanas a partir da concentração de 0,05 mg/ml, que corresponde ao valor de 0,005%. A concentração de uso recomendada pelo fabricante é de 2%. Sendo assim, o índice hemolítico encontrado foi muito superior ao esperado.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como não houve nenhum crescimento dos isolados testados, acima da menor concentração (0,05 mg/ml), pode-se dizer que o sanificante à base de quaternário

de amônio é eficaz no controle de *Escherichia coli*, tanto na forma planctônica quanto na forma de biofilme formado.

No entanto, apesar de sua eficácia bactericida, verificou-se que há a necessidade de maiores estudos em relação à toxicidade hemolítica. Pois os testes realizados demonstraram que o composto é capaz de realizar hemólise a partir da concentração de 0,005%, enquanto que na prática, este é utilizado a 2%.

REFERÊNCIAS

- ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório Anual 2018**. Disponível em < <http://abpa-br.com.br/storage/files/relatorio-anual-2018.pdf>>. Acesso em: 20/12/2019.
- AMARAL, P. F. G. P. do; MARTINS, L. de A.; OTUTUMI, L. K. **Biosseguridade na criação de frangos de corte**. Enciclopédia biosfera, Goiânia, v.10, n.18, p. 664-685, 2014. Disponível em: < <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2014a/AGRARIAS/biosseguridade.pdf>>. Acesso em: 22/12/2019.
- CADY N.C., MCKEAN K.A., BEHNKE J., et al. **Inhibition of biofilm formation, quorum sensing and infection in *Pseudomonas aeruginosa* by natural products-inspired organosulfur compounds**. PLoS ONE, [s.l.], v. 7, n. 6, p.e38492, 8 jun. 2012. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0038492>.
- COLLA, Fernanda Lúcia et al. **Avaliação *in vitro* de clorexidina, amônia quaternária e ácido peracético frente a amostras de *Salmonella* Heidelberg isoladas de abatedouro avícola em 2005 e 2009. Pesquisa Veterinária Brasileira**, [s.l.], v. 32, n. 4, p.289-292, abr. 2012. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-736x2012000400003>.
- FARAH, M.I.S.S. **Avaliação da eficácia de saneantes frente a bactérias ácido-termorresistentes isoladas do processamento de sucos de laranja**. 2004. 47f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, SP. Disponível em: <<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/256661>>. Acesso em: 20/05/2018.
- GERBA, C.P. **Quaternary ammonium biocides: efficacy in application**. [s.l.], v. 81, n. 2, p.464-469, 31 out. 2014. American Society for Microbiology. <http://dx.doi.org/10.1128/aem.02633-14>.
- IZUMI, E., UEDA-NAKAMURA, T., VEIGA, et al. **Terpenes from copaifera demonstrated *in vitro* antiparasitic and synergic activity**. Journal of Medicinal Chemistry, [s.l.], v. 55, n. 7, p.2994-3001, 2 abr. 2012. American Chemical Society (ACS). <http://dx.doi.org/10.1021/jm201451h>.
- MAZZUCO, H.; JAENISCH, F. R. F.; SANTOS FILHO, J. I. **Boas práticas e biosseguridade em avicultura de postura comercial**. In: CONGRESSO APA - PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE OVOS, 11., 2013, Ribeirão Preto, SP. Anais. Ribeirão Preto: 21 APA, 2013. p. 1-10. Disponível em:< <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/91569/1/final7058.pdf>>. Acesso em: 22/12/2019.
- O'NEILL, J. **Antimicrobial Resistance: Tackling a crisis for the health and wealth of nations**. The Review on Antimicrobial Resistance, 2014. Disponível em: <http://www.jpiamr.eu/wp-content/uploads/2014/12/AMR-Review-Paper-Tackling-a-crisis-for-the-health-and-wealth-of-nations_1-2.pdf>. Acesso em 20/12/2019.
- PELCZAR, M. 1980. **Microbiologia**. Vol.1. McGraw-Hill do Brasil, São Paulo.
- PRESTINACI, Francesca; PEZZOTTI, Patrizio; PANTOSTI, Annalisa. **Antimicrobial resistance: a global multifaceted phenomenon**. Pathogens and Global Health, [s.l.], v. 109, n. 7, p.309-318, 7 set. 2015. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1179/2047773215y.0000000030>.

ROSSI, Ana Cláudia Ribeiro. **Estudo de biofilmes e células planctônicas de *Bacillus cereus* frente a um sanificante à base de composto de quaternário de amônio utilizado na indústria de laticínios.** 2008. 1 v. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2008.

SANTOS DE QUEIROZ, N. **A resistência bacteriana no contexto da infecção hospitalar.** Texto & Contexto Enfermagem, vol. 13, núm. Esp, 2004, pp. 64-70 Universidade Federal de Santa Catarina Santa Catarina, Brasil.

A EPIDEMIOLOGIA DO TRAUMA CRANIOENCEFÁLICO NO BRASIL E NO MUNDO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Data de aceite: 13/04/2020

Data de submissão: 29/12/2019

Tatiane Maria Lisbôa de Lira

Universidade Federal de Pernambuco
Recife, Pernambuco

Cesar Romero do Nascimento Lyra Filho

Faculdade Pernambucana de Saúde
Recife, Pernambuco

Camilla de Andrade Tenorio Cavalcanti

Universidade Federal Rural de Pernambuco
Recife, Pernambuco

Isvânia Maria Serafim da Silva Lopes

Universidade Federal de Pernambuco
Recife, Pernambuco

RESUMO: **Introdução:** O traumatismo cranioencefálico (TCE) é definido como qualquer lesão anatômica ou funcional que afete encéfalo, meninges, constituintes neurovasculares cranianos, crânio e/ou couro cabeludo, como consequência de uma força física externa ao indivíduo. Nesse contexto, esse estudo objetiva realizar uma revisão sistemática na literatura acerca do perfil epidemiológico da população acometida por TCE. **Material e Métodos:** Realizou-se uma busca nas bases de dados PubMed, LILACS, Medline, SciELO e Google

Acadêmico. Os descritores utilizados foram traumatismo; craniocerebral; epidemiologia; e seus correspondentes em inglês craniocerebral trauma; epidemiology. Foram incluídos artigos originais e descritivos publicados nos últimos 5 anos. **Resultados:** Identificou-se quinze artigos, todos retrospectivos e realizados em hospitais urgência e emergência. Indivíduos do sexo masculino com idade entre 20-30 anos foram os mais afetados e as causas principais foram acidentes de trânsito e quedas de altura. O TCE leve foi o mais recorrente. **Conclusão:** Estudos epidemiológicos são importantes para nortear medidas preventivas ao TCE, mas necessitam de uma maior riqueza de detalhes nas análises. São necessários mais estudos em regiões como América do Norte e Ásia, bem como nas regiões Norte e Sudeste do Brasil. A fim de diminuir a alta incidência de TCE, a conscientização da população é indispensável. **PALAVRAS-CHAVE:** traumatismo; craniocerebral; epidemiologia.

THE EPIDEMIOLOGY OF TRAUMATIC BRAIN INJURY IN BRAZIL AND WORLDWIDE: A SYSTEMATIC REVIEW

ABSTRACT: **Introduction:** The traumatic brain injury (TBI) is defined as any anatomic or

functional lesion that affects the brain, meninges, cranial neurovascular constituents, cranium and/or scalp, as a consequence of external physical force. In this sense, this study aims to perform a systematic review in the literature regarding the epidemiological profile of the population affected by TBI. **Methodology:** Research has been performed on the data bases of PubMed, LILACS, Medline, SciELO and Google Academics. The descriptors used were traumatismo; craniocerebral; epidemiologia; and their correspondents in English craniocerebral; trauma; epidemiology. Original and descriptive articles published in the last 5 years were included. **Results:** Fifteen articles have been identified, all of them retrospective and done in urgency and emergency hospitals. Male individuals between the age of 20-30 were the most affected and the main causes were traffic accidents and high falls. Mild TBI was the most recurrent. **Conclusion:** Epidemiological studies are important to guide TBI preventive measures, however they lack greater analytic details. More studies from North America and Asia, as well as North and Southeastern Brazil, are necessary. In order to decrease the high rates of TBI, popular awareness is crucial.

KEYWORDS: craniocerebral trauma; epidemiology.

1 | INTRODUÇÃO

O traumatismo cranioencefálico (TCE) afeta milhares de pessoas em todo mundo e é o principal determinante de óbito e de sequelas em politraumatizados, sendo classificado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como um problema de saúde pública (TAVARES et al., 2014; CONSTÂNCIO et al., 2018). Sendo definido como qualquer lesão anatômica ou comprometimento funcional que afete o encéfalo, as meninges, os constituintes neurovasculares cranianos, o crânio e até o couro cabeludo (SANTOS *et al.*, 2016; MARTINS et al., 2018; RODRIGUES et al., 2018).

O TCE trata-se de uma consequência dos mecanismos fisiopatológicos que se iniciam a partir da aplicação de uma força física externa no indivíduo, podendo ser por meio de um impacto único ou múltiplos. Sendo assim, ele não possui origem degenerativa ou congênita (SANTOS *et al.*, 2016; MARTINS *et al.*, 2018; RODRIGUES *et al.*, 2018). Além do mais, o TCE pode ser classificado com relação ao mecanismo (fechado ou penetrante), à gravidade (leve, moderado ou grave) e à morfologia (lesões extracranianas, fratura de crânio e lesões intracranianas) (SANTOS *et al.*, 2016).

O TCE, ainda, é capaz de provocar alterações ou diminuição do nível de consciência, podendo levar à deficiências dos desempenhos cognitivos, comportamental, emocional ou físico, tais como distúrbios musculoesqueléticos e endócrinos, comprometimento sensorio-motor e da dinâmica respiratória, dentre

outros; sendo essas sequelas podem ser temporárias ou permanentes, parciais ou totais. (MONTEIRO *et al.*, 2016; SILVA *et al.*, 2017)

A OMS estima que quase 90% das mortes por lesões ocorram em países de baixa e média renda, onde vive a maior parte da população, e, das mortes por trauma, o TCE é a principal causa de um terço a metade delas. Além disso, a incidência global de TCE está aumentando, prevendo-se que ele supere muitas doenças como uma das principais causas de morte e incapacidade até 2020. (KAMAL *et al.*, 2016). Atualmente, ele é responsável por 2/3 das mortes intra-hospitalares, além de ser uma das principais causas de incapacidades à longo prazo entre os sobreviventes (MAJDAN *et al.*, 2016; MONTEIRO *et al.*, 2016).

No cenário global, estimativas mostram que ocorrem 1,7 milhão de casos de TCE anualmente nos Estados Unidos da América e a incidência geral foi estimada em 538,2/100 mil habitantes. Já na Europa e na Austrália, taxas um pouco menores são relatadas: 235/100 mil e 322/100mil, respectivamente. (TAVARES *et al.*, 2014; NASCIMENTO *et al.*, 2017). Com relação à Índia, o TCE é uma das principais causas de mortalidade, morbidade, incapacidade e perdas socioeconômicas, estimando-se que 1 milhão de pessoas morram todos os anos (MAJDAN *et al.*, 2016).

No Brasil, dados do Departamento de Informática do SUS mostraram que, entre janeiro de 2008 e setembro de 2018, ocorreram 1.090.258 internações por traumatismos intracranianos, predominantes nas regiões Sudeste (42,5%) e Nordeste (25,8%). Estima-se a ocorrência de 100 mil óbitos anuais no país. Além disso, entre os anos de 2007-2017, mais de um milhão de pessoas ficaram inválidas devido aos traumas mecânicos, o que traz muitas consequências socioeconômicas ao país (NASCIMENTO *et al.*, 2017; CONSTÂNCIO *et al.*, 2018; MARTINS *et al.*, 2018).

Nessa perspectiva, levando em consideração os dados apresentados, torna-se clara a importância de estudar e conhecer a epidemiologia do TCE para o desenvolvimento de medidas preventivas que busquem a diminuição de sua incidência e a minimização das suas sequelas. Com isso, esse estudo objetiva realizar uma revisão sistemática na literatura e discutir o perfil epidemiológico da população brasileira e mundial que foi acometida por TCE.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho consiste em uma revisão sistemática da literatura científica nacional e internacional sobre a temática de epidemiologia do trauma cranioencefálico em adultos, possuindo como objeto de análise a produção científica veiculada em periódicos indexados nos bancos de dados da United States National Library of Medicine (PubMed), da Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da

Saúde (LILACS), da National Library of Medicine (Medline), da Scientific Eletronic Library Online (SciELO) e do Google Acadêmico.

A busca por artigos foi realizada nos meses de janeiro e fevereiro de 2019 e, para tal, foram utilizados os seguintes descritores: “traumatismo craniocerebral” e “epidemiologia”; e os seus correspondentes em inglês “craniocerebral trauma” e “epidemiology”; consultados nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS).

Em todas as bases de dados supracitadas foram aplicados os filtros artigos originais, texto completo disponível ou grátis e artigos publicados nos últimos 5 anos (2014-2018). Esse processo de busca, inicialmente, permitiu a identificação de 1120 documentos, sendo 112 encontrados na PubMed, 23 na LILACS, 2 na SciELO, 601 na Medline e 382 no Google Acadêmico.

Em seguida, os trabalhos científicos foram selecionados por meio da avaliação dos títulos e resumos, obedecendo aos seguintes critérios de inclusão: publicações datadas no período de 2014 a 2018; que abordam aspectos epidemiológicos do TCE no Brasil e no mundo; pesquisas desenvolvidas com humanos; publicados em português e inglês. E foram excluídos estudos de relato de experiência, artigos de revisão, teses e dissertações.

Após essa avaliação dos títulos e resumos, restaram 26 trabalhos, sendo que destes, 16 foram incluídos após uma análise crítica dos trabalhos selecionados, verificando: autor, ano, local de publicação, objetivos, metodologia, resultados e outras informações relevantes. Ainda, um artigo foi excluído da revisão por estar indisponível na versão online.

3 | RESULTADOS

3.1 Características gerais do estudo

Por meio dos métodos da presente pesquisa, foram identificados quinze artigos que preencheram os critérios de inclusão (Tabela 1), os quais variaram bastante com relação ao número de participantes e período de estudo.

Nº	AUTOR/ANO	PARTICIPANTES DA PESQUISA	LOCALIZAÇÃO	PERÍODO DE ESTUDO
1	ALMEIDA <i>et al.</i> , 2016	753.308	Brasil (geral)	5 anos
2	CONSTÂNCIO <i>et al.</i> , 2018	1.140, sendo 934 homens e 206 mulheres	Brasil (nordeste)	6 anos
3	EATON <i>et al.</i> , 2017	280, sendo 215 homens e 65 mulheres	Malawi	8 meses
4	JONSDOTTIR, 2017	583, sendo 421 homens e 162 mulheres	Islândia	15 anos

5	KAMAL <i>et al.</i> , 2016	1.527, sendo 1.323 homens e 204 mulheres	Índia	2 anos e 2 meses
6	LAWRENCE <i>et al.</i> , 2016	15.820	Inglaterra e País de Gales	1 ano e 2 meses
7	MAJDAN <i>et al.</i> , 2016	1.375.974, sendo 841.927 homens e 534.047 mulheres	25 países europeus	1 ano
8	MARTINS <i>et al.</i> , 2018	112, sendo 82 homens e 30 mulheres	Brasil (nordeste)	3 meses
9	MONTEIRO <i>et al.</i> , 2016	246, sendo 216 homens e 30 mulheres	Brasil (sul)	6 anos e 6 meses
10	NASCIMENTO <i>et al.</i> , 2017	128, sendo 113 homens e 15 mulheres	Brasil (nordeste)	3 meses
11	RODRIGUES <i>et al.</i> , 2018	4.641, sendo 3.472 homens e 1.169 mulheres	Brasil (sudeste)	6 anos
12	SANTOS <i>et al.</i> , 2016	132, sendo 116 homens e 16 mulheres	Brasil (nordeste)	3 meses
13	SILVA <i>et al.</i> , 2017	722, sendo 591 homens e 131 mulheres	Brasil (nordeste)	1 ano
14	TAVARES <i>et al.</i> , 2014	194, sendo 161 homens e 33 mulheres	Brasil (centro-oeste)	5 anos
15	VAEZ <i>et al.</i> , 2015	125, sendo 105 homens e 20 mulheres	Brasil (nordeste)	1 ano

TABELA 1. Informações gerais dos artigos analisados.

3.2 Características metodológicas

Doze estudos basearam-se nas internações hospitalares de hospitais de urgência e emergência (Artigos 1, 2, 3, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15 da tabela 1) e três estudos basearam-se apenas nas internações em UTI (Artigos 4, 5 e 8 da tabela 1).

Em relação as fontes utilizadas para a investigação de casos, sete estudos utilizaram o prontuário (Artigos 2, 9, 10, 11, 13, 14 e 15 da tabela 1), dois estudos elaboraram um formulário para a coleta de dados (Artigos 8 e 12 da tabela 1), dois estudos utilizaram o banco de dados do hospital (Artigos 4 e 5 da tabela 1), um estudo utilizou o Eurostat (Artigo 7 da tabela 1), um estudo utilizou o DATASUS (Artigo 1 da tabela 1), um estudo utilizou o registro TARN (Artigo 6 da tabela 1) e, por fim, um dos estudos não informou a fonte utilizada na pesquisa (Artigo 3 da tabela 1).

Sobre os critérios de casos usados nos estudos, apenas três artigos (Artigos 1, 7 e 13 da tabela 1) informaram-no e todos esses utilizaram o código CID10 para definir TCE. Para classificação de gravidade do TCE (leve, moderado ou grave), treze estudos utilizaram o GCS (Glasgow Coma Scale ou Escala de Coma de Glasgow), que foram os artigos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 14 e 15 da tabela 1. Treze estudos concentraram em pacientes com todas as gravidades do TCE, desses: em sete estudos foi maior o número de TCEs leves (Artigos 2, 3, 6, 8, 10,

12 e 15 da tabela 1), em dois estudos foi maior o número de TCEs graves (Artigos 4 e 14 da tabela 1) e quatro estudos não informaram a distribuição de gravidade dos TCEs (Artigos 1, 7, 11 e 13 da tabela 1). Apenas um estudo (Artigo 9 da tabela 1) se concentrou em pacientes com TCE grave e um outro estudo se concentrou em pacientes com TCE moderado e grave (Artigo 5 da tabela 1).

Apenas dois estudos relataram a taxa de incidência: um tratava sobre o Brasil (65,7 internações/100.000 habitantes) (ALMEIDA *et al.*, 2016) e o outro tratava sobre a Islândia (12,9 internações/100.000 habitantes/ano) (JONSDOTTIR, 2017).

3.3 Características epidemiológicas e mortalidade

Treze estudos incluem pessoas de todas as idades em sua população de estudo (Artigos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13 e 14 da tabela 1), enquanto um artigo inclui pessoas com 18 anos ou mais (Artigo 12 da tabela 1) e um outro artigo inclui pessoas de 13 a 65 anos (Artigo 15 da tabela 1). Tendo isso em vista, pode-se observar que o TCE, em geral, é mais prevalente entre pessoas de 20 a 30 anos de idade, ou seja, jovens adultos. Apenas o estudo realizado por LAWRENCE e colaboradores (2016) apresentou uma disparidade muito grande com relação aos demais, no qual a prevalência de TCE é entre pessoas de 80 a 90 anos.

Com relação ao sexo, em todos os estudos a porcentagem de homens que sofreram TCE era maior. Em se tratando da causa do TCE, três estudos não estudaram sobre essa variável (artigos 1, 11 e 13 da tabela 1) e doze estudos forneceram esses dados (gráfico 2): em oito estudos os acidentes de trânsito são causa mais frequente de TCE (principalmente os acidentes motociclísticos), seguidos pela queda de altura (Artigos 2, 3, 5, 8, 9, 10, 12, 15 da tabela 1); em três estudos a queda de altura é a causa mais frequente de TCE, seguida pelos acidentes de trânsito, sendo válido ressaltar que esses estudos se tratam de países desenvolvidos (Artigos 4, 6 e 7 da tabela 1); por fim, em um estudo a agressão é a causa mais frequente de TCE, seguida pela queda de altura (Artigo 14 da tabela 1). É notável que as quedas de altura são mais frequentes nas faixas etárias de crianças e idosos e os acidentes de trânsito na faixa etária de adultos jovens.

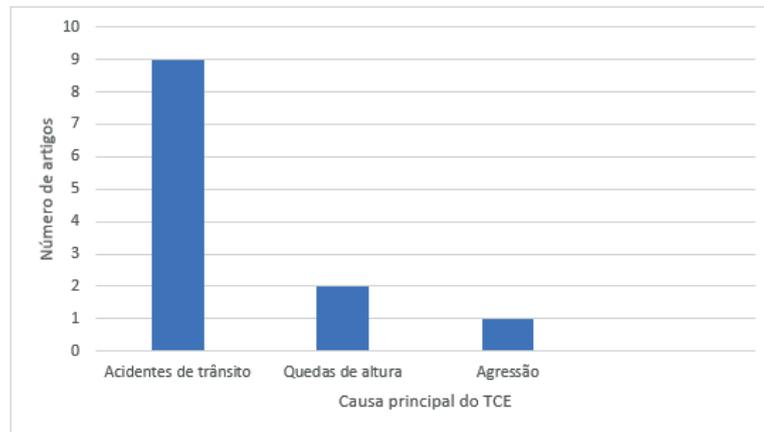


FIGURA 1. As principais causas do TCE de acordo com os artigos estudados.

Fonte: Arquivo Pessoal.

Por fim, com relação à mortalidade, essa variável foi analisada por nove artigos (tabela 2).

AUTOR/ANO	MORTALIDADE
ALMEIDA et al., 2016	58.288 óbitos / 753.308 pacientes
CONSTÂNCIO et al., 2018	126 óbitos / 1.140 pacientes
EATON et al., 2017	86 óbitos / 280 pacientes
JONSDOTTIR, 2017	106 óbitos / 583 pacientes
KAMAL et al., 2016	528 óbitos / 1.527 pacientes
MAJDAN et al., 2016	33.415 óbitos / 1.375.974 pacientes
MONTEIRO et al., 2016	72 óbitos / 246 pacientes
SILVA et al., 2017	116 óbitos / 722 pacientes
VAEZ et al., 2015	54 óbitos / 125 pacientes

TABELA 2. Dados referente a mortalidade dos artigos encontrados.

4 | DISCUSSÃO

O TCE se configura como um importante problema de saúde e dados apontam que aproximadamente 30% das mortes por causas externas incluem um diagnóstico de TCE (ALMEIDA *et al.*, 2016). A situação se torna ainda mais preocupante ao serem analisadas as perspectivas futuras, de que sua incidência venha a aumentar cada vez mais (IACCARINO *et al.*, 2018). Além disso, o TCE vem sendo denominado como “epidemia silenciosa”, devido aos prejuízos que causa ao indivíduo – em sua capacidade vital – e ao Estado – na saúde pública e no setor socioeconômicos – que, por muitas vezes, são apenas notados à longo prazo e, devido a isso, a sociedade acaba por desconsiderar sua importância (JONSDOTTIR, 2017; RODRIGUES *et al.*, 2018).

Nesse contexto, o estudo epidemiológico acerca do TCE é de grande importância

para a elaboração de propostas de intervenção no sentido de prevenção e cuidado. O presente estudo identificou uma diferença nos dados epidemiológicos de países de alta renda e países de média e baixa renda, o que corroborou com os estudos realizados por Peeters (2015), Magalhães *et al.* (2017) e Iaccarino *et al.* (2018).

Em países de média e baixa renda, os dados encontrados apontam para acidentes de trânsito como a principal causa do TCE (com destaque ao acidente motociclístico), estando mais relacionados à adultos jovens e possuindo um índice de mortalidade maior. A questão etária pode estar relacionada com os acidentes primeiramente devido à autoconfiança e falta de experiência do condutor do veículo, bem como uma educação sobre o trânsito e fiscalizações ainda precárias (VAEZ *et al.*, 2015), o que faz com que os indivíduos apresentem uma maior conduta de risco, como não usar cinto de segurança, não usar capacete, ultrapassar o limite de velocidade ou uso de bebidas alcoólicas e drogas ilícitas antes de dirigir.

Esses fatores corroboram para a ocorrência de TCE grave, que está diretamente ligada a altos índices de mortalidade. Além do mais, nesses países, vêm sendo observado um crescimento na frota de motocicletas e uma maior procura à compra de automóveis (DUARTE, 2013; IACCARINO *et al.*, 2018), isso pode estar ocorrendo em razão do surgimento e crescimento da classe média nesses países e a disponibilidade de veículos com preços mais baixos.

Ademais, um outro fator que corrobora para o índice de mortalidade, é o acesso a cuidados médicos adequados (IACCARINO *et al.*, 2018). Nesses países, a pobreza é muito presente e os sistemas públicos de saúde raramente são completamente eficientes, devido à falta de material e a superlotação, isso acaba fazendo com que certos cuidados sejam negligenciados e alguns pacientes acabam sofrendo graves consequências, principalmente pelo fato de que, como visto nos estudos escolhidos para essa revisão, os custos de tratamento, essencialmente aos pacientes com sequelas, são muito elevados. A literatura existente já vêm apontando para esse fato, como com a comparação de que o custo de cada exame de Tomografia Computadorizada pós-traumatismo é basicamente US \$ 70-132, o que representa uma quantia de dinheiro comparável à renda média mensal em Uganda (KUO *et al.*, 2017).

Já com relação aos países de alta renda, os dados encontrados apontam para queda de altura como principal causa do TCE, que estão mais relacionados aos extremos de idade (crianças e idosos), sendo os idosos os mais acometidos por essa fatalidade, que também concordam com os dados da literatura já existente (PEETERS, 2015). Isso pode estar relacionado à maior perspectiva de vida desses países, dessa maneira, conseqüentemente, eles possuem uma quantidade maior de idosos em sua população geral, bem como uma educação de trânsito mais presente e divulgada, associada a uma maior fiscalização.

Logo, isso acaba por fazer com que a quantidade dos acidentes por queda ultrapassem os acidentes de trânsito. As causas para a ocorrência dessas quedas são variáveis mas pode ser observado que parte das vezes está relacionada às delimitações que a idade oferece ao indivíduo. Ligados a isso, a solidão, a depressão e o uso de álcool são fatores que promovem o aumento do risco de queda nessa população (VAEZ *et al.*, 2015).

Esse estudo também observou que os homens, por unanimidade, tanto em países de alta renda quanto em países de média e baixa renda, são os mais afetados pelo TCE – apesar da relação entre homens e mulheres variar bastante dependendo da região –; sendo esses dados semelhantes aos obtidos por Peeters (2015), Magalhães *et al.* (2017) e Iaccarino *et al.* (2018). Podendo ter relação com o fato de que culturalmente os homens são os principais condutores de veículos, sendo assim, apresentam mais riscos de se envolverem em acidentes, bem como os comportamentos de risco serem praticados mais frequentemente por homens do que por mulheres, sendo assim, eles se expõem a situações de perigo diferentes.

Um fato que está mais relacionado à países de baixa e média renda, que possuem a segurança mais precária em comparação com os de alta renda, é de que os homens se expõem mais a situações de violência, de tal forma existem lugares nos quais podem ser encontrados dados como a agressão a homens ser a principal causa do TCE, como é o caso do estudo realizado no Distrito Federal (TAVARES *et al.*, 2014).

Com relação à gravidade do TCE, apesar de alguns estudos não exporem esse dado ou terem relatado dificuldade na sua obtenção, a grande maioria utilizou o GCS para sua classificação. Esse estudo obteve como resultado o TCE leve como sendo o mais recorrente, seguido do TCE grave. Essa conclusão, da mesma forma que os demais, corrobora com o pressuposto pela literatura existente (GAUDÊNCIO E LEÃO, 2013; PEETERS, 2015; MAGALHÃES *et al.*, 2017; SILVIA E FILHA, 2017). Como já dito, o TCE grave está mais relacionado a altos índices de mortalidade. Isso se deve ao fato de que ela é caracterizada por lesões mais severas e extensas, que, algumas vezes, nem mesmo intervenção cirúrgica consegue reverter o caso. Além do mais, quando mais grave for o TCE, maior é a dependência, a chance de aparecimento de sequelas e o período de permanência na unidade hospitalar (VAEZ *et al.*, 2015). Sendo assim, a classificação da gravidade do TCE é importante principalmente para traçar as medidas assistenciais que o paciente receberá.

Nota-se que a associação de fatores de risco com a escassez de programas de prevenção contribuem para os altos índices de TCE, além disso, o preenchimento incompleto ou incorreto dos prontuários dificulta sua utilização nas pesquisas. Nesse sentido, será focando em contornar essas adversidades, bem como na construção de registros nacionais de trauma, que se conseguirá começar a diminuir a incidência

de TCE no mundo, fazendo-a não chegar a ser uma das principais causas de morte em 2020.

5 | CONCLUSÃO

Os estudos epidemiológicos são de extrema importância para nortear medidas a serem tomadas na prevenção do TCE. Com relação aos estudos já existentes, pode-se notar a necessidade de análises mais detalhadas, tendo em vista que grande parte dos artigos focaram apenas de gênero, idade e causa principal. Dados como informações socioeconômicas, escolaridade, profissão, informações psicossociais e tipo de trauma sofrido, contribuiriam para um estudo mais aprofundado das variáveis de um TCE e, conseqüentemente, acarretariam na busca de soluções mais específicas.

Entretanto, dados importantes puderam ser concluídos no estudo, como os países de renda alta possuem queda de altura por idosos homens como causa principal do TCE, o que aponta para a necessidade de uma política preventiva voltada à esse público (por meio de avaliação regular de equilíbrio e visão) e os países de renda média ou baixa possuem acidentes de trânsito por homens adultos jovens como a causa principal do TCE, o que aponta para a necessidade de uma política preventiva diferente, com enfoque na educação no trânsito e maior fiscalização das medidas de segurança, bem como campanhas nacionais que alertem sobre a gravidade do TCE na vida das pessoas (inclusive à longo prazo).

Outra questão importante é a escassez de estudos epidemiológicos recentes em muitas regiões. As regiões da América do Norte e Ásia são exemplos disso. Em se tratando do Brasil, essa ausência é alarmante nas regiões norte e sudeste. Sendo assim, mais uma necessidade dessa temática é a realização desses estudos em regiões e estados importantes do país, como São Paulo, que é o estado com maior população do país.

Dessa maneira, com o maior cuidado e conscientização da população e o estudo epidemiológico mais detalhado, os agentes efetores poderão agir em busca da diminuição da incidência de TCE.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C.E.R. *et al.* Traumatic brain injury epidemiology in Brazil. **World Neurosurg.** 2016 Mar;87:540-7.

CONSTÂNCIO, J.F. *et al.* Perfil clínico-epidemiológico de indivíduos com histórico de traumatismo cranioencefálico. **Rev baiana enferm;** 2018;32:e28235.

DUARTE, S.J.H. Vítimas de Acidente Motociclístico Atendidas pelo Serviço de Atendimento Móvel de

Urgência em Campo Grande. **Enferm. Foco**. v. 4, n. 2, 2013.

EATON, J. *et al.* Epidemiology, Management, and Functional Outcomes of Traumatic Brain Injury in Sub-Saharan Africa. **World Neurosurg**. 2017 Dec;108:650-5.

GAUDÊNCIO, T.G. LEÃO, G.M. A Epidemiologia do Traumatismo Crânio-Encefálico: Um Levantamento Bibliográfico no Brasil. **Rev Neurocienc** 2013 ;21(3):427-434.

IACCARINO, C. *et al.* Epidemiology of severe traumatic brain injury. **J Neurosurg Sci** 2018;62:535-41. Doi: 10.23736/s0390-5616.18.04532-0.

JONSDOTTIR, G.M. A populationbased study on epidemiology of intensive care unit treated traumatic brain injury in Iceland. **Acta Anaesthesiologica Scandinavica** (2017) 408–417.

KAMAL, V.K. AGRAWAL, D. PANDEY, R.M. Epidemiology, clinical characteristics and outcomes of traumatic brain injury: Evidences from integrated level 1 trauma center in India. **J Neurosci Rural Pract**. 7(4): 515-525. Oct-Dec 2016.

KUO, B.J. *et al.* A prospective neurosurgical registry evaluating the clinical care of traumatic brain injury patients presenting to Mulago National Referral Hospital in Uganda. **Plos one** 2017 Oct 31;12:e0182285.

LAWRENCE, T. *et al.* Traumatic brain injury in England and Wales: prospective audit of epidemiology, complications and standardised mortality. **BMJ Open** 2016;6:e012197. doi:10.1136/bmjopen-2016012197.

MAGALHÃES, A.L.G. *et al.* Epidemiologia do traumatismo cranioencefálico no Brasil. **Rev Bras Neurol**. 53(2):15-22, 2017.

MAJDAN, M. MACIEL, M.P.G.S. OLIVEIRA, K.C.P.N. Epidemiology of traumatic brain injuries in Europe: a cross-sectional analysis. **Lancet Public Health**. 2016 Dec;1(2):e76-e83.

MARTINS, A.C.P.M. *et al.* Perfil clínico e epidemiológico de pacientes acometidos por trauma cranioencefálico assistidos em hospital público de grande porte. **REAS, Revista Eletrônica Acervo Saúde**, 2018. Vol. 10 (1), 2065-2072.

MONTEIRO, L.F. *et al.* Caracterização dos pacientes com traumatismo cranioencefálico grave admitidos em um hospital terciário. **Arq. Catarin Med**. 2016 jul-set; 45(3):02-16.

NASCIMENTO, E.T. *et al.* Análise epidemiológica das internações por trauma cranioencefálico em um hospital de urgência e emergência. **Rev enferm UFPE on line**., Recife, 11(Supl. 7):2864-70, jul., 2017.

PEETERS, W. Epidemiology of traumatic brain injury in Europe. **Acta Neurochir** (2015) 157:1683–1696.

RODRIGUES, M.S. *et al.* Epidemiologia de traumatismo cranioencefálico em um hospital. **Rev Soc Bras Clin Med**. 2018 jan-mar;16(1):21-4.

SANTOS, A.M.R. SOUSA, M.E.C. LIMA, L.O. Perfil epidemiológico do trauma cranioencefálico. **Rev enferm UFPE on line**, Recife, 10(11):3960-8, nov., 2016.

SILVIA, F.S. FILHA, F.S.S.C. Trauma cranioencefálico como um problema de saúde pública: uma revisão integrativa da literatura. **ReonFacema**. 2017 Jan-Mar; 3(1):389-395.

SILVA, J.A. *et al.* Traumatismo cranioencefálico no município de Fortaleza. **Enferm. Foco**, 2017; 8 (1):

22-26.

TAVARES, C.B. *et al.* Pacientes com traumatismo cranioencefálico tratados cirurgicamente no serviço de neurocirurgia do Hospital de Base do Distrito Federal (Brasília-Brasil). **Arq Bras Neurocir** 33(3): 225-32, 2014.

VAEZ, A.C. *et al.* Perfil clínico epidemiológico das vítimas de trauma cranioencefálico no intrahospitalar de um hospital público do estado de Sergipe. **Cadernos de Graduação**; v.3; n.1; p.113-126; out 2015.

A ENCEFALOPATIA TRAUMÁTICA CRÔNICA: DO CAMPO AOS DANOS COGNITIVOS EM ATLETAS DE FUTEBOL AMERICANO

Data de aceite: 13/04/2020

Data de submissão: 02/01/2020

Leticia Pimentel Duarte

Faculdade Pernambucana de Saúde
Recife, Pernambuco

Lara Martins Dias

Faculdade Pernambucana de Saúde
Recife, Pernambuco

Camilla de Andrade Tenorio Cavalcanti

Universidade Federal Rural de Pernambuco
Recife, Pernambuco

Leopoldo Nelson Fernandes Barbosa

Faculdade Pernambucana de Saúde
Recife, Pernambuco

RESUMO: O futebol americano é o esporte que mais causa impacto na economia do Estados Unidos e sua popularidade cresceu muito no Brasil. Atualmente, a Confederação Brasileira de Futebol Americano regula, em média, 254 equipes em todo o território brasileiro. O esporte possui características como o impacto frequente causado entre os atletas, que frequentemente repercute no dano físico e neurológico. Estudos já indicam uma relação entre o impacto das concussões atuais no aparecimento de danos neurológicos. A encefalopatia traumática

crônica (ETC) é uma doença que os cientistas acreditavam que afetavam apenas os boxeadores, mas na década de 2000, pesquisas mostraram a relação do diagnóstico da ETC e a prática do futebol americano. O objetivo deste estudo é analisar a relação entre o impacto de traumas cranioencefálico frequente e danos neurocognitivos em atletas de futebol americano.

Metodologia: Este estudo é uma revisão de literatura e as bases de dados utilizadas para as pesquisas foram SciELO e PubMed. Os descritores utilizados foram “cognição”; “futebol americano”; “encefalopatia traumática crônica”. O estudo ocorreu no período entre maio e junho de 2019 e foram selecionados 5 artigos para a produção, excluindo os artigos que não estavam relacionados ao conteúdo. **Resultados:** De acordo com a literatura, pesquisas recentes mostram uma relação direta entre o impacto das concussões no aparecimento de doenças neurológicas. Além disso, essas pesquisas indicam que a prática do futebol pode causar ETC. Entre os sintomas estão as alterações no sistema neurocognitivo. No Brasil, não foi encontrado nenhum estudo focado nessa relação. **Conclusão:** Existem poucos artigos relacionados ao futebol americano e ao aparecimento de danos neurocognitivos. Os estudos em torno deste assunto são muito

recentes e é necessário aprofundar essa relação e analisar frequentemente o desenvolvimento neurocognitivo do atleta, para que a doença crônica e as alterações cognitivas permanentes possam ser alertadas em toda comunidade.

PALAVRAS-CHAVE: cognição; futebol americano; encefalopatia traumática crônica.

CHRONIC TRAUMATIC ENCEPHALOPATHY: FROM THE FIELD TO COGNITIVE DAMAGES IN FOOTBALL ATHLETES

ABSTRACT: Football is the sport that causes most impact in the United States' economy, and its popularity has grown a lot in Brazil. Currently, the Confederação Brasileira de Futebol Americano regulates, on average, 254 teams throughout the Brazilian territory. The sport has characteristics such as frequent impact caused among players, which often has repercussions on physical and neurological damage. Studies already indicate a relationship between the impact of current concussions on the appearance of neurological damages. Chronic Traumatic Encephalopathy (CTE) is a disease that scientists believed it would only affect pugilists, but in the 2000s, researches showed the relation of the diagnosis of CTE and the practice of football. This study's objective is to analyze the relation between the cranioencephalic trauma frequent in football players and neurocognitive damage. **Methodology:** This study is a literature review and the databased used for the searches were SciELO and PubMed both in English and Portuguese. The keywords used were "cognition"; "football"; "chronic traumatic encephalopathy". The study happened from May to June 2019 and 5 articles were selected to produce it, the articles that were not related to the content were excluded. **Results:** According to the literature, recent researches had shown a straight relation between the impact of current concussions on the appearance of neurological diseases. Also, those researches indicate that the practice of football can cause CTE. Among the symptoms are changes in the neurocognitive system. In Brazil, it couldn't be found any study focusing on this relation. **Conclusion:** There are only a few articles that relates playing football and the appearance of neurocognitive damage. It is very recent the studies around this subject and it is necessary to study this relation even deeper and analysis frequently the neurocognitive development of the athlete so that chronic disease and permanent cognitive changes could be alerted.

KEYWORDS: cognition; football; chronic traumatic encephalopathy

1 | INTRODUÇÃO

De origem norte-americana, o futebol americano é uma atividade esportiva que teve o rúgbi como base para o seu desenvolvimento (COSTA; BUENO; RODRIGUES, 2017). O rúgbi é considerado um esporte de colisão, que surgiu no

Reino Unido oriundo do futebol e sofreu diversas modificações ao longo de sua história, dispondo da formalização de suas primeiras regras pela *Rugby School* em 1845 (CANNIFORD, 2005). De tal modo, a partir de 1882, o futebol americano que derivava da variação do rúgbi e do futebol foi transformado em um novo esporte, através de modificações, como a criação da linha de *scrimmage* (linha imaginária onde se inicia cada jogada), proposta por Walter Camp, considerado o pai do futebol americano (PONS, 2013).

O futebol americano foi se consolidando e, em 1897, a *Latrobe Athletic Association* foi a primeira equipe a remunerar todos os seus atletas. Além disso, houve a introdução de novos equipamentos de proteção. No entanto, apesar das transformações, o futebol americano continuava sendo considerado um esporte violento e que suscitava inúmeras lesões em seus jogadores (PONS, 2013).

Em 1905, o presidente norte-americano Theodore Roosevelt se reuniu com algumas faculdades para discutir a redução das lesões provocadas por esta modalidade esportiva. A partir disto, foi fundada a *National Collegiate Athletic Association* (NCAA), a associação que rege os esportes universitários dos Estados Unidos (CELSI; ROSE; LEIGH, 1993).

Com o progresso deste esporte, em 1922, houve a fundação da Liga Nacional de Futebol Americano (NFL) que é a mais importante liga profissional de futebol americano do Estados Unidos e do mundo. Através da transmissão da final do campeonato da NFL, o Super Bowl, o esporte passou a ganhar uma visibilidade maior em todo o mundo, sendo televisionado em média em 160 países, incluindo o Brasil (PONS, 2013; COSTA; BUENO; RODRIGUES, 2017).

Pons (2013) realizou uma pesquisa etnográfica que envolvia práticas de consumo relacionadas ao futebol americano em território brasileiro, e pôde concluir que Santa Catarina, Rio de Janeiro e São Paulo foram os estados percussores deste esporte no país.

Destarte, no Brasil, a Associação Brasileira de Futebol Americano foi fundada em 2000, com o objetivo de regulamentar, organizar e fomentar o esporte no âmbito nacional, sendo considerada a instituição de poder máximo sobre o futebol americano no país. Em 2013, surgiu a Confederação Brasileira de Futebol Americano (CBFA) para substituir a Associação. A CBFA é atualmente reconhecida pela Federação Internacional de Futebol Americano e é responsável por 254 times em todo o território brasileiro (CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE FUTEBOL AMERICANO, 2017).

O esporte em discussão se inscreve no marco das relações capitalistas, tornando-se uma mercadoria com enorme valor e consumida globalmente (LAGUILLAUMIE, 1978; MARCHI, 2001). Possui uma perspectiva neoliberal, o que pode ludibriar e manipular lesões cerebrais causadas devido o choque entre

atletas, visando o aspecto econômico (STRAIN *et al.*, 2013). Trata-se de um esporte em evidência no mundo, sendo alvo de publicidade e geração de renda. Além disso, o impacto frequente causado pelo contato entre os jogadores frequentemente repercute em danos físicos e neurológicos.

Esportes de contato apresentam uma alta incidência de lesões em suas práticas, tanto nos treinos como nos jogos. Segundo Molinari e colaboradores (2010) um mecanismo comum de lesão para todos os esportes de contato em situação de risco é uma força de compressão axial para o topo da cabeça com o pescoço levemente flexionado. Este mecanismo pode acarretar fratura de vertebra cervical, principalmente em esportes como o futebol americano. Ademais, alguns atletas podem ter fatores de risco predisponente para lesão neurológica ao praticar este esporte.

Tendo em vista que o impacto causado pelo contato entre os jogadores tende a repercutir em danos físicos e neurológicos, em 1928, Harrison Martland introduziu o termo *punch drunk syndrome* para descrever, pela primeira vez, um aspecto clínico de anormalidades encontrados em pugilistas, também designados boxeadores. De acordo com o patologista americano, essas anormalidades puderam ser encontradas em torno de metade dos lutadores que permaneceram em prática por tempo aceitável.

Num momento posterior, foi adotado o termo “demência pugilística” (MILLSPAUGH, 1937), trazendo um viés médico à condição descrita anteriormente. Estes termos foram utilizados para introduzir na literatura quadro que representa consequência de traumas cranioencefálicos consecutivos, causando degeneração neurológica a longo prazo.

Depois de décadas de observação da manifestação da doença e da sua incidência, em 1966, Miller sugere que o termo Encefalopatia Traumática Crônica (ETC) seja ratificado, já que esta condição incorporava não apenas pugilistas, pois também alcançava jogadores de diversos esportes de contato, como futebol americano, hóquei profissional, luta livre profissional e futebol, como também em casos específicos de trauma craniano constante, como abuso físico ou convulsões epilépticas (GEDDES *et al.*, 1999).

Logo, o objetivo central do estudo foi analisar, através da literatura nacional e internacional, artigos teóricos e estudos empíricos que retratassem sobre a relação entre traumas cranioencefálicos e o surgimento de sintomas neurocognitivos em atletas de futebol americano.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo trata-se de uma revisão de bibliografia integrativa, cuja busca foi orientada a partir da seguinte questão norteadora: “qual é a relação entre os impactos cranioencefálicos frequentes e o surgimento de sintomas neurocognitivos?”. Para respondê-lo foram utilizados os descritores: “cognition”, “chronic traumatic encephalopathy” e “football” - devidamente verificados através da plataforma Descritores em Ciências da Saúde.

A busca foi realizada entre os meses de maio e junho de 2019, sendo esses descritores foram aplicados nas bases de dados Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE/ PubMed) por meio do operador booleano “AND”, contudo só foram encontrados artigos no PubMed (n = 72).

No primeiro momento, foram aplicados os seguintes filtros: artigos publicados nos últimos cinco anos (2015 - 2019), estudos realizados em humanos e artigos disponíveis gratuitamente nas bases de dados, totalizando inicialmente 21 artigos (Figura 1).

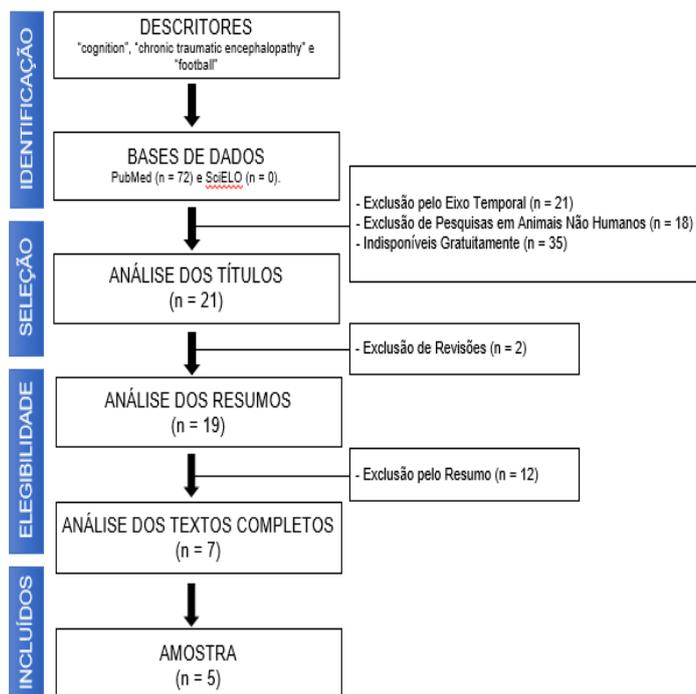


FIGURA 1. Fluxograma das etapas desenvolvidas durante a pesquisa. Fonte: Arquivos da Pesquisa.

Desses artigos, dois foram excluídos por se tratar de revisões da literatura, e posteriormente foi realizada uma leitura crítica dos resumos, sendo excluídos os artigos que não se enquadravam no objetivo do estudo, totalizando 7 artigos. Após a leitura crítica dos 7 artigos, dois foram excluídos pois traziam como eixo central

apenas alterações morfológicas, fazendo com que 5 artigos fossem selecionados como amostra da pesquisa (Tabela 1).

AUTOR/ANO	TÍTULO	REVISTA
ALOSCO <i>et al.</i> , 2017	Cognitive Reserve as a Modifier of Clinical Expression in Chronic Traumatic Encephalopathy: A Preliminary Examination	The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences
ALOSCO <i>et al.</i> , 2018	Age of First Exposure to Tackle Football and Chronic Traumatic Encephalopathy	Annals of Neurology
CHERRY <i>et al.</i> , 2017	CCL11 is increased in the CNS in chronic traumatic encephalopathy but not in Alzheimer's disease	PLoS ONE
MEZ <i>et al.</i> , 2017	Clinicopathological Evaluation of Chronic Traumatic Encephalopathy in Players of American Football	JAMA
OMALU <i>et al.</i> , 2018	Postmortem Autopsy-Confirmation of Antemortem [F-18] FDDNP-PET Scans in a Football Player With Chronic Traumatic Encephalopathy	Neurosurgery

TABELA 1. Informações gerais dos artigos selecionados. Fonte: Arquivos da Pesquisa.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 O diagnóstico da Encefalopatia Traumática Crônica

A ETC vem sendo estudada por diversos patologistas e clínicos durante a última década, mas a incidência e prevalência ainda não foram definidas, podendo variar entre esportes, posição, duração da exposição ao trauma e tempo de atuação sendo submetido ao trauma (GAVETT *et al.*, 2011).

Em um coorte neuroanatômico, é possível encontrar alterações em diversas estruturas, desde alterações do septo pelúcido, percebido através dos achados macroscópicos, até alterações em células cerebelares específicas vistas através de achados microscópicos. É encontrado em diagnósticos de ETC, o acúmulo de proteína TAU (presente na demência frontotemporal) e a degeneração da substância negra, possuindo uma semelhança com a doença de Alzheimer, principalmente no que diz respeito à distribuição hipocampal dos depósitos beta-amiloides (DAMIANI *et al.*, 2013).

Com isso, só é possível confirmar o diagnóstico através de uma análise neuropatológica (pós-morte), para que assim seja possível analisar, principalmente, a presença e padrão de emaranhados neurofibrilares da proteína tau, que muitas vezes pode ser confundido com os encontrados na Doença de Alzheimer (MONTENIGRO *et al.*, 2015).

Durante uma pesquisa realizada a partir do banco de cérebros de ex-jogadores

e militares, dos 202 órgãos analisados, 177 foram diagnósticos com Encefalopatia Traumática Crônica. E dentre os 25 que não fecharam o diagnóstico, apenas 9 não apresentaram nenhuma alteração patológica (MEZ *et al.*, 2017).

Esses dados são semelhantes ao encontrado por outra pesquisa, onde dos 246 cérebros doados para exame neuropatológico, 211 foram diagnosticados com ETC (ALOSCO *et al.*, 2018).

3.2 Alterações causadas pela Encefalopatia Traumática Crônica

De maneira geral, os artigos identificados por meio da metodologia utilizada descrevem como principais alteração causadas pela ETC aspectos cognitivos, mudanças no humor e no comportamento (Tabela 2).

AUTO/ANO	AMOSTRA	ACHADOS CLÍNICOS
MEZ <i>et al.</i> , 2017	202	Alterações Cognitivas e nas Funções Executivas, Depressão, Agressividade e Transtornos do Estresse Pós-Traumáticos.
OMALU <i>et al.</i> , 2018	1	Alterações Cognitivas, Comportamentos Agressivos e Inapropriados, e Depressão.
ALOSCO <i>et al.</i> , 2018	211	Alterações Cognitivas e Comportamentais.
CHERRY <i>et al.</i> , 2017	93	Alterações Cognitivas, no Humor e Comportamental.
ALOSCO <i>et al.</i> , 2017	25	Alterações Cognitivas, Comportamentais e Humor.

TABELA 2. Amostra e principais achados clínicos dos artigos analisados.

Fonte: Arquivos da Pesquisa.

A partir de uma pesquisa realizada com 93 participantes que não tiveram nenhuma contusão registrada no ano anterior a primeira avaliação e que não participavam outro esporte de contato, foi descoberto que o risco de deterioração aumenta constantemente a cada 1.000 impactos, ou cerca do dobro do número médio de impactos da temporada obtidos na amostra, isto é, 545 impactos (CHERRY *et al.*, 2017).

Ainda se destaca que para todos os resultados, o risco de desenvolvimento clinicamente significativo de sintomas no humor, comportamento e cognição aumentaram consideravelmente com mais duas temporadas de impactos na cabeça (CHERRY *et al.*, 2017).

No estudo realizado por Mez e colaboradores (2017), foi identificado que as alterações cognitivas eram comuns em participantes diagnosticados com ETC leve e grave, sendo esses dados encontrados por meio das informações clínicas dos

indivíduos. Sendo analisados 111 cérebros, onde os sintomas ocorreram em 23 (85%) casos leves e 80 (95%) casos graves.

Entre os sintomas, destacam-se que as alterações na memória, função executiva e atenção ocorreram em 19 (73%), 19 (73%) e 18 (69%) casos leves e 76 (92%), 67 (81%) e 67 (81%) casos graves, respectivamente. Além disso, os sintomas na linguagem e em áreas visoespaciais ocorreram em 54 (66%) dos casos leves e 44 (54%) casos graves (MEZ *et al.*, 2017).

Esses dados são semelhantes aos encontrados por Alonso e colaboradores (2018), pois dentro dos 211 cérebros diagnosticados com ETC, 183 desenvolveram sintomas cognitivos e comportamentais/humor, 8 desenvolveram apenas sintomas cognitivos, 12 apenas sintomas comportamentais e 7 não se encaixaram em nenhum sintoma examinado neste estudo.

Em um outro estudo, de uma amostra de 25 indivíduos, 24 relataram alterações na cognição e no comportamento/humor e 1 apresentou apenas alteração na cognição, sendo excluído do estudo (ALOSCO *et al.*, 2017).

Nessa pesquisa, observou-se que 11 apresentaram inicialmente alterações comportamentais e no humor, enquanto 9 apresentaram inicialmente apenas sintomas cognitivos e os 4 restante apresentaram na mesma época sintomas cognitivos e comportamentais/humor (ALOSCO *et al.*, 2018).

Quando se trata dos os sintomas comportamentais ou de humor, observa-se que comuns no grau leve e grave da ETC, com sintomas ocorrendo em 26 (96%) casos leves e 75 (89%) casos graves (MEZ *et al.*, 2017).

A impulsividade, sintomas depressivos, apatia e ansiedade ocorreram em 23 (89%), 18 (67%), 13 (50%) e 14 (52%) casos leves e 65 (80%), 46 (56%), 43 (52%) e 41 (50%) casos graves, respectivamente. Além disso, a falta de esperança, a explosividade, a violência verbal, a violência física e o suicídio (incluindo ideação, tentativas ou conclusões) ocorreram em 18 (69%), 18 (67%), 17 (63%), 14 (52%) e 15 (56%) casos leves, respectivamente (MEZ *et al.*, 2017).

Transtornos por uso de substâncias também foram comuns em participantes com ETC leve, ocorrendo em 18 (67%) casos leves. Os sintomas do transtorno de estresse pós-traumático foram incomuns em ambos os grupos, ocorrendo em 3 (11%) casos leves e 9 (11%) casos graves (MEZ *et al.*, 2017).

Em relação a progressão dos sintomas, observa-se que em um estudo com 24 indivíduos, todos os indivíduos, exceto 2, foram relatados como tendo um curso progressivo dos sintomas; especificamente, um sujeito relatou apresentar um curso estável e outro um curso gradual (ALOSCO *et al.*, 2018).

Durante um estudo de caso realizado com um atleta de futebol americano, cujo objetivo principal do estudo foi, através de imagens de PET scan antes e depois da morte, tentar observar as alterações neurológicas de todo o sistema nervoso. Dentro

deste estudo, no entanto, foi relatado por sua esposa e parente mais próximo uma série de sintomas cognitivos, que surgiu de forma progressiva dentre os anos após sua aposentadoria da Liga Nacional de Futebol Americano (OMALU *et al.*, 2018).

Dentre os sintomas relatados, pode-se destacar a dificuldade de lembrar nomes de familiares ou de pessoas conhecidas em eventos recentes; problemas em acompanhar conversas; perda de objetos pessoais; temperamento curto, sentindo-se constantemente em pânico e desorganizado; e fixação por ideias, perdendo o interesse nas atividades que lhe satisfazia previamente (OMALU *et al.*, 2018).

Além disso, transformou-se de gentil, para uma pessoa extremamente agitada, com ataques de raiva extrema. E ainda demonstrou comportamento inapropriado, isto é, “sem filtro”. Sendo diagnóstica, através de uma avaliação psiquiátrica, depressão e provável ETC. Destacando-se ainda que o paciente não apresentava histórico de demência ou transtornos psiquiátricos maiores na família (OMALU *et al.*, 2018).

4 | CONCLUSÃO

Por meio da revisão bibliográfica, identificou-se que os estudos acerca da Encefalopatia Traumática Crônica são escassos, principalmente em um contexto nacional. Apesar disso, foi possível perceber uma relação direta entre o surgimento de sintomas neurocognitivos e comportamentais e os impactos cranioencefálicos frequentes em atletas de futebol americano; portanto, torna-se necessário a implantação de um protocolo para analisar tais níveis ao longo da prática destes atletas.

Além disso, é possível ainda perceber uma manifestação precoce dos sintomas neuropsiquiátricos, que quando percebidos cedo, podem auxiliar no desenvolvimento das medidas preventivas que vão possibilitar o retardo da neurodegeneração, e, conseqüentemente, levam a estabilização em um grau menos avançado da doença e promovem mais qualidade de vida ao atleta.

REFERÊNCIAS

ALOSCO, M. A.; MEZ, J.; TRIPODIS, Y.; KIERNAN, P. T.; ABDOLMOHAMMADI, B.; MURPHY, L.; KOWALL, N. W.; STEIN, T. D.; HUBER, B. R.; GOLDSTEIN, L. E.; CANTU, R. C.; KATZ, D. I.; CHAISSON, C. E.; MARTIN, B.; SOLOMON, T. M.; MCCLEAN, M. D.; DANESHVAR, D. H.; NOWINSKI, C. J.; STERN, R. A.; MCKEE, A. C. Age of First Exposure to Tackle Football and Chronic Traumatic Encephalopathy. **Ann Neurol**, v. 83, n. 5, p. 886–901, 2018.

ALOSCO, M. L.; MEZ, J.; KOWALL, N. W.; STEIN, T. D.; GOLDSTEIN, L. E.; CANTU, R. C.; KATZ, D. I.; SOLOMON, T. M.; KIERNAN, P. T.; MURPHY, L.; ABDOLMOHAMMADI, B.; DANESHVAR, D.; MONTENIGRO, P. H.; NOWINSKI, C. J.; STERN, R. A.; MCKEE, A. C. Cognitive Reserve as a Modifier of Clinical Expression in Chronic Traumatic Encephalopathy: A Preliminary Examination. **J**

Neuropsychiatry Clin Neurosci, v. 29, n. 1, p. 6–12, 2017.

CANNIFORD, R. Moving shadows: suggestions for ethnography in globalised cultures. **Qualitative Market Research**, v. 8, n. 2, p. 204 – 218, 2005.

CELSI, R. L.; ROSE, R. L.; LEIGH, T. W. An Exploration of High-Risk Leisure Consumption through Skydiving. **Journal of Consumer Research**, v. 20, p. 1 – 23, 1993.

CHERRY, J. D.; STEIN, T. D.; TRIPODIS, Y.; ALVAREZ, V. E.; HUBER, B. R.; AU, R.; KIERNAN, P. T. DANESHVAR, D. H. MEZ, J.; SOLOMON, T. M.; ALOSCO M. L.; MCKEE, A. C. CCL11 is increased in the CNS in chronic traumatic encephalopathy but not in Alzheimer’s disease. **PLoS ONE**, v. 12, n.9, 2017.

CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE FUTEBOL AMERICANO (Brasil). **Sobre**. Disponível em: <https://www.cbfa.com.br/cbfa/sobre>. Acesso em: 01 de jan. 2020.

COSTA, N.C.G., BUENO, I.A., RODRIGUES, F.X.F. O futebol americano numa perspectiva históricossociológica: o caso de mato grosso. **Record**, v. 10, n. 1, p. 1-23, 2017

DAMIANI, D.; LAUDANNA, N.; BARRIL, C.; SANCHES, R.; BORELLI, N. S.; DAMIANI, D. Encefalopatias: etiologia, fisiopatologia e manuseio clínico de algumas das principais formas de apresentação da doença. **Rev Bras Clin Med.**, v. 11, n. 1, p. 67-74, 2013.

GAVETT, B. E.; STERN, R. A.; MCKEE, A. C. Chronic Traumatic Encephalopathy: A Potential Late Effect of Sport-Related Concussive and Subconcussive Head Trauma. **Clin Sports**, v. 30, n. 1, p. 179–188, 2011.

GEDDES, J.F.; VOWLES, G. H.; NICOLL, J. A.; RÉVÉSZ, T. Neuronal cytoskeletal changes are an early consequence of repetitive head injury. **Acta Neuropathol**, v. 98, n. 2, p. 171-8, 1999.

LAGUILLAUMIE, P. Para uma crítica fundamental del deporte. In: **Berthaud, G., Brohm, J.M. Deporte, cultura, repression. Barcelona: Gustavo Gilli, 1978.**

MARCHI JR, W. “**Sacando**” o Voleibol: do amadorismo à espetacularização da modalidade no Brasil (1970 – 2000). 2001. Tese (Doutorado em educação física). Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

MARTLAND, H.S. Punch Drunk. **J Am Med Assoc**, v. 91, p. 1103-7, 1928.

MEZ, J.; DANESHVAR, D. H.; KIERNAN, P. T.; ABDOLMOHAMMADI, B.; ALVADEZ, V. E.; HUBER, B. R.; ALOSCO, M. L.; SOLOMON, T. N.; MARTIN, B. M.; MURPHY, L.; BAUGH, C. M.; MONTENIGRO, P. H.; CHAISSON, C. E.; TRIPODIS, Y.; KOWALL, N. W.; WEUVE, J.; McCLEAN, M. D.; CANTU, R. C.; GOLDSTEIN, L. E.; KATZ, D. I.; STERN, R. A.; STEIN, T. D.; MCKEE, A. C. Clinicopathological Evaluation of Chronic Traumatic Encephalopathy in Players of American Football. **JAMA**, v. 318, n. 4, p. 360–370, 2017.

MILLER, H. Mental after-effects of head injury. **Proc. R. Soc. Med.**, v. 59, p. 257–261, 1966.

MILLSPAUGH, J.A. Dementia pugilistica. **United States Naval Medicine Bulletin**, v. 35, p. 297-303, 1937.

MOLINARI, R.; MOLINARI W. J. Cervical Fracture With Transient Tetraplegia in a Youth Football Player: Case Report and Review of the Literature. **J Spinal Cord Med.**, v.33, p.163–167, 2010.

MONTENIGRO, P. H., CORP, D. T., STEIN, T. D., CANTU, R. C., STERN, R. A. Chronic Traumatic Encephalopathy: Historical Origins and Current Perspective. **Annual Review of Clinical Psychology**,

v. 11, n. 1, p. 309–330, 2015

OMALU, B.; SMALL, G. W.; BAILES, J.; ERCOLI, L. M.; MERRILL, D. A., WONG, K. P., HUANG, S. C.; SATYAMURTHY, N.; HAMMERS, J. L.; LEE, J.; FITZSIMMONS, R. P.; BARRIO, J. R. Postmortem Autopsy-Confirmation of Antemortem [F-18] FDDNP-PET Scans in a Football Player With Chronic Traumatic Encephalopathy. **Neurosurgery**, v. 82, n. 2, p. 237-246, 2018.

PONS, R.V.S. **Futebol americano no Brasil: um estudo com inspiração etnográfica sobre as práticas de consumo**. 2013. 190 p. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

STRAIN, J.; DIDEHBANI, N.; CULLUM, C. M.; MANSINGHANI, S.; CONOVER, H.; KRAUT, M. A.; HART, J. J. R.; WOMACK, K. B. Depressive symptoms and white matter dysfunction in retired NFL players with concussion history. **Neurology, Bethesda MD**; v. 81, n. 1, p. 25-32, 2013.

ABORDAGEM INVESTIGATIVA SOBRE MÉTODOS CONTRACEPTIVOS E IST PROMOVENDO SAÚDE PÚBLICA ATRAVÉS DO ENSINO DE BIOLOGIA

Data de aceite: 13/04/2020

Kelly Cristina de Oliveira Silva

Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), *Campus Tangará da Serra* - MT.

<http://lattes.cnpq.br/2635947624589266>

Karina Aparecida da Silva Lima

Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), *Campus Tangará da Serra* - MT.

<http://lattes.cnpq.br/4188264326309741>

RESUMO: A Sequência Didática é uma ferramenta de aprendizagem que permite aos jovens e adolescentes identificarem e discutirem temas do cotidiano, desenvolvendo a capacidade de fazer análises e o senso crítico, sendo o professor o mediador. Esse instrumento constitui um eficiente recurso didático para explorar diversos temas: gravidez na adolescência, aborto, IST's, reprodução humana, planejamento familiar, saúde pública. Esta sequência didática foi desenvolvida em duas escolas da rede estadual em Juruena – MT e em Lucas do Rio Verde - MT, com as turmas do 1º e 3º ano do Ensino Médio. Este trabalho teve como objetivo desenvolver uma sequência didática investigativa como ferramenta pedagógica para o Ensino de Biologia na promoção de saúde pública. As temáticas foram desenvolvidas

em etapas, obedecendo a uma organização sequencial, proporcionando aos estudantes um aprofundamento sistematizado no assunto, conectando novas informações. Os discentes escolheram as temáticas, identificaram os problemas locais, foram instigados e desafiados a buscar informações de forma ativa produzindo conhecimentos e promovendo a saúde pública. Foram utilizados vários recursos didáticos como montagem de oficinas, jogos, uso de vídeos, livros, palestras, roda de conversas que despertaram o interesse e a reflexão de forma lúdica e envolvente. A Sequência Didática pode ser usada em qualquer fase do ensino, com diferentes temáticas, motivando os discentes na busca pelo conhecimento, utilizando as novas informações para solucionar problemáticas relacionadas à saúde pública. Assim, como recurso pedagógico, permitiu aos discentes compreenderem mudanças que ocorrem no próprio corpo, conhecerem métodos que previnem a gravidez, bem como terem conhecimento das IST's e os perigos que elas representam para o organismo. Acredita-se que de posse das informações, os estudantes sejam, capazes de fazer suas escolhas, serem disseminadores de novas posturas, além de contribuírem para a promoção de saúde individual e coletiva, formando cidadãos

conscientes, mais responsáveis e capazes de promover transformação na comunidade.

PALAVRAS-CHAVE: Sequência Didática, Educação, Diálogo, Saúde Pública.

INVESTIGATIVE APPROACH TO CONTRACEPTIVE METHODS AND STI PROMOTING PUBLIC HEALTH THROUGH BIOLOGY EDUCATION

ABSTRACT: The Didactic Sequence is a learning tool that allows young people to identify and discuss everyday issues, developing the capacity to do analysis and critical thinking, the teacher being the mediator. This instrument is an efficient teaching resource for exploring various topics: teenage pregnancy, abortion, STIs, human reproduction, family planning, public health. This didactic sequence was developed in two state schools in Juruena - MT and Lucas do Rio Verde - MT, with the 1st and 3rd grade classes. This study was aimed at develop an investigative didactic sequence as a pedagogical tool for Biology Teaching in public health promotion. The themes were developed in stages, following a sequential organization, providing students with a systematic deepening of the subject, connecting new information. The students chose the themes, identified the local problems, were instigated and challenged to actively seek information producing knowledge and promoting public health. Various didactic resources were used, such as setting up workshops, games, using videos, books, lectures, a conversation wheel that aroused interest and reflection in a playful and engaging way. The Didactic Sequence can be used in any phase of teaching, with different themes, motivating students in the search for knowledge, using new information to solve problems related to public health. Thus, as a pedagogical resource, it allowed students to understand changes that occur in their own bodies, to know methods that prevent pregnancy, as well as to be aware of STIs and the dangers they pose to the organism. Possessing the information, students are able to make their choices, to be disseminators of new attitudes, and to contribute to the promotion of individual and collective health, forming conscious citizens, more responsible and capable of promoting transformation in the community.

KEYWORDS: Didactic Sequence, Education, Dialogue, Public Health.

1 | INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, os índices de gravidez precoce e de Infecções Sexualmente Transmissíveis (IST's) têm aumentado (ABREU, 2017; MARTINS *et al.*, 2011). O início de atividade sexual na adolescência, na maioria das vezes, não está associada a uma educação sexual, faltam conhecimentos fisiológicos /aspectos biológicos e sobre reprodução; esse fato explica a não utilização de métodos contraceptivos ou a utilização inadequada deles aumentando o risco de gravidez e de IST's. (ALMEIDA *et al.*, 2017)

A maioria das famílias tem dificuldade em falar sobre sexualidade, métodos

contraceptivos e infecções sexualmente transmissíveis. De acordo com Almeida *et al.* (2017), a falta de diálogo associada a políticas de educação sexual ineficientes, crenças, fatores socioeconômicos e culturais aumentam a vulnerabilidade para a gravidez precoce, aborto e IST's afetando a vida dos adolescentes.

Diante deste contexto, o Ensino de Biologia deve disponibilizar informações que permitam aos discentes compreenderem as mudanças que ocorrem no próprio corpo considerando os aspectos biológicos/fisiológicos, reprodução, contracepção, IST's promovendo saúde individual e coletiva. Segundo Almeida *et al.* (2017), é indispensável proporcionar à jovens e adolescentes uma educação sexual que envolva contexto sociocultural, educacional, familiar, emocional. Nesse sentido, foi desenvolvida uma Sequência Didática como ferramenta de ensino aprendizagem associada a uma abordagem investigativa.

A Sequência Didática é um recurso pedagógico que permite uma organização do currículo de forma articulada, lúdica, dinâmica, com atividades práticas investigativas que evidenciam a formação de uma sequência lógica atendendo a objetivos educacionais. Proporciona aos docentes problematizar, sintetizar e aplicar os conhecimentos científicos em curto espaço de tempo e aos discentes, estudar, pesquisar e discutir determinado assunto de forma abrangente, com o uso de situações do cotidiano conectando conhecimentos prévios com novas informações. (PERETTI; TONIN DA COSTA, 2013; SILVA; BEJARANO, 2013; MAROQUIO; PAIVA; FONSECA, 2015; ZABALA, 1998).

O ensino por investigação, constitui um recurso didático eficaz. Nesse tipo de abordagem, envolve um problema, no qual o discente deve investigar utilizando conhecimentos prévios, para a construção de novos. Esse tipo de ensino cria espaços instigando os estudantes a solucionarem problemas por meio de coleta, registro, organização, interpretação de dados e informações. Assim, os estudantes elaboram explicações, discutem, avaliam e confrontam com explicações disponíveis com os conhecimentos prévios construindo conceitos científicos. A investigação permite que o discente desenvolva a criticidade e a capacidade de refletir, com a intenção de descobrir evidências que expliquem o problema, compreendendo como o conhecimento científico é produzido. (SANTANA; CAPECCHI; FRANZOLIN, 2018; URSI; SCARPA, 2016).

Nessa abordagem didática, o aluno deixa de ser coadjuvante – receptor passivo – e assume o papel de protagonista na construção do saber por meio da pesquisa e suas interações, o docente é um facilitador do processo construção do conhecimento. De acordo com Barrows (1986), os problemas são um desafio que estimulam a aprendizagem e o desenvolvimento das habilidades de pesquisa e busca por solução.

Portanto, o trabalho propôs ações que envolvessem os estudantes de forma

ativa trabalhando o conteúdo de maneira integrada, contribuindo, assim, para a diminuição das lacunas existentes. O foco de estudo foi o desenvolvimento de uma sequência didática investigativa como ferramenta pedagógica para o Ensino de Biologia na promoção de saúde pública. O presente trabalho justifica-se por estimular os estudantes do Ensino Médio da rede pública a serem agentes na construção do saber e na promoção de saúde individual e coletiva.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

A Sequência Didática foi desenvolvida em duas escolas da rede estadual em Juruena – MT e em Lucas do Rio Verde - MT, com as turmas do 1º e 3º ano do Ensino Médio, totalizando 40 alunos participantes. Baseou-se numa abordagem qualitativa e a coleta de dados ocorreu na sala de aula.

Este projeto tem o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por meio curso de pós-graduação stricto sensu, semipresencial, para professores de Biologia do Ensino Médio da Rede Pública – PROFBIO.

Esta sequência didática foi proposta em cinco etapas. Primeiramente, foram estabelecidas conexões - aula expositiva e dialogada - entre os saberes cotidianos e as problemáticas locais envolvendo os estudantes com temáticas sobre gravidez na adolescência, métodos contraceptivos, aborto, IST's, entre outros assuntos mapeados pelos discentes. Em seguida, a apresentação dos objetivos, bibliografias básicas, direcionamento quanto ao que seria abordado.

Na segunda etapa, com a colaboração da professora de Língua Portuguesa, foi proposta uma produção textual com o tema “Aborto, favor ou contra!” onde os estudantes deviam se posicionar utilizando argumentação científica. Teve o intuito de verificar os conhecimentos prévios dos estudantes e nortear as próximas ações.

Com base nos conhecimentos prévios apresentados na produção textual, a terceira etapa foi desenvolvida sobre o sistema reprodutor masculino e feminino e métodos contraceptivos nas formas de vídeo, cartazes, livros e outros recursos didáticos.

Na etapa seguinte, as turmas foram organizadas em duplas e/ou trios que pesquisaram e aprofundaram os conhecimentos sobre diferentes métodos contraceptivos e buscaram informações acerca das IST's. Para isso, realizaram pesquisas em livros, enciclopédias, sites e periódicos que subsidiaram acesso à informação e aprendizagem.

Na próxima etapa foi realizada aula de campo na Secretaria de Saúde para coleta de dados e medidas de prevenção as IST's e a gravidez (planejamento familiar) que a unidade de saúde dispunha.

Na última etapa, houve apresentação de trabalhos na forma de seminário. Os discentes expuseram o que sabiam do assunto e o que aprenderam com as atividades (feedback com os discentes). Ao término, aplicou-se atividades lúdicas trilha, jogo de memória e bingo - materiais da Coleção SEMINA educativa.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Devido a limitação de espaço, apresentamos uma das atividades realizadas - feedback com os discentes - e sua análise.

Em relação ao diálogo entre pais e filhos, 90% dos estudantes admitiram que os pais não conversam com os filhos “... é muito raro falar sobre sexualidade, pois alguns pais acreditam que falar abertamente sobre o assunto dá aos filhos uma sensação de liberdade para fazer o que quiserem...” No desenvolver das atividades, observou-se que os alunos se apoiavam nas considerações dos amigos ou sites duvidosos em virtude das dúvidas elucidadas. Ainda, muitos relataram ter receio em abordar a temática com as famílias, gerando medos, insegurança ou fortalecendo ainda mais o tabu que muitos pensam estar elucidado com o passar dos anos. Apenas 10% afirmaram dialogar com os filhos, os estudantes ainda citam “A melhor maneira de prevenção é falar abertamente sobre o tema, principalmente em escolas, afinal é onde os adolescentes passam a maior parte do tempo. É muito importante fazer campanhas de prevenção e palestras, assim, todos adquirem conhecimentos e podem fazer uma escolha sabendo das consequências”.

Quanto ao desenvolvimento da Sequência Didática, antes 80% citaram 2 métodos contraceptivos e, depois, o mesmo grupo conseguiu elencar 5 métodos e comentaram sobre eles; enquanto 20% dos discentes, antes, admitiram apenas um anticoncepcional e, depois, o mesmo grupo citou 5 métodos, mas sem comentários. Em relação as IST's, observou-se que os alunos identificaram esse termo como um erro de terminologia, pois o livro didático tratava o assunto como (DST) Doença Sexualmente Transmissíveis e dentro deste contexto mencionaram somente a AIDS. Após, 30% deles apontaram pelo menos 4 infecções/doenças sexualmente transmissíveis citando apenas transmissão e o termo DST; e 70% usavam o termo IST's, citando transmissão, alguns sintomas e prevenção para comentar problemáticas envolvendo saúde pública.

Diante da análise emergiram quanto ao assunto fragilidades. De acordo com Almeida *et al* (2017), a falta de diálogo associada a políticas de educação sexual ineficientes corrobora para o aumento da vulnerabilidade para gravidez precoce, aborto e IST's afetando principalmente adolescentes. Outra fragilidade encontrada foi o emprego do termo DST ao invés de IST's pelos alunos, mostrando que ainda há muito a ser trabalhado em relação a essas questões, visto que nem toda infecção

se caracteriza como uma doença. Ainda nessa situação, o livro didático contribui com informações desatualizadas.

Também emergiram fortalezas que permeiam o tema. Apesar do baixo percentual é importante destacar a existência de pais/ou responsáveis que conversam com os adolescentes sobre o assunto, além de atividades educacionais que abordem a questão sexual. Almeida *et al.* (2017), afirma que é indispensável proporcionar aos jovens e adolescentes uma educação sexual que envolva o contexto educacional, familiar e emocional. Também foi visível a melhora da argumentação a partir do conhecimento adquirido. Concordamos com os autores Peretti e Tonin da Costa (2013), Silva e Bejarano (2013), Maroquio, Paiva e Fonseca, (2015), e Zabala (1998), ao afirmarem que ferramentas pedagógicas, organizadas e articuladas de forma lúdica associadas a atividades práticas permitem a discussão e reflexão de assuntos e problemáticas que permeiam cotidiano dos discentes conectando novas informações. Reafirmando o estudante como sujeitos ativos na construção do saber. Nesse aspecto, os discentes assumem seu protagonismo no processo de construção do conhecimento principalmente quando são instigados a resolverem problemas do seu cotidiano, dessa forma, concordamos com Barrows (1986), ele afirma que os problemas são um estímulo a aprendizagem, desenvolvendo habilidades de pesquisa e de busca por solução.

4 | CONCLUSÃO

A Sequência Didática permitiu aos estudantes identificarem, investigarem e discutirem ativamente temas do cotidiano e pertinentes à idade. Ainda possibilitou investigar, problematizar, debater e aprofundar temas que, muitas vezes, não são comentados em virtude de um currículo abarrotado de conteúdo, ficando apenas como tema transversal, ou devido ao fator limitante tempo e grade curricular.

Os resultados obtidos destacam a importância desse tipo de trabalho, envolvendo diálogo na escola e na família, pois a falta de informação contribui para a gravidez precoce e a ocorrência de IST's. Esse trabalho proporcionou aos estudantes protagonismo na construção do conhecimento significativo. Assim, a partir da reflexão e de posse das informações, os adolescentes serão capazes de fazer suas escolhas, serem disseminadores de novas posturas, além de contribuir para a promoção de saúde e qualidade de vida.

REFERÊNCIAS

ABREU, L.D. P.; **PROTÓTIPO DE UM SOFTWARE EDUCATIVO SOBRE MÉTODOS CONTRACEPTIVOS: UMA FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA CUIDADO DE ENFERMAGEM COM AS JUVENTUDES.** 2017. Dissertação (mestrado em Cuidados Clínicos em Saúde e

Enfermagem) Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2017.

ALMEIDA, T. G.; VASCONCELOS, E. L.; TRINDADE, R. F.C.; COMASSETTO, I.; FERREIRA, A. S.; LOPES, R. F.; **VALIDAÇÃO DE MATERIAL EDUCATIVO COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA SOBRE MÉTODOS CONTRACEPTIVOS PARA ADOLESCENTES**. Rev. enferm UFPE on line., Recife, 10(12):4696-700, dez., 2016.

BARROWS, H. S. A Taxonomy of Problem-Based Learning methods. **Medical Education**, v. 20, p. 481-486, 1986.

MAROQUIO, V.S.; PAIVA, M.A.V.; FONSECA, C.O. **Sequências Didáticas como Recurso Pedagógico na Formação Continuada de Professores**. ENCONTRO CAPIXABA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, Anais. Sociedade Brasileira de Educação Matemática – Regional Espírito Santo, Vitória, ES, 2015.

MARTINS, M. G.; SANTOS, G. H. N.; SOUSA, M. S. S.; COSTA, J. E. F. B.; SIMÕES, V. M. F.; **Association of pregnancy in adolescence and prematurity**. Rev. Bras. Ginecol. Obstet. vol.33 no.11 Rio de Janeiro Nov. 2011. DOI.org/10.1590/S0100-72032011001100006.

PERETTI, L; TONIN DA COSTA, G.M. **Sequência Didática na Matemática**. Instituto de Desenvolvimento Educacional do Alto Uruguai – IDEAU-Revista de Educação Ideau. Vol. 8, nº 17, Jan. /Jun., 2013.

SANTANA, Ronaldo Santos; CAPECCHI, Maria Candida Varone de Moraes; FRANZOLIN, Fernanda. **O ensino de ciências por investigação nos anos iniciais: possibilidades na implementação de atividades investigativas**. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 17, Nº 3, 686-710 (2018).

SILVA, E.L.; BEJARANO, N.R.R. **As tendências das sequências didáticas de ensino desenvolvidas por professores em formação nas disciplinas de estágio supervisionado das Universidades Federal de Sergipe e Federal da Bahia**. IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, nº extra, p. 942- 1948, Girona, 2013.

URSI, Suzana. SCARPA, Daniela Lopes. **Ensino de Ciências por investigação: sequencia didática “Mata Atlântica - Restinga”**, São Paulo: Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 2016.

ZABALA, A. **A Prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1998.

PRECONCEPÇÕES SOBRE VACINAS ENTRE LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS: IMPLICAÇÕES NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Data de aceite: 13/04/2020

Angelo Alves Ferreira
Fernando Lourenço Pereira

INTRODUÇÃO

O sistema imunológico é composto por uma complexa rede de órgãos, células e moléculas, com a capacidade de reconhecer agentes infecciosos, gerando uma resposta efetora para a erradicação das infecções que seriam estabelecidas no corpo do hospedeiro. É um sistema eficaz contra os patógenos, mas também contra tumores, e apresenta como características importantes especificidade de reconhecer antígenos diferentes e a memória imunológica. Por outro lado, esse sistema pode ser deletério para algumas células ou tecidos que compõem alguns órgãos do corpo humano, por gerar uma resposta inadequada a antígenos próprios, conhecida como autoimunidade (ABBAS, 2005).

Na profilaxia de muitas doenças infecciosas, o uso de vacinas é importante para preveni-las na população humana e animal. Entende-se por vacinas como a melhor representação dos princípios imunológicos

para a saúde do homem. Portanto, as vacinas envolvem a imunidade adaptativa e seu princípio fundamental consiste na produção de preparações antigênicas a partir do patógeno, garantindo assim a indução de uma imunidade protetora de maneira segura e acessível às populações alvo (ROITT et al., 2003).

O uso de vacinas é um dos principais mecanismos das políticas de saúde pública para o combate às doenças infecciosas. O número de vacinas desenvolvidas nos últimos 40 anos é superior ao número de novas vacinas que foram obtidas nos 164 anos passados entre a descoberta da primeira vacina, em 1796, por Jenner (CREPE, 2009). Com base na tecnologia usada para a obtenção do produto final, no caso a vacina, elas podem ser classificadas das seguintes formas: vacinas atenuadas, inativadas, conjugadas e combinadas.

As vacinas atenuadas são aquelas produzidas pelo cultivo e purificação de microorganismos com algum tipo de modificação em sua estrutura eliminando assim sua patogenicidade e mantendo sua capacidade de imunogenicidade. Enquadram-se neste quadro de vacinas àquelas contra febre amarela, BCG sarampo, caxumba, rubéola e

poliomielite oral (tipo Sabin).

Já nas vacinas inativadas são utilizados micro-organismos mortos integralmente ou fragmentados capazes de induzir uma resposta imunológica. Dentre as vacinas inativadas destacam-se àquelas contra: coqueluche, tétano e raiva, poliomielite inativa (tipo Salk), influenza e difteria. No caso das vacinas conjugadas, os micro-organismos são utilizados em frações purificadas e conjugadas por meio de ligações químicas com proteínas que potencializam a resposta imune, como no caso de crianças de baixa idade contra *Haemophilus influenzae* tipo b conjugada (Hib) e a vacina contra *Neisseria meningitidis* tipo C conjugada. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2003).

Desde o nascimento, o recém-nascido recebe um cartão de vacinação que é utilizado para consultar quais serão as vacinas a serem ministradas com o passar dos anos, até a idade adulta. No Brasil, o cartão de vacinação é oferecido gratuitamente e contém informações sobre qual vacina, a idade para vacinação, a idade, quantas doses devem ser ministradas e quais doenças vão ser evitadas, configurando, assim uma medida importante na saúde humana (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2003).

A promoção da saúde pode ser compreendida como estratégia para o enfrentamento de diversos problemas que afetam a saúde das populações, considerando a concepção ampliada do processo saúde-doença-cuidado e os diversos fatores determinantes. A estratégia de campanhas de vacinação é usada até hoje, oferecendo aos estados e municípios outras vacinas nos dias nacionais de vacinação (LOPES, et al., 2013). O Brasil é exemplo e modelo para outros países, uma vez que técnicos brasileiros são convidados a prestar cooperação na montagem de estratégias de vacinação e mobilização de comunidades (ROCHA, 2003).

A retrospectiva das campanhas de vacinação mostra que houve uma evolução no processo de comunicação no âmbito da saúde. Gradativamente, o apelo inicial ao medo, à culpa, à exclusiva responsabilização dos pais e à exploração de imagens de crianças com deficiências físicas graves, usando cadeiras de rodas ou aparelhos ortopédicos, deu lugar ao apelo à responsabilidade individual e coletiva em garantir a vacina para as crianças. A vacinação é defendida como um ato de amor, além de direito da criança: “mãe, que é mãe, vacina”; “uma nova dose de amor”; “dobre seu compromisso”; “comprometa-se com a vacina” (TEIXEIRA, 1999).

Diante dessa importância das vacinas na promoção da saúde humana e nas estratégias de educação em saúde, a escola possui um papel decisivo na construção de condutas, no qual a comunidade escolar constrói atitudes e valores no convívio cotidiano, por isso, a escola precisa dar uma atenção especial à educação em saúde.

Neste sentido, quando os conteúdos referentes à saúde e doença não estão

inclusos no currículo, situações cotidianas não são desenvolvidas, os estudantes convivem com infraestruturas precárias e o entorno escolar não oferecem referências saudáveis, a escola não promove cidadania, ou seja, afasta os estudantes da discussão e da prática de ações individuais e coletivas de cuidados em saúde (PCN/SAÚDE, 2000).

Portanto, durante a formação de profissionais da grande área de Ciências Biológicas e da Saúde é extremamente importante que os conhecimentos e a atualização dos conhecimentos sobre o sistema imunológico possam contribuir substancialmente no entendimento do binômio saúde-doença do homem e dos animais (JAMES, 2003). Faz-se necessário uma discussão que estabeleça a relação entre educação em saúde e a importância do entendimento imunológico da aplicação de vacinas como tema importante na formação de professores de biologia, uma vez que no cotidiano, desde o nascimento, campanhas de vacinação são realizadas com o intuito de promover a saúde humana.

Diante da relevância do tema vacinas na formação de professores, conforme discorrido anteriormente, deve-se levar em consideração que no processo de ensino aprendizagem os conhecimentos sobre as concepções dos estudantes frente a um determinado conhecimento, como vacinas, são essenciais para a construção do conhecimento. O desejo de aprender e a necessidade da informação nova fazer sentido e se relacionar com os conhecimentos prévios do aprendiz são duas premissas importantes para a aprendizagem significativa (AUSUBEL, 1980).

METODOLOGIA

O presente estudo se caracterizou por ser uma pesquisa de campo de caráter exploratório, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Triângulo Mineiro sob o número 31880114.6.0000.5154. Para a realização desse trabalho, foi elaborado um questionário semiestruturado de acordo com André e Ludke (1986). O questionário continha 9 questões discursivas, dentre elas: *“O que é vacina e qual sua importância na saúde?”*, *“Qual a relação entre vacina e o sistema imunológico?”*, *“Você sabe qual a finalidade do cartão de vacinação?”*, *“Você considera o tema vacinação como importante na formação de professores de ciências e biologia?”* e *“Em sua opinião, a população brasileira sabe o conceito de vacina?”*.

A utilização do questionário foi um instrumento importante para conhecer as concepções dos discentes da disciplina de Noções de Imunologia do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Triângulo Mineiro sobre vacinas e cartão de vacinação e se os mesmos têm dimensão da importância do tema para a

formação de futuros professores, já que se trata de um curso de licenciatura.

Em seguida, foram selecionados 20 discentes do curso de Ciências Biológicas que estavam no início das atividades da disciplina Noções de Imunologia. No dia da aplicação do questionário, os mesmos foram convidados à participar da pesquisa, ficando livre a escolha de participar ou não. Os discentes que escolheram por participar preencheram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE explicitando o intuito do projeto e o sigilo da identidade do discente na instituição de ensino.

O percurso de análise constituído nesse estudo teve como referência a análise de conteúdo segundo Bardin (2009). Brevemente, essa forma de análise qualitativa se apresenta em quatro etapas: a organização da análise, na qual todo material a ser analisado é sistematizado; a codificação de resultados de forma a ser feita a condensação e o destaque das informações para análise; as categorizações que consiste na exploração do material com a definição de categorias possibilitando a riqueza das interpretações e inferências; sendo que os três primeiros eixos de análise já estão estruturados pelas seções já definidas no questionário; e a última etapa as inferências no qual refere se ao momento da intuição, da análise reflexiva e crítica, descrita nos resultados e na discussão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Imunologia é a ciência que estuda os mecanismos de defesa contra os patógenos por meio do reconhecimento de antígenos e consequente ativação da imunidade inata e adaptativa contra as infecções. O sistema imunológico é responsável pela homeostase dos animais e integra-se a outros sistemas fisiológicos, como os sistemas endócrino e neural (ABBAS, 2005).

Esta ciência é tão importante para as áreas da saúde que através dela puderam ser desenvolvidas as vacinas, visando à prevenção e a erradicação das mesmas. (JAMES, 2003). Diante da importância dos conhecimentos imunológicos na formação de profissionais das Ciências Biológicas, esse trabalho se propôs a investigar as concepções que estudantes de licenciatura apresentavam sobre as vacinas. Para tanto, um questionário foi aplicado a um total de 19 discentes do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, sendo que desse total, 13 eram do gênero feminino (69%) e 6 eram do gênero masculino (31%) com uma média de idade de 23 anos (Tabela 1).

Média de Idade	Gênero (n = 19 licenciandos)	
	Masculino (%)	Feminino (%)
23 anos	31%	69%

Tabela 1 – Perfil dos licenciandos em Ciências Biológicas/UFTM.

As respostas foram avaliadas e agrupadas por palavras chaves condizentes com o que era perguntado. Em uma das questões em que foi perguntado “*O que é vacina e qual sua importância na saúde?*”, a maioria dos discentes responderam que se tratava de uma *proteção contra patógenos* (31%) ou *o vírus morto* (31%), sendo que as vacinas são preparações antigênicas, que inoculadas (administrada) num indivíduo, induz uma resposta imunitária protetora específica de um ou mais agentes infecciosos. A desinformação a respeito do que é uma vacina e como ela age parece ser generalizada e, mais grave ainda, os próprios livros escolares trazem muitas informações errôneas a respeito das vacinas e da vacinação (SUCCI; WICKBOLD; SUCCI, 2005), mostrando também que a maioria dos discentes tem a visão simplória a respeito do que seria exatamente a conceituação de vacina.

Já outros discentes responderam que a vacina é *o patógeno enfraquecido ou parte dele, responsável pela produção de anticorpos* (11%), “*Prevenção de doenças*” (16%), e “*Método de Imunização*” (11%), sendo que essas respostas estão englobadas numa conceituação mais próxima da conceituação de vacina. Embora as respostas apresentadas à essa pergunta estivessem incompletas, esse conhecimento prévio apresentado pelos licenciandos pode ser de grande valia para o desenvolvimento de conceitos durante uma aula de imunologia no ensino superior. (Tabela 2)

Conceito de vacinas	Porcentagem de Licenciandos
Proteção contra patógenos	31%
Vírus morto	31%
Prevenção de doenças (produção de anticorpos)	16%
Método de Imunização	11%
Patógeno enfraquecido ou parte dele (produção de anticorpos)	11%

Tabela 2 – Conceito de vacinas segundo licenciandos em Ciências Biológicas/UFTM.

Após a análise do conceito de vacinas, os discentes foram questionados a respeito da interação das vacinas com o sistema imunológico. Cerca de 50% das respostas simplificaram que as vacinas interagem com o sistema imunológico apenas para a produção de anticorpos. Outros discentes (16%) relacionaram as vacinas à preparação do sistema imune contra doenças. Dentre todas as respostas,

a que mais se aproximou da relação vacinas e sistema imune foi “*Sensibilização do Sistema Imune com a produção de anticorpos e células do sistema imunológico*” com apenas 20% do total das respostas (Tabela 3).

Esse resultado deixa claro que a maioria dos discentes do curso de Ciências Biológicas da UFTM limitou-se a relacionar a vacina como indutora de anticorpos no sistema imunológico. Essa visão de sistema imunológico centrada apenas nos anticorpos mostra-se definitivamente equivocada, a partir do descobrimento dos linfócitos como célula central da resposta imunológica adaptativa (GALLANGER, 1995; MILLER, 1961), mostrando que não foi citado o princípio fundamental da vacina, que consiste na produção de preparações antigênicas a partir do patógeno, garantindo assim a induzirem o tipo correto de imunidade, sendo suficientemente seguras e acessíveis para as populações alvo (ROITT et al., 2003).

Relação vacinas e sistema imune	Porcentagem de licenciandos
Produção de anticorpos	50%
Preparação do Sistema Imune contra doenças	20%
Sensibilização do Sistema Imune com a produção de anticorpos e células do sistema imune	20%
Prevenção de ações agressivas dos patógenos	5%
Torna o sistema imune resistente a patógenos	5%

Tabela 3 – Relação entre vacinas e o sistema imunológico segundo licenciandos em Ciências Biológicas/UFTM.

Ainda dentro da conceituação do termo vacina, foi perguntado se os alunos detinham o conhecimento sobre as tecnologias envolvidas para fabricação das vacinas, sendo que 100% dos discentes disseram que “*sim*”. Mas ao analisar as justificativas dessas respostas foram encontradas as seguintes afirmações: “*Com as formas inativadas dos agentes infecciosos*”, “*As vacinas são produzidas utilizando o próprio agente infectante*” e “*Com patógenos mortos ou atenuados*”. Essas afirmativas mostram que os discentes sabiam o que era necessário para a composição das vacinas, mas não como estas eram produzidas. As vacinas são fabricadas com alta tecnologia e precisão, além de serem divididas em categorias de preparos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2003).

Os dois tipos mais comum de vacinas são as vacinas atenuadas, que são produzidas por cultivo e purificação de microrganismos adaptados ou estruturados para eliminar sua patogenicidade, mantendo suas características de imunogenicidade. E as vacinas inativadas são produzidas a partir de microrganismos mortos, utilizados de forma integral ou parcial, para induzir a resposta imunológica. Dentre essa categorização dos tipos, podem ainda ser encontradas as vacinas

conjugadas, recombinantes e combinantes (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2003).

Quanto ao saber a finalidade do cartão de vacinas, 58% dos alunos responderam que o cartão de vacinas tem a finalidade de controlar as vacinas já administradas (Tabela 4), demonstrando que os discentes estão cientes da real importância ao qual o cartão de vacinas está relacionado, sendo que além do controle das vacinas já administradas, o cartão de vacina mantém o direito de todo cidadão aos programas de imunização que ocorrem no Brasil e o número de doses de cada vacina, além de manter o cidadão informado a respeito das vacinas disponíveis no Brasil. Sendo que todas essas informações estavam contidas nas respostas de todos os discentes submetidos ao questionário.

Finalidade do cartão de vacinas	Porcentagem de licenciandos
Controle das vacinas já administradas	58%
Controle de doses administradas	12%
Imunização da população	5%
Proteção contra patógenos	5%
Informação para os cidadãos	5%
Para estar ciente das datas para vacinação	5%
Verificação da frequência e regularidade da vacinação	5%
Controle da validade de cada dose a ser administrada	5%

Tabela 4 – A finalidade do cartão de vacinas segundo licenciandos em Ciências Biológicas/ UFTM.

O cartão de vacinas além de deixar o cidadão consciente sobre os imunobiológicos administrados, ele inclui a data (dia, mês e ano), o lote da vacina, a assinatura do funcionário, além do carimbo de identificação do serviço de saúde. A data do aprazamento (dia, mês e ano) é registrada a lápis, orientando o usuário ou responsável quanto ao retorno (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2001). Demonstra-se então que o cartão de vacinas tem como objetivo deixar o cidadão informado sobre as devidas vacinas que devem ser administradas ou que as que já foram tomadas, e também a certificação da qualidade das mesmas.

No questionamento a respeito das informações relevantes no cartão de vacinas (Tabela 5), cerca de 80% dos discentes responderam que “Tipo de vacina”, “datas”, “próximas doses” e “data para reforço” são as informações mais relevantes contidas no cartão de vacinas. Isso mostra que esses discentes conheciam a estrutura do cartão de vacinas e deixaram de maneira clara e objetiva os itens mais importantes nessa estruturação.

Mas um dado preocupante foi encontrar nesse grupo, discentes que não conheciam a estrutura do cartão de vacinas e que não souberam responder a questão, evidenciando assim a cultura de usar algo sem ao menos saber o que é.

Isso demonstra os problemas relacionados ao ensino-aprendizado de Imunologia, destacando-se o ineditismo em função da baixa proximidade que os alunos têm com este conteúdo na educação básica, a especificidade e complexidade da linguagem imunológica, e a carga horária insuficiente disponibilizada nos currículos acadêmicos (TENÓRIO-SOUZA et al. 2007).

Informações dispostas no cartão de vacinação	Porcentagem de licenciandos
Tipo de vacina; datas e próximas doses.	79%
Data para reforço.	11%
Não conheço a estrutura de um cartão de vacina.	5%
Sem resposta.	5%

Tabela 5 – Principais informações no cartão de vacina, segundo licenciandos em Ciências Biológicas/UFTM.

Sobre as tecnologias usadas para a fabricação das vacinas, 37 % dos alunos não souberam responder quais seriam as tecnologias utilizadas na fabricação de vacinas. Isso evidencia que os discentes sabem conceituar o que são as vacinas como observado na questão que perguntava o que seria as vacinas, mas não sabe como elas são produzidas. A produção das vacinas constitui em uma tecnologia de ponta, onde as vacinas são subdivididas pelo seu método de obtenção do produto final. As vacinas atenuadas são aquelas produzidas pelo cultivo e purificação de micro-organismos com algum tipo de modificação em sua estrutura eliminando assim sua patogenicidade e mantendo sua capacidade de imunogenicidade. Já nas vacinas inativadas são usados micro-organismos mortos integralmente ou fragmentados induzindo a resposta imunológica. No caso das vacinas conjugadas, os micro-organismos são utilizados em frações purificadas e conjugadas por meio de ligações químicas com proteínas que potencializam a resposta imune. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2003).

Ao comparar as respostas obtidas em minoria nessa questão, é visto que os discentes estão enquadrados na visão de simplicidade ao termo vacinas, sempre relacionando que as vacinas são os vírus enfraquecidos e patógenos mortos ou atenuados, com aproximadamente 10% do total das respostas, esquecendo de que sua produção e tecnologia usada utilizam esses patógenos mortos ou enfraquecidos apenas como matéria-prima.

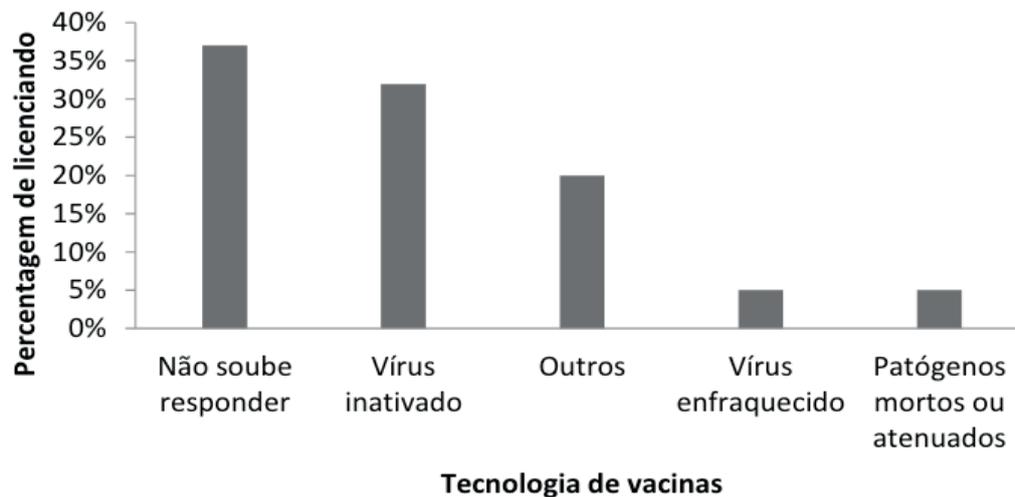


Figura 1: Principais tecnologias de vacinas segundo os licenciandos em Ciências Biológicas/UFTM

Já quando foi perguntado quais seriam as características biológicas de uma vacina eficiente para a população, cerca de 33% dos discentes não souberam responder a questão. Uma vacina deve ser capaz de estimular o Sistema Imunológico, prevenindo doenças com uma ampla imunização das pessoas e promovendo o fim da doença sem efeitos colaterais. Todas essas características foram citadas na questão, evidenciando que os discentes tem visões diferentes sobre a caracterização da eficácia das vacinas para a população, mas que todas divergem para uma resposta completa e evidenciando o conhecimento sobre o tema.

A vacina, de fato, vem ocupando um lugar de inegável destaque entre os instrumentos de saúde pública colocados à disposição dos governos e autoridades sanitárias, sendo considerada, por muitos, responsável por salvar inúmeras vidas e evitar a propagação de uma série de doenças que, em sua ausência, teriam varrido o planeta da mesma forma que as pestes assolaram a Europa tempos atrás (PONTE, 2003). Isso mostra a real importância das vacinas e o quanto são eficazes contra algumas doenças.

Os últimos trinta anos do século XX são particularmente importantes no que concerne à estruturação de um aparato público voltado para a implementação de políticas de imunizações que dessem conta de todo o território. São desse período, entre outros acontecimentos relevantes, a notificação do último caso de varíola, em 1971, a implantação dos dias nacionais de vacinação, a partir de 1980, e a erradicação da poliomielite, em 1992. No âmbito institucional, é possível verificar uma série de modificações na estrutura governamental de atenção à saúde, com a constituição de vários órgãos e programas de ação (PONTE, 2003).

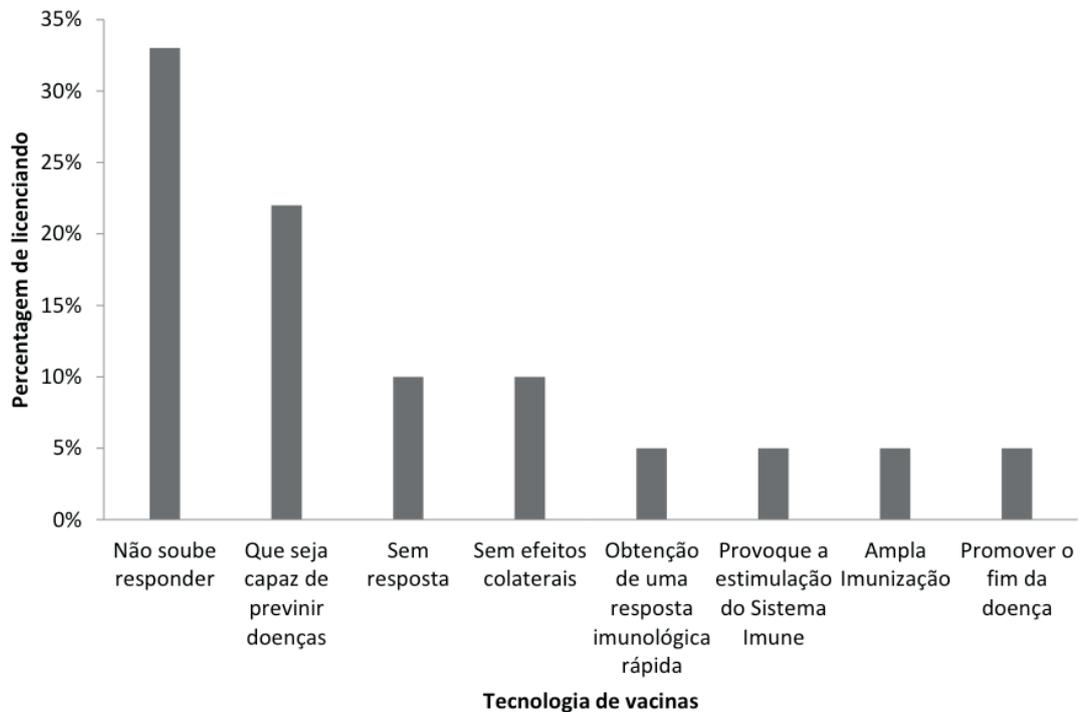


Figura 2: Características biológicas de uma boa vacina segundo licenciandos em Ciências Biológicas/UFTM

Quando questionados sobre o conhecimento da população brasileira sobre o conceito de vacinas, cerca de 85% dos discentes disseram que a população brasileira tem conhecimento sobre o conceito de vacinas alegando que *“mesmo não sabendo do que consiste e como é fabricada, eles sabem da importância das vacinas”*. Demonstrando que apesar da população brasileira não sabe a tecnologia por trás da produção das vacinas, mas eles sabem da importância que a mesma tem para a saúde. É preciso compreender que a vacinação é um objeto de difícil apreensão, constituindo-se, na realidade, em um fenômeno de grande complexidade onde se associam e se entrecrocavam crenças e concepções políticas, científicas e culturais as mais variadas (PÔRTO et al., 2003). Por outro lado, 15% disseram que a população não tem conhecimento sobre o conceito de vacinação, sendo justificado que *“As pessoas não sabem a real importância da vacinação, mas tomam as vacinas por obrigação”* e *“a população conhece apenas o básico, apenas entendendo como método de prevenção de doenças”*. Mostrando que a população apenas sabe que as vacinas podem prevenir doenças e que a administração de vacinas tem que ser algo obrigatório.

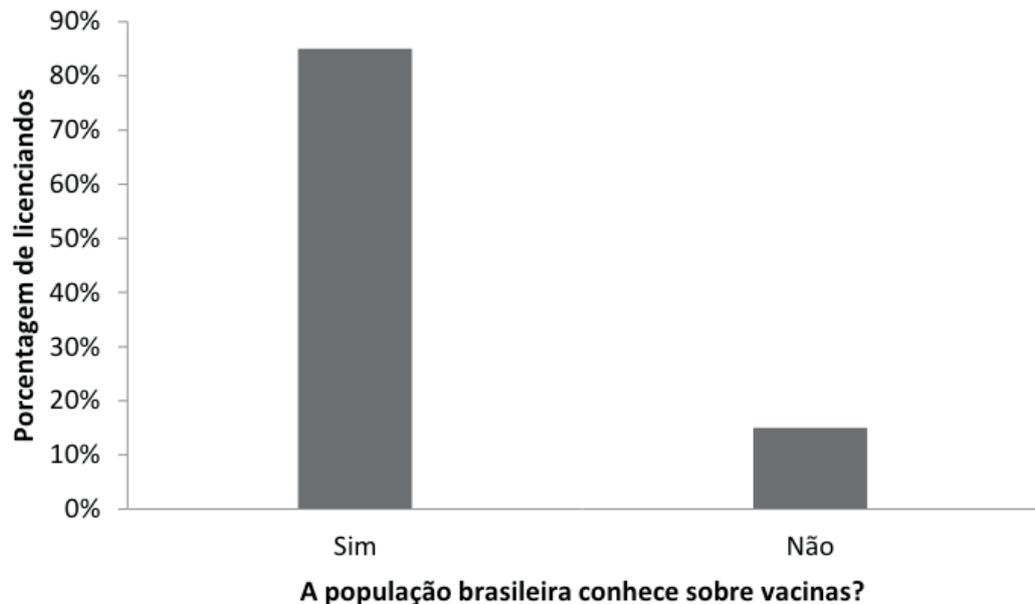


Figura 3: Opinião de licenciandos sobre os conhecimentos de vacinas pela população brasileira

Quanto a opinião de licenciandos sobre a importância de se conhecer sobre vacinas para a formação de futuros professores no ensino básico, a maioria dos discentes (90%) responderam que é importante conhecer sobre vacinas para a sua formação como professor uma vez que questões de saúde estão presentes no currículo de ciências e biologia. Isso mostra que hoje em dia, é necessário manter atualizados os conhecimentos sobre determinados temas, inclusive a Imunologia que é tão pouco difundida no ensino fundamental e médio, para lidar com as situações cotidianas dos alunos dentro da sala de aula para sanar as dúvidas e promover debates sobre o assunto (BARRETO et al., 2013).

Mas nos 10% dos discentes que responderam não na resposta, eles afirmam que “*esse é o papel do agente de saúde*”, mostrando que esses alunos não tem dimensão da disseminação dos conhecimentos que ocorre dentro da sala de aula e que as dúvidas sobre o tema vacinação vão surgir e ele como futuro professor que durante as aulas na graduação aprendeu os conceitos de imunologia, vai poder sanar as dúvidas frequentes esses alunos.

Outro agravante na formação de professores é que não era comum o ensino de Imunologia nos currículos dos cursos de licenciatura em Ciências Biológicas de universidades públicas brasileiras, antes da última reforma do ensino superior, desencadeada pela lei de diretrizes e bases da educação nacional (Brasil, 1996). Sendo de extrema importância a aprendizagem dos conceitos de Imunologia por esses futuros professores, pois no cotidiano escolar pode surgir questionamentos sobre esse tema e os professores terão que utilizar todo esse conhecimento aprendido durante a graduação.

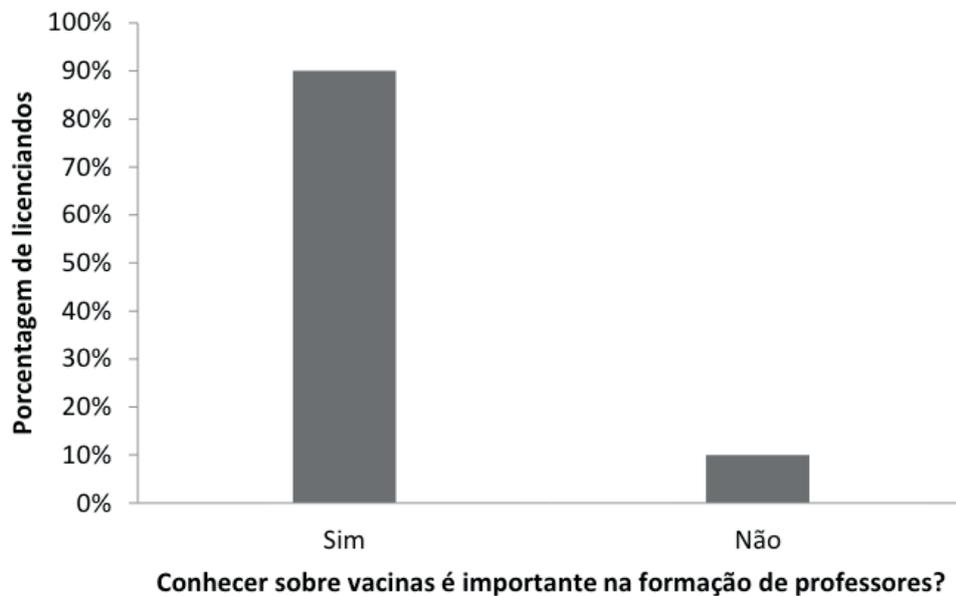


Figura 4: Opinião de licenciandos sobre a importância de se conhecer sobre vacinas para a formação de futuros professores no ensino básico.

Conhecimentos incompletos/insuficientes ou equivocados sobre o sistema imune é esperado entre discentes que ainda não cursaram a Imunologia. Portanto, é importante que o professor de ensino superior conheça as fragilidades conceituais em imunologia, e a partir disso possibilite a construção do conhecimento imunológico a partir de temas cotidianos, como as vacinas. .

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conhecer sobre as preconcepções dos discentes sobre vacinas, é propiciar ao professor de ensino superior partir de conceitos incompletos ou inacabados para a construção de conceitos adequados e suficientes para estabelecer pontes com o cotidiano. Nesse trabalho, percebe-se que o tema vacinas centraliza-se na prevenção de doenças via a indução de anticorpos contra antígenos microbianos. Essa generalização abre perspectiva para que a partir dessa visão os discentes ampliem sua visão sobre a complexidade do sistema imune após cursarem a disciplina de imunologia.

A caracterização simplória dos conceitos imunológicos pode estar também associada aos poucos conhecimentos sobre imunologia no ensino básico, e mesmo às poucas discussões sobre imunologia presente nas mídias ou no livro didático.

Conhecer sobre o sistema imunológico em um curso de Licenciatura, permite aos futuros professores debater, refletir sobre o processo de saúde-doença na população humana. Portanto, é importante, mostrar aos discentes durante sua formação acadêmica, a complexidade da resposta imune, que envolve aspectos

da imunidade celular e imunidade humoral (anticorpos) para conferir a memória imunológica contra antígenos microbianos após o uso de vacinas.

REFERÊNCIAS

- ABBAS, A. K., LICHTMAN, A. H. *Imunologia Celular e Molecular*, Ed. Elsevier, 5ª ed., Rio de Janeiro, 2005.
- ARANDA, C. M. S. S. et al. **Manual de procedimentos para vacinação**. Brasília: Ministério da Saúde/FUNASA, 2001.
- AUSUBEL, D. P.; Novak, J. D. e H. Hanesian. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana. 1980.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Edições 70, LDA, Portugal, 2009.
- BARRETO, C. M. B.; TEIXEIRA, G. A. P.; **Concepções prévias de universitários sobre o sistema imunológico**. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v. 6, n. 1, 2013.
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Em <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/1996>>.
- GALLANGER, R. B.; GILDER, J.; NOSSAL, G.J.V. E SALVATORE, G. **Immunology: The making of a modern science**. London: Academic Press.
- JAMES, T. C. L.; et al. **Graduates' perception of their clinical competencies in allergy and immunology results of a survey**. Academic Medicine, Vol. 78, nº 9, p.933-938, September, 2003..
- JANEWAY, Jr. et al. **Imunologia – O sistema imune na saúde e na doença**. Porto Alegre: Artmed Bookman. 2005.
- LOPES, V.; SOCORRO, M.; MACHADO, A.C.; FATIMA, M.; BARROSO, M.; MARIA, I.; MACEDO, T.; MARA, E.; COSTA, P.; FURTADO, R. S.; CARLOS, L. **Promoção da Saúde na Percepção de Profissionais da Estratégia de Saúde da Família**. Revista da Rede de Enfermagem do Nordeste, vol. 14, n. 1, p. 60-70, Fortaleza, 2013.
- LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986. (Temas básicos de educação e ensino).
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. **Programa Nacional de Imunizações: 30 anos**. Ministério da Saúde, 2003.
- PARAMETROS CURRICULARES NACIONAIS: SAÚDE**. Secretária de Educação Fundamental. 2ª ed., v. 9, Rio de Janeiro, 2000.
- PONTE, C. F.; **Vacinação, controle de qualidade e produção de vacinas no Brasil a partir de 1960**. Hist. ciênc. saúde-Manguinhos, v. 10, n. supl. 2, p. 619-653, 2003.
- PÔRTO, Â.; PONTE, C. F.. **Vacinas e campanhas: as imagens de uma história a ser contada**. História, Ciências, Saúde Manguinhos, v. 10, n. 2, p. 725-42, 2003.
- ROCHA, C. M. V. **Comunicação social e vacinação**. História, Ciências, Saúde-Manguinhos, vol. 10 (suplemento 2), Rio de Janeiro, 2003.

ROITT, I.; BROSTOFF, J.; MALE, D. **Imunologia**. 6º ed., São Paulo, 2003.

SANTOS, L. B.; MELQUÍADES C. C. B.; SILVA, F. L. S.; SILVA, K. C. O. **Percepção das mães quanto à importância da imunização infantil**. Rev. Rene., vol. 12, n. 3, p.621-6, Fortaleza, 2011.

SIQUEIRA-BATISTA, R. et al. **Ensino de imunologia na educação médica: lições de Akira Kurosawa**. Rev Bras Educ Med, v. 33, n. 2, p. 186-90, 2009.

SILVA JUNIOR, A. N. da; BARBOSA, J. R. A. **Repensando o Ensino de Ciências e de Biologia na Educação Básica: o Caminho para a Construção do Conhecimento Científico e Biotecnológico**. Democratizar, v. 3. n.1, p. 1-15, 2009.

SUCCI, C. M.; WICKBOLD, D.; SUCCI, R. C. M. **A vacinação no conteúdo de livros escolares**. Revista da Associação Médica Brasileira, São Paulo, v. 51, n. 2, p. 75-79, 2005.

VIGOTSKI, L.S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes. 2008.

ABUNDÂNCIA DE GUILDAS TRÓFICAS DE MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS ENTRE RIACHOS COM DIFERENTE INTEGRIDADE EM UM ECÓTONE CERRADO-FLORESTA AMAZÔNICA

Data de aceite: 13/04/2020

Data de submissão: 10/01/2020

E-mail: maxbio@hotmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1353014365045558>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0689-205X>

Tainã Silva da Rocha

Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas (ICTA), Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)

Santarém, Pará

E-mail: tainasilva.tr@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8522407709031640>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8535-3686>

Adriana Mohr

Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação (PPGEC), Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT)

Nova Xavantina, Mato Grosso

E-mail: adryanamohr@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8706594457738959>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2666-8135>

Lucirene Rodrigues

Instituto de Biologia (IB), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

Campinas, São Paulo

E-mail: luciherbam@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6693408231676784>

José Max Barbosa Oliveira-Junior

Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas (ICTA), Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)

Santarém, Pará

RESUMO: O uso de grupos tróficos funcionais e a característica de colonização do habitat são ferramentas importantes para conservação de ecossistemas aquáticos. Os macroinvertebrados aquáticos têm grande importância ecológica em ambientes aquáticos. O presente estudo teve como objetivo avaliar e comparar a composição de guildas tróficas de macroinvertebrados aquáticos em dois riachos com base na sua integridade ambiental. O estudo foi realizado em dois riachos de primeira ordem, sendo um em ambiente alterado e outro em ambiente preservado, onde foram marcados transectos de 100m, divididos em 20 segmentos de 5m. Foram coletadas três subamostras de substrato, do centro para margem, com um coador de malha. Riacho inserido em área alterada, sem a presença de mata ciliar, apresentou quatro guildas tróficas: coletores agarradores, coletores filtradores, predadores, e raspadores. O riacho inserido em área preservada apresentou maior abundância de indivíduos e a presença de uma guilda a mais, a dos animais fragmentadores. A homogeneidade de microhabitats causado pela

ausência de mata ripária em riachos promove uma diminuição na riqueza de grupos funcionais a nível trófico.

PALAVRAS-CHAVE: biomas Amazônia e Cerrado; guildas tróficas; integridade; invertebrados aquáticos.

ABUNDANCE OF AQUATIC MACROINVERTEBRATE TROPHIC GUILDS BETWEEN STREAMS WITH DIFFERENT INTEGRITY IN A CERRADO-AMAZON RAINFOREST ECOTONE

ABSTRACT: The use of functional trophic groups and habitat colonization characteristics are important tools for conservation of aquatic ecosystems. The aquatic macroinvertebrates have great ecological importance in aquatic environments. This study aimed to evaluate and compare the composition of trophic guilds of aquatic macroinvertebrates in two streams based on their environmental integrity. The study was conducted in two streams of the first order, one in the changed environment and the other in preserved environment, which were 100m transects marked, divided into 20 segments of 5m. They collected three substrate subsamples from the center to edge, with a colander mesh. Riacho inserted in altered area without the presence of riparian vegetation, presented four trophic guilds: grippers collectors, strainers collectors, predators, and scrapers. The inserted stream in preserved area showed greater abundance of individuals and the presence of a guild the most, the fragmenting of animals. The homogeneity of microhabitats caused by the absence of riparian vegetation in streams promotes a decrease in wealth of functional groups trophic level.

KEYWORDS: integrity; aquatic invertebrates; Amazon and Cerrado biomes, trophic guilds.

1 | INTRODUÇÃO

Em sistemas aquáticos naturais, comunidades biológicas são caracterizadas como uma formação contínua temporal de realocação sincronizada de espécies, uma vez que existe um gradiente de microhabitats da cabeceira até a foz do rio (VANNOTE *et al.*, 1980).

A substituição ou a remoção da vegetação ripária reflete um efeito negativo direto na entrada de matéria orgânica que constitui a fonte de energia primária na cadeia trófica em cursos de rios (DE LONG & BRUSVEN, 1994). A posição espacial e as características da mata ciliar em corredeiras (porção mais estreita do rio) podem causar também efeitos consideráveis na estrutura das comunidades de macroinvertebrados aquáticos (TOWNSEND *et al.*, 1983). Em função da conversão de áreas naturais em áreas antropizadas, é evidente a necessidade da identificação

das características ou de espécies bioindicadoras no monitoramento de campo natural, conservação e manejo. Um dos critérios mais comumente utilizados para avaliar o estado de conservação de um local é a riqueza de espécies (DUFRENE & LEGENDRE, 1997).

O uso de grupos tróficos funcionais e a característica de colonização do habitat são ferramentas importantes para conservação de ecossistemas aquáticos (CALLISTO *et al.*, 2001). Os invertebrados aquáticos compõem um grupo de grande importância ecológica em ambientes aquáticos continentais, participando das cadeias alimentares e sendo um dos elos principais das estruturas tróficas do ecossistema. Estes animais fazem parte do metabolismo de ecossistemas aquáticos, participando da ciclagem de nutrientes, reduzindo o tamanho das partículas orgânicas, facilitando a ação de micro decompositores (WARD *et al.*, 1995; CALLISTO & ESTEVES, 1995), transportando matéria orgânica pelo fluxo do riacho (WHILES & WALLACE, 1997) e ainda constituem a maior fonte de alimento para outras espécies de insetos e peixes (MUÑOZ & OJEDA, 1997; WONG *et al.*, 1998; BATZER, 1998).

Os macroinvertebrados aquáticos são mais utilizados nas avaliações de efeitos de impactos antrópicos sobre o ecossistema aquático, pois apresentam uma série de vantagens tais como: diversidade de formas de vida e de habitats, podendo ser encontrados em praticamente todos os tipos de ambientes aquáticos; possuem mobilidade limitada, fazendo com que a sua presença ou ausência esteja associada às condições do habitat (BICUDO & BICUDO, 2004). Além disso, neste grupo pode ser analisada a organização funcional de diferentes comunidades (ODUM, 1985). Desta forma, o estudo das comunidades de macroinvertebrados aquáticos em diferentes áreas, pode ser utilizado no biomonitoramento da qualidade do ambiente em função dos grupos funcionais encontrados em cada área.

Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo comparar a abundância de guildas tróficas de macroinvertebrados aquáticos em dois riachos de primeira ordem com base na sua integridade ambiental, para isso testamos a hipótese de que existe diferença na abundância de guildas tróficas de macroinvertebrados entre riachos de área preservada e alterada. Nossa predição é de que o ambiente preservado apresente um maior número de guildas com maior abundância de fragmentadores e coletores, o que não se espera para ambiente alterado no qual grupos coletores e predadores são mais abundantes.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado em dois riachos de primeira ordem, sendo um em ambiente alterado (Riacho 1; 12°51'02" S 52°07'16"W) e outro em ambiente preservado (Riacho 2; 12°51'49" S 52°04'56"W), no município de Ribeirão Cascalheira, Mato Grosso, Brasil (Figura 1).

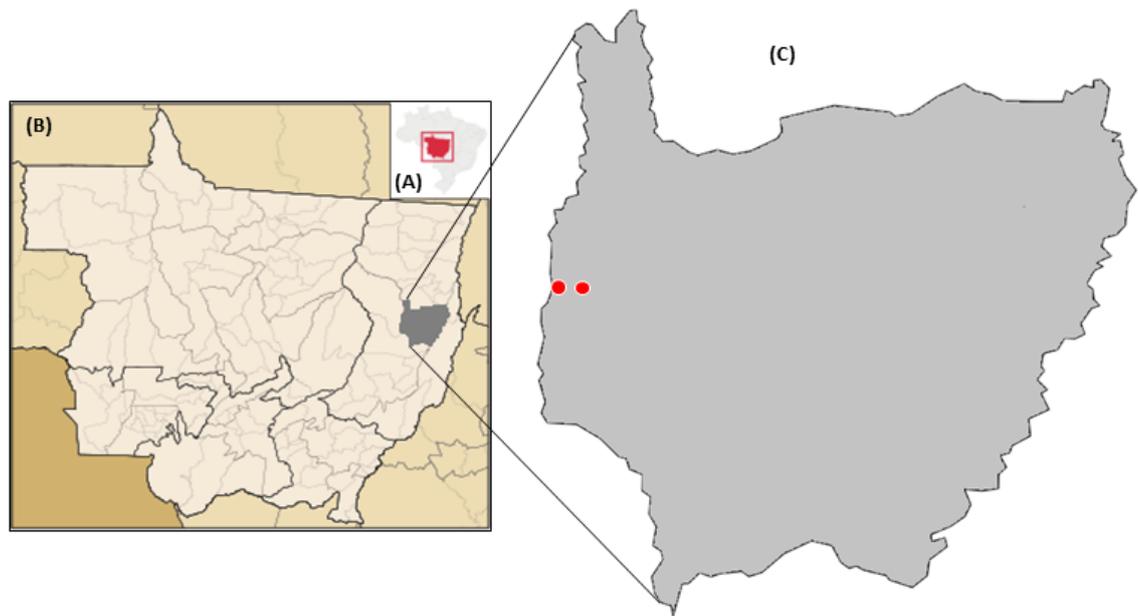


Figura 1. Localização dos dois riachos amostrados (preservado círculo verde, alterado círculo vermelho). A) Brasil com destaque para o estado de Mato Grosso; B) Mato Grosso com destaque para o município de Ribeirão Cascalheira; e C) Ribeirão Cascalheira com os pontos de amostragem.

2.2 Coleta de dados

Em cada riacho foi demarcado um transecto de 100m na margem direita, dividido em 20 segmentos de 5m cada. Em cada segmento foram coletadas três subamostras de substrato, do centro para margem, com um coador de 18 cm de diâmetro e malha de 0,50mm (rapiché) (DE MARCO, 1998; FERREIRA-PERUQUETTI & DE MARCO, 2002; FERREIRA-PERUQUETTI & FONSECA-GESSNER, 2003). Os macroinvertebrados aquáticos foram triados em campo com auxílio de bandejas brancas, pinças e pincéis e conservados em álcool a 85%. Na base (sede da Fazenda Destino, Ribeirão Cascalheira-MT), todos estes foram categorizados em guildas tróficas com auxílio de chave pictórica (CUMMINS *et al.*, 1989, 2005; MUGNAI *et al.*, 2010)

As características físicas do ambiente foram avaliadas usando o procedimento descrito no Índice de Integridade do Habitat (IIH) (NESSIMIAN *et al.*, 2008). Este protocolo é constituído por doze itens que descrevem as condições ambientais, cada

item é composto de quatro a seis alternativas ordenadas de forma a representar sistemas cada vez mais íntegros. Este índice está diretamente relacionado ao grau de conservação ambiental e foi usado com sucesso em outros estudos para avaliar a integridade do sistema aquático (MONTEIRO-JÚNIOR *et al.*, 2013; OLIVEIRA-JUNIOR *et al.*, 2015; 2017; OLIVEIRA-JUNIOR & JUEEN, 2019a; 2019b; OLIVEIRA-JUNIOR *et al.*, 2019).

2.3 Análise dos dados

Os dados obtidos foram tabulados e analisados por intermédio de procedimentos de estatística descritiva, através da abundância absoluta. Utilizando-se o programa Microsoft Excel, permitindo ilustração através da conversão em gráfico, em seguida foram incorporados ao Microsoft Word para análise e discussão dos resultados. Adicionalmente, efetuou-se um teste de Qui-quadrado (χ^2) à abundância de guildas tróficas dos macroinvertebrados aquáticos, para averiguar se existia variação significativa entre os riachos amostrados.

3 | RESULTADOS

O riacho inserido em área alterada, sem a presença de mata ciliar, apresentou quatro guildas tróficas: coletores agarradores, coletores filtradores, predadores e raspadores. O riacho inserido em área preservada apresentou maior abundância de indivíduos e a presença de uma guilda a mais, a dos animais fragmentadores (Figura 2). As áreas avaliadas são distintas quanto ao processo de degradação (0,92 para a área preservada e 0,34 para a alterada).

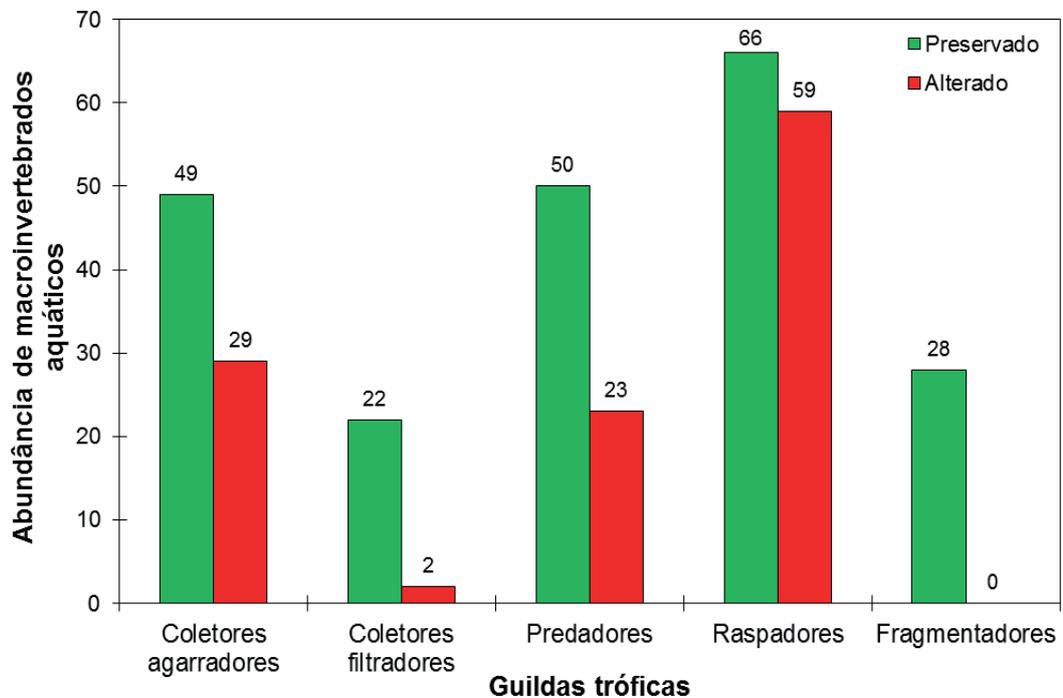


Figura 2. Abundância de macroinvertebrados aquáticos por guilda trófica, nos dois riachos amostrados (preservado e alterado) no município de Ribeirão Cascalheira, Mato Grosso, Brasil.

O estudo das guildas de macroinvertebrados em riachos de primeira ordem nas duas áreas apresentou distinção entre o número de guildas e a abundância de indivíduos em cada área. A abundância na área preservada foi significativamente maior em relação à área alterada, com exceção da guilda de raspadores, que não ocorreu diferença significativa (Tabela 1).

Guildas tróficas	Qui-quadrado
Coletor agarrador	$\chi^2_{1} = 5,128, P = 0,023^*$
Coletor filtrador	$\chi^2_{1} = 16,667, P < 0,01^*$
Predador	$\chi^2_{1} = 9,986, P = 0,001^*$
Raspador	$\chi^2_{1} = 0,392, P = 0,531$

Tabela 1. Resultados do teste de Qui-quadrado para cada guilda em função do riacho amostrado (preservado e alterado) no município de Ribeirão Cascalheira, Mato Grosso, Brasil.

* Valores significativos ao nível $P \leq 0,05$.

4 | DISCUSSÃO

O ambiente preservado pode favorecer uma maior abundância de indivíduos devido ao fato deste ser mais estável e estar diretamente sob influência da entrada de material alóctone proveniente da mata ripária. Os fragmentadores não foram encontrados na área alterada devido à ausência da mata ripária, uma vez que a

maior abundância de macroinvertebrados fragmentadores nos trechos de cabeceira pode ser explicada pela presença de grandes quantidades de material vegetal, visto que, este grupo pode se alimentar diretamente do tecido foliar e converter a matéria orgânica particulada grossa em matéria orgânica particulada fina, que em conjunto com fungos, acabam por disponibilizar e incrementar o estado nutricional dos detritos para outros grupos funcionais de macroinvertebrados (CUMMINS *et al.*, 1989; GRAÇA, 2001; GESSNER *et al.*, 1999). Dessa forma, a menor abundância das demais guildas de macroinvertebrados aquáticos encontradas na área alterada pode ser explicada pela ausência de mata de ripária, que impossibilita a presença de fragmentadores que colaboram com a disponibilização de recursos para as demais guildas encontradas na área preservada.

O desflorestamento influencia no aumento da temperatura, pois a retirada da mata propicia uma maior incidência de radiação solar sobre o riacho, elevando a sua temperatura e provocando uma homogeneização de microhabitats, o que impede o estabelecimento, por exemplo, de espécies da ordem Plecoptera, que são extremamente sensíveis à elevadas temperaturas.

Na floresta, observou-se uma maior disponibilidade de matéria orgânica devido a uma concentração de folhiços, galhos, raízes, sementes que são fragmentados pelos organismos fragmentadores e por sua vez, os pedaços resultantes desse substrato, são capturados pelos organismos coletores. Isso não ocorre no riacho de área alterada, já que este não apresenta uma elevada disponibilidade de matéria orgânica, pois este não possui mata ripária. Além disso, a retirada da mata levou a um assoreamento do riacho do ambiente alterado, o que provocou um maior alargamento do mesmo e uma menor profundidade quando comparado com o riacho do ambiente preservado. Assim, a transformação da mata ripária em pastagem levou a uma redução de uma guilda trófica, diminuindo a abundância de macroinvertebrados nessa área o que reflete diretamente no índice de integridade desse ambiente.

REFERÊNCIAS

- ABÍLIO, F. J. P. Z.; RUFFO, T. L. M.; SOUZA, A. H. F. F.; FLORENTINO, H. S.; OLIVEIRA JUNIOR, E. T.; MEIRELES, B. N. & SANTANA, A. C. D. 2007. Macroinvertebrados Bentônicos como Bioindicadores de Qualidade Ambiental de Corpos Aquáticos da Caatinga. *Oecologia Brasiliensis*, 11 (3): 397-409.
- BATZER, D. P. 1998. Trophic Interactions Among Detritus, Benthic Midges, and Predatory Fish in a Freshwater Marsh. *Ecology*, 79 (5): 1688-1698. [https://doi.org/10.1890/0012-9658\(1998\)079\[1688:TIA DBM\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9658(1998)079[1688:TIA DBM]2.0.CO;2)
- BICUDO, C.E.M. & BICUDO, D.C. 2004. Amostragem em Limnologia. Rima, São Carlos-SP, p. 346.
- CALLISTO, M.; MORENO, P. & BARBOSA, F. A. R. 2001. Habitat diversity and benthic trophic groups.

CALLISTO, M. & ESTEVES, F. A. 1995. Distribuição da comunidade de macroinvertebrados bentônicos em um ecossistema amazônico impactado por rejeito de bauxita – Lago Batata (Pará, Brasil). *Oecologia Brasiliensis*, 1: 335-348.

CUMMINS, K. W.; WILZBACH, M. A.; GATES, D. M.; PERRY, J.B.; TALIAFERRO, W.B. 1989. Shredders and Riparian Vgetation: Leaf Litter That Falls Into Streams Influences Communités of Stream Invertebrates. *BioScience*, 39(1): 24-30.

CUMMINS, K. W.; MERRITT, R.; ANDRADE, P. C.N. 2005. The Use of Invertebrate Functional Groups to Characterize Ecosystem Attributes in Selected Streams and Rivers in Southeast Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 40(1): 71-90.

DE LONG, M. D. & BRUSVEN, M. A. 1994. Allochthonous input of organic matter from different riparian habitats of an agriculturally impacted stream. *Environmental Management*, 18: 59-71.

De Marco, P. Jr. 1998. The Amazonian Campina dragonfly assemblage: patterns in microhabitat use and behavior in a foraging habitat. *Odonatologica*, 27: 239-248.

DUFRENE, M. & LEGENDRE, P. 1997. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecological Monographs*, 67(3): 345-366. [https://doi.org/10.1890/0012-9615\(1997\)067\[0345:SAIST\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9615(1997)067[0345:SAIST]2.0.CO;2)

Ferreira-Peruquetti, P. & Fonseca-Gessner, A. A. 2003. Comunidade de Odonata (Insecta) em áreas naturais de Cerrado e monocultura no nordeste do Estado de São Paulo, Brasil: relação entre o uso do solo e a riqueza faunística. *Revista Brasileira de Zoologia*, 20: 219-224.

FERREIRA-PERUQUETTI, P. & DE MARCO, P. Jr. 2002. Efeito da alteração ambiental sobre comunidades de Odonata em riachos de Mata Atlântica de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Zoologia*, 19: 317-327.

MONTEIRO-JÚNIOR, C. S.; COUCEIRO, S. R. M.; HAMADA, N.; JUEN, L. 2013. Effect of vegetation removal for road building on richness and composition of Odonata communities in Amazonia, Brazil. *International Journal of Odonatology*, 16: 135-144.

MUGNAI, R.; NESSIMIAN, J. L. & BAPTISTA, D. F. 2010. Manual de identificação de macroinvertebrados aquáticos do Estado do Rio de Janeiro. 1. ed. Rio de Janeiro, Technical Books. p. 176.

MUÑOZ, A. A. & OJEDA, F. P. 1997. Feeding guild structure of a rock intertidal fish assemblage in central Chile. *Environmental Biology of Fishes*, 49: 471-479.

NESSIMIAN, J. L.; VENTICINQUE, E. M.; ZUANON, J.; DE MARCO, P. Jr.; GORDO, M.; FIDELIS, L.; BATISTA, J. D. & JUEN, J. 2008. Land use, habitat integrity, and aquatic insect assemblages in Central Amazonian streams. *Hydrobiologia*, 614: 117-131.

ODUM, E. & BARRET, G. W. 2008. Fundamentos de Ecologia. São Paulo: Cengage Learning. p. 612.

OLIVEIRA-JUNIOR, J. M. B.; SHIMANO, Y.; GARDNER, T. A.; HUGHES, R. M.; DE MARCO, P. & JUEN, L. 2015. Neotropical dragonflies (Insecta: Odonata) as indicators of ecological condition of small streams in the eastern Amazon. *Austral Ecology*, 40: 733-744. <https://doi.org/10.1111/aec.12242>

OLIVEIRA-JUNIOR, J. M. B.; DE MARCO, P.; DIAS-SILVA, K.; LEITÃO, R. P.; LEAL, C. G.; POMPEU, P. S.; GARDNER, T. A.; HUGHES, R. M. & JUEN, L. 2017. Effects of human disturbance and riparian conditions on Odonata (Insecta) assemblages in eastern Amazon basin streams. *Limnologia*, 66: 31–39. <https://doi.org/10.1016/j.limno.2017.04.007>

OLIVEIRA-JUNIOR, J. M. B. & JUEN, L. 2019a. The Zygoptera/Anisoptera Ratio (Insecta: Odonata): A New Tool for Habitat Alterations Assessment in Amazonian Streams. *Neotropical Entomology*, 48: 552–560. <https://doi.org/10.1007/s13744-019-00672-x>

OLIVEIRA-JUNIOR, J. M. B.; JUEN, L. 2019b. Structuring of Dragonfly Communities (Insecta: Odonata) in Eastern Amazon: Effects of Environmental and Spatial Factors in Preserved and Altered Streams. *Insects*, 10(10), 322. <https://doi.org/10.3390/insects10100322>

OLIVEIRA-JUNIOR, J. M. B.; DIAS-SILVA, K.; TEODÓSIO, M. A. & JUEN, L. 2019. The Response of Neotropical Dragonflies (Insecta: Odonata) to Local and Regional Abiotic Factors in Small Streams of the Amazon. *Insects*, 10(12), 446. <https://doi.org/10.3390/insects10120446>

TOWNSEND, C. R.; HILDREW, A. G. & FRANCIS, J. 1980. Community structure in some southern English streams: the influence of physicochemical factors. *Freshwater Biology*, 13: 521–544.

VANNOTE, R. L.; MINSHALL, G. W.; CUMMINS, K. W.; SEDELL, J. R.; GUSHING, C. E. 1980. The River Continuum Concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 37: 130-137.

ZAR, J. H. *Biostatistical Analysis*. 5 ° ed. New Jersey: Pearson, 1999. p. 944.

WARD, D.; HOLMES, N. & JOSÉ, P. 1995. *The New River & Wildlife Handbook*. RSPP, NRA e The Wildlife Trusts, Bedfordshire.

WHILES, M. R. & WALLACE, J. B. 1997, Leaf litter decomposition and macroinvertebrate communities in headwater streams draining pine and hardwood catchments. *Hydrobiologia*, 353: 107-119.

WONG, A. H. K.; WILLIAMS, D. D.; MCQUEEN, D. J.; DEMERS, E. & RAMCHARAN, C. W. 1998, Macroinvertebrates abundance in two lakes with contrasting fish communities. *Archiv fur Hydrobiologie*, 141(3): 283-302.

DISTRIBUIÇÃO DAS FAMÍLIAS DE RÉPTEIS DO IFRO – CAMPUS ARIQUEMES

Data de aceite: 13/04/2020

Data de submissão: 03/01/2020

Estéfano Monteiro Gambarini

Instituto Federal de Educação Ciência e
Tecnologia de Rondônia
Ariquemes – Rondônia

<http://lattes.cnpq.br/0581635188078727>

Márcia Mendes de Lima

Instituto Federal de Educação Ciência e
Tecnologia de Rondônia
Ariquemes – Rondônia

<http://lattes.cnpq.br/4343805564365677>

RESUMO: Na Amazônia brasileira encontra-se a maior biodiversidade de répteis do país, sendo estes, juntamente com os anfíbios, o grupo mais impactado pela antropização dos ambientes naturais. O seguinte estudo teve como objetivo analisar a riqueza das famílias de répteis na área de reserva florestal do IFRO - Campus Ariquemes. Com maior representatividade destacou-se a família Dipsadidae, provavelmente está relacionado por ser uma dos maiores grupos entre as serpentes. Com esforço amostral total de 738 horas, dividindo-se em pitfall traps, busca visual limitada por tempo e encontros ocasionais,

resultando em 12 famílias registradas. Os répteis são de suma importância para o equilíbrio natural do ecossistema, desempenhando papel fundamental na manutenção das cadeias alimentares.

PALAVRAS-CHAVE: Amazônia, ecossistema, IFRO, equilíbrio ecológico

DISTRIBUTION OF IFRO REPTILES FAMILY - CAMPUS ARIQUEMES

ABSTRACT: In the Brazilian Amazon is found the largest reptiles biodiversity in the country, being, along with the amphibians, the most impacted by the natural environments anthropization. The following study aimed to analyze the reptiles families wealth in the IFRO-Ariquemes Campus forest reserve area. As the most representativeness, stood out Dipsadidae family, it is probably due to the family being one of the largest snakes groups. In a total of 738 hours sampling period, divided into pitfall traps, visual search conditioned by time and incidental finding, resulting in 12 registered families. Reptiles are extremely important for the natural ecosystem balance, playing a fundamental role in the food chains maintenance.

KEYWORDS: Amazon, ecosystem, IFRO, ecological balance

INTRODUÇÃO

A fauna de répteis no Brasil é constituída por 842 espécies e subespécies, divididos em Testudines, Crocodylia e Squamata (Lagartos, Amphisbaenia, e Serpentes), o país ocupa o 3º lugar em diversidade de répteis no ranking mundial (COSTA e BÉRNILS, 2018). A Amazônia compreende a região que agrega a maior biodiversidade do planeta (MORATO, 2014). Referente aos répteis é o ecossistema com maior diversidade do Brasil (MARTINS e MOLINA, 2008). A frequente descrição de novas espécies a cada ano sugere que essa riqueza pode ser ainda maior (UETANABARO, et al., 2007). Entre os anos de 2005 a 2015, foram descritas, no Brasil, 140 novas espécies de répteis (COSTA e BÉRNILS, 2015), e dezessete novas espécies foram descritas para o Brasil entre 2016 (11 spp.), 2017 (4 spp.) e fevereiro de 2018 (2 spp.) (COSTA e BÉRNILS, 2018). Segundo Morato (2014), o número de espécies tende a crescer, mesmo para os grupos mais conhecidos, o que demonstra a importância da Amazônia como um patrimônio biológico mundial.

Os estudos sobre composição da herpetofauna são fundamentais para descrever as comunidades biológicas e definir estratégias de conservação e monitoramento, das espécies (NOGUEIRA, et al., 2009), o levantamento da riqueza de fauna é o primeiro passo para tais definições. O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - Campus Ariquemes detém uma área de aproximadamente 300 hectares, destes, cerca de 200 são de floresta, caracterizada como ombrófila aberta composta por grande presença de palmáceas. Junto a propriedades particulares, vizinhas, soma-se uma área florestal de aproximadamente 1000 hectares. Este fragmento florestal é banhado por vários igarapés e pelo Rio Branco, um dos principais rios da região.

O papel dos répteis como bioindicadores de alterações ambientais não está demonstrado tão definitivamente como no caso dos anfíbios, que é considerado um grupo mais uniforme em termos de características úteis para a bioindicação (BERTOLUCI, et al., 2009). No entanto, segundo Ribeiro e Souza (2014), o grupo dos répteis inclui predadores de níveis tróficos superiores, como os crocodilianos e algumas serpentes, além de ocupar diversas posições na cadeia alimentar, sendo a alteração de habitats naturais a principal ameaça à fauna de répteis e anfíbios da Amazônia.

Espécies bioindicadoras são aquelas que apresentam uma amplitude estreita a respeito de um ou mais fatores ecológicos, podendo indicar uma condição particular ou estabelecida pelo ambiente (WASHINGTON, 1984; AGOSTINHO, et al., 2005 apud RIBEIRO e SOUZA, 2014). Neste contexto os anfíbios e répteis podem ser considerados bioindicadores devido a suas características morfológicas, fisiológicas e comportamentais (RIBEIRO e SOUZA, 2014).

Tendo em vista tais aspectos, tornou-se relevante a catalogação das espécies de répteis do IFRO - Campus Ariquemes, evidenciando a composição das famílias do grupo. A amostragem da composição da fauna de répteis do IFRO, Campus Ariquemes foi realizada entre janeiro a setembro de 2016, fazendo-se uso de pitfall traps, busca visual e encontro ocasional, obtendo o registro de 29 espécies, pertencentes a 12 famílias.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a caracterização das Famílias de répteis do fragmento florestal do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Campus Ariquemes, licença ambiental SISBIO nº 48806-1, submissão e aprovação do CEUA (Comitê de ética de uso Animal), foram utilizados os métodos de:

Armadilha de interceptação e queda (pitfall traps): Foram instaladas cinco armadilhas em forma de “Y” com cinco baldes de 60 litros cada, entre os meses de janeiro a setembro de 2016. Durante o período foram realizadas 10 campanhas com intervalo de três semanas, em cada campanha as pitfalls permaneceram abertas por 48 horas, somando 480 horas. As revisões de coleta e manutenção foram realizadas com intervalos de 12 horas, pela manhã e no fim da tarde.

Busca visual limitada por tempo: As buscas visuais foram realizadas em trilhas diversas, buscando abranger ao máximo todo o território pertencente ao campus. Feitas em períodos diurnos e noturnos em datas e horários aleatórios, desde a primeira campanha das pitfalls até o término destas. Houve um total de 16 buscas visuais com delimitação de 4 horas cada, compostas por equipes de quatro pessoas, somando um total de 256 horas/homem.

Encontro ocasional: Este caso não é tratado como uma metodologia de amostragem propriamente dita, porém foram registradas todas as espécies encontradas ao acaso, geralmente nos deslocamentos entre uma armadilha e outra, no deslocamento até os pontos de amostragem, já determinados, ou durante execução de outros trabalhos pertinentes ao curso. Tais registros foram feitos desde a instalação até a última campanha das pitfalls.

Para identificação dos táxons e distribuição por famílias foram utilizados os seguintes guias de identificação de espécies.

- **Guia de cobras da região de Manaus - Amazônia Central** (FRAGA, et al., 2013).
- **UHE SANTO ANTÔNIO: Guia das espécies de fauna resgatadas** (MARÇAL, et al., 2011).
- **Guia de lagartos da Reserva Adolpho Ducke, Amazônia Central** (VITT, et al., 2008).

- **Guia fotográfico de identificação da herpetofauna da Floresta Nacional de Saracá-taquera, estado do Pará (MORATO, et al. 2014).**

RESULTADOS

No fragmento florestal do IFRO – Campus Ariquemes, foram amostrados 64 espécimes de répteis, por meio das metodologias de pitfall traps, busca visual limitada por tempo e encontros ocasionais, os espécimes foram classificados em 12 Famílias, 25 Gêneros e 29 táxons (Tabela 1).

FAMÍLIA	GÊNERO	TÁXON
Alligatoridae	1	1
Boidae	1	1
Colubridae	3	3
Dactyloidae	2	4
Dipsadidae	7	7
Genkkonidae	1	1
Gymnophthalmidae	2	2
Podocnemidae	1	1
Sphaerodactylidae	1	2
Teiidae	3	3
Tropiduridae	2	3
Viperidae	1	1
Total Geral	25	29

Tabela 1. Demonstração de Táxons e de Gêneros de cada Família de répteis amostradas entre janeiro a setembro de 2016. IFRO, 2016.

Na figura 1, nota-se a distribuição das famílias de répteis, com destaque para a família Dipsadidae com maior representatividade, com registro de treze indivíduos. A Família Dipsadidae é uma das maiores dentre o grupo das serpentes, composta por serpentes de baixo risco de acidentes ofídicos, também chamadas de não peçonhentas, onde se inclui algumas popularmente chamadas de cobras cipó e falsas-corais.

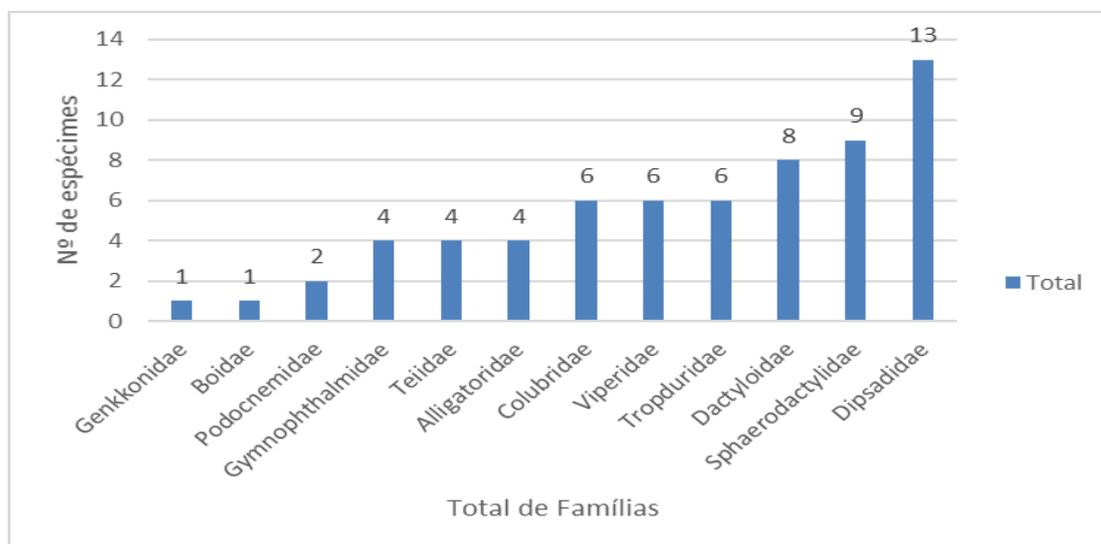


Figura 1. Número de espécimes distribuídos por família, amostradas entre Janeiro a Setembro de 2016. IFRO, 2016.

O gênero *Gonatodes* apresentou maior abundância, com registro de nove espécimes, seguido do gênero *Dactyloa* (figura 2). O gênero *Gonatodes* foi o de maior ocorrência possivelmente por se tratar de animais de hábitos fossoriais o que explica todas as ocorrências serem de captura em pitfall taps.

Quanto às serpentes, o gênero *Bothrops* foi o de maior abundância, com seis registros, sendo a maior incidência no período de estiagem, ocorrendo sempre às margens de lagoas e riachos, possivelmente por serem locais de maior concentração de pequenos vertebrados neste período, pois fazem parte de sua alimentação.

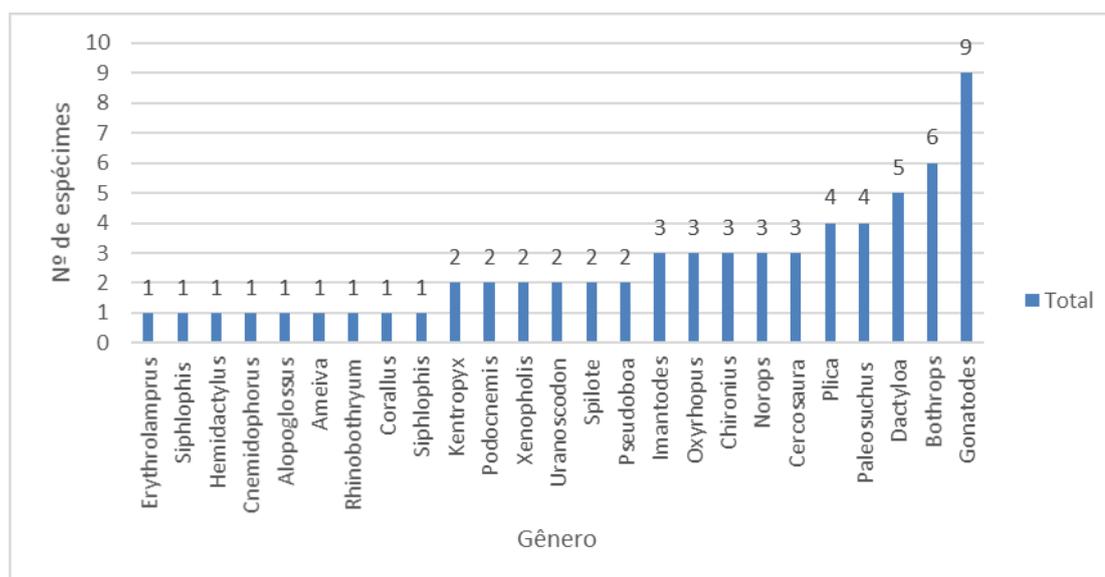


Figura 2. Numero de espécimes por gênero na amostragem de répteis, entre Janeiro a Setembro de 2016. IFRO, 2016.

Pôde-se verificar que utilizando apenas três métodos simples de amostragem, o número de espécies encontradas durante as atividades foram significativas,

mesmo os métodos não serem totalmente específicos para o grupo amostrado. Novos estudos podem elevar ainda mais esses números com uso destas e de outras metodologias combinadas.

CONCLUSÕES

Os inventários de répteis no Estado de Rondônia são insuficientes para expressar a sua real riqueza. Faz-se necessário um estudo mais complexo para descrever as espécies ocorrentes na região principalmente nas microrregiões do estado. As metodologias empregadas podem não abranger todos os grupos uniformemente. O uso complementar de metodologias mais específicas para o grupo como, busca ativa, abrigos artificiais e o monitoramento das espécies, em longo prazo, deve preencher mais precisamente as lacunas amostrais e o conhecimento sobre esse grupo, visando a sua preservação, principalmente com desenvolvimento de trabalhos com enfoque na ecologia de espécies indicadoras de qualidade ambiental.

REFERÊNCIAS

BERTOLUCI, J. et al. **Herpetofauna da Estação Ambiental de Peti, um fragmento de Mata Atlântica do estado de Minas Gerais, sudeste do Brasil.** *Biota Neotrop.* Jan/Mar 2008 vol. 9, no. 1. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v8n4/pt/abstract?article+bn01409012009> ISSN 1676-0603. Acessado em 14 de setembro de 2016.

COSTA, H. C.; BÉRNILS, R. S. - **Lista de espécies de répteis do Brasil. Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH),** 2015. Disponível em: <http://www.sbherpetologia.org.br/index.php/repteis>. Acessado em 13 de setembro de 2016.

COSTA, H. C.; BÉRNILS, R. S. - **Répteis do Brasil e suas unidades Federativas: lista de espécies. Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH),** 2018. Disponível em: <http://www.sbherpetologia.org.br/index.php/repteis>. Acessado em 27 de outubro de 2019.

FRAGA, R. et al. **Guia de cobras da região de Manaus - Amazônia Central** = Guide to the snakes of the Manaus region - Central Amazonia / Rafael de Fraga... [et. al.]. --- Manaus: Editora Inpa, 2013.

MARTINS, M. R. C.; MOLINA, F. B. **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção - Répteis** / editores Angelo Barbosa Monteiro Machado, Gláucia Moreira Drummond, Adriano Pereira Paglia. - 1.ed. - Brasília, DF: MMA; Belo Horizonte, MG: Fundação Biodiversitas, 2008. 2v. (1420 p.): il. - (Biodiversidade; 19). Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/publicacoes?id=742:livro-vermelho>. Acesso em: 16 de setembro de 2015.

MARÇAL, A. S. et al. **UHE SANTO ANTÔNIO: Guia das espécies de fauna resgatadas.** 1. ed. Porto Velho : Scriba Comunicação Corporativa, 2011.

MORATO, S. A. A. et al. **GUIA FOTOGRÁFICO DE IDENTIFICAÇÃO DA HERPETOFAUNA DA FLORESTA NACIONAL DE SARACÁ-TAQUERA, ESTADO DO PARÁ. CURITIBA:** STCP Engenharia de Projetos Ltda., Porto Trombetas: MRN – Mineração Rio do Norte S.A.; 2014. Disponível em: <http://www.stcp.com.br/upload/externo/guia-de-mamiferos-flona-saraca-taquera.pdf>.

Acessado em 14 de setembro de 2016.

NOGUEIRA, C. et al. **Desafios para a identificação de áreas para conservação da biodiversidade**. Megadiversidade, v. 5, n. 2, p. 43-53, 2009. Disponível em: http://www.conservation.org/global/brasil/publicacoes/Documents/Megadiversidade_desafios_cientificos.pdf. Acesso em: 18 de setembro de 2015.

RIBEIRO, E. M. S. e SOUZA, I.S. **A herpetofauna da região sudoeste do Estado do Amapá/Pará: composição, riqueza e especialidades** – Macapá-AP, 2014. Disponível em: <http://www2.unifap.br/cambientais/files>. Acesso em 14 de setembro de 2016.

UETANABARO, M. et al. **Anfíbios e répteis do Parque Nacional da Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul, Brasil**. Biota Neotrop. Sep/Dez 2007 vol. 7, no. 3 <http://www.biotaneotropica.org.br>. Acesso: em 07 de julho de 2015.

VITT, L. et al. **Guia de Lagartos da Reserva Adolpho Ducke, Amazônia Central** = Guide to the Lizards of Reserva Adolpho Ducke, Central Amazonia / Vitt et al. – Manaus: Áttema Design Editorial, 2008.

A MICROBACIA COMO UNIDADE DE DESENVOLVIMENTO: O CASO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS POMBAS – MATINHOS-PR

Data de aceite: 13/04/2020

Professor Doutor
luiz_everson@yahoo.de

Francisco Xavier da Silva de Souza

Instituto de Pesquisa Clima Urbano, Mestre em
Desenvolvimento Territorial Sustentável
xaviersilva1961@hotmail.com

Marcio do Rosário do Carmo

Instituto de Pesquisa Clima Urbano, Mestre em
Desenvolvimento Territorial Sustentável
rosariomarcio10@gmail.com

Ellen Joana Nunes Santos Cunha

Instituto de Pesquisa Clima Urbano, Mestre em
Ensino de Ciências Ambientais
ellenjoana.cunha@gmail.com

Marcel Cunha

Instituto de Pesquisa Clima Urbano, Mestrando
em Ciência, Tecnologia e Sociedade - IFPR
marcel_cunha@hotmail.com

Valdenir Inacio Mendonça

ASA – Associação dos Usuários do Sistema de
Abastecimento de Água da Colônia Maria Luiza,
Diretoria
valdenirpng@hotmail.com

Evany Evelyn Lenz Lopes

Colégio Estadual Zilah dos Santos Batista
pngzilahbatista@seed.pr.gov.br

Helio Edison da Cruz Junior

Instituto de Pesquisa Clima Urbano, Geógrafo
helioedisondacruz@gmail.com

Luiz Everson da Silva

Universidade Federal do Paraná/Setor Litoral,

RESUMO: Este capítulo apresenta um estudo de caso da captação e distribuição de água na Colônia Maria Luiza, a qual não é atendida pelo sistema público de abastecimento. A região estudada localiza-se no Litoral Paranaense entre os municípios de Paranaguá e Matinhos, sob jurisdição do município de Paranaguá-PR. A região é produtiva, com foco na agricultura familiar e na produção orgânica. O objetivo da pesquisa foi caracterizar a Microbacia do Rio das Pombas, como unidade de desenvolvimento, demonstrando uma forma sustentável de captação e gerenciamento da água. O gerenciamento financeiro do sistema hídrico é feito pelo método de cobrança de taxa de consumo mensal, por meio de hidrômetros instalados em todas as propriedades, visando a sustentabilidade econômico-financeira do sistema. Concluiu-se que a região de estudo apresenta forte potencial para a prática do Desenvolvimento Territorial Sustentável com direcionamento para garantir a continuidade dos serviços ecossistêmicos característicos da região e a conservação e manejo sustentável da comunidade.

PALAVRAS-CHAVE: Microbacia. Desenvolvimento Territorial Sustentável. Comunidades Tradicionais. Serviços Ecosistêmicos

ABSTRACT: This chapter presents a case study of water collection and distribution at Maria Luiza Colony, which is not served by the public supply system. The region studied is located on the Paranaense Coast between the municipalities of Paranaguá and Matinhos, under the jurisdiction of the municipality of Paranaguá-PR. The region is productive, with a focus on family agriculture and organic production. The objective of the research was to characterize the Pombas River Micro-basin as a development unit, demonstrating a sustainable way to capture and manage water. The financial management of the water system is done by the monthly consumption tax collection method, by means of hydrometers installed on all properties, aiming at the economic-financial sustainability of the system. It was concluded that the study region has a strong potential for the practice of Sustainable Territorial Development with direction to ensure the continuity of ecosystem services characteristic of the region and the conservation and sustainable management of the community.

KEYWORDS: Watershed. Sustainable Territorial Development. Traditional Communities. Ecosystem Services

1 | INTRODUÇÃO

Com base em Cavallari *et al.* (2007), a observação e a representação da superfície terrestre têm relevado grau de importância na organização das sociedades, pois, desde tempos remotos as informações espaciais representadas graficamente por cartógrafos têm sido utilizadas por guerreiros, navegadores, geógrafos e pesquisadores, auxiliando os processos de tomada de decisões.

Sabe-se, por exemplo, que no Brasil, os cursos d'água vêm sofrendo constante e crescente contaminação devido à utilização e preservação inadequada dos recursos naturais. Frequentemente, essas águas transportam vestígios de solos decorrentes que podem ter sido adubados e corrigidos a custos altíssimos para manter as áreas agrícolas. As águas superficiais, outrora límpidas, encontram-se poluídas, atingindo o lençol freático e, reduzindo a sua disponibilidade para irrigação e para abastecimento. Para modificar esse cenário é preciso que seja implantado um programa racional de utilização e manejo dos recursos naturais, principalmente, do solo e da água, com a participação direta das comunidades rurais com o auxílio da tecnologia (CAVALLARI *et al.* 2007).

O referido capítulo traz o estudo de caso de desenvolvimento territorial sustentável na Bacia Hidrográfica do Rio das Pompas no litoral do Estado do Paraná, onde estão estabelecidas Colônias Tradicionais com descendentes em sua maioria

de italianos, alemães e poloneses.

O objetivo dessa pesquisa é demonstrar a caracterização da Microbacia do Rio das Pombas, como unidade de desenvolvimento, apresentando uma forma sustentável de captação e gerenciamento da água bem como as dificuldades encontradas pela comunidade pela ausência de apoio governamental nas atividades econômicas locais.

O desenvolvimento dessa pesquisa está estruturado na história de ocupação local, vegetação, aspectos da hidrografia, clima, paisagem natural, saneamento ambiental, sistema de abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e a relação de desenvolvimento territorial sustentável e a realidade local pela agricultura.

2 | DESENVOLVIMENTO

2.1 Histórico de Ocupação

No final do século XIX, no sopé da Serra da Prata, surgiram colônias habitadas principalmente por imigrantes italianos, alemães e poloneses recém-chegados ao Paraná. Esses núcleos de povoamentos foram fundados com intuito de assentar imigrantes vindos de várias regiões da Europa, tendo como objetivo constituir força de trabalho para o desenvolvimento da agricultura local. O Ministério da Agricultura promoveu o assentamento criando as colônias: Colônia Santa Cruz, Mara Luiza, Quintilha, Taunay, Visconde de Nácar, Cândido de Abreu, Pereira e Alexandra, (TRAMUJAS, 1996).

Após a abertura da Ferrovia Curitiba-Paranaguá, Joaquim Cândido e Adriano Ribeiro, ambos comerciantes de Paranaguá, solicitaram autorização ao Presidente da Província para a construção de uma linha de bondes com tração a vapor, que ligaria a Vila de Guaratuba à Paranaguá, buscando a integração entre as Colônias, porém o projeto definitivamente ficou somente no papel.

A linha de bondes partiria de Cabaraquara e teria seu ponto final na atual Praça Pires Pardiniho (Paranaguá). Esse trajeto contemplaria as Colônias Pereira, Maria Luiza e Alexandra, (MAFRA, 1952).

As formas de ligação, para facilitar o deslocamento entre as regiões norte e sul do litoral do estado, tiveram grande importância, pois, de acordo com BIGARELLA (1991 p.96),

“A fim de tornar mais eficiente e rápida a ligação entre Paranaguá e Guaratuba, o Governo Estadual, em 1916, melhorou as condições da estrada carroçável que, da primeira cidade, demandava às Colônias Maria Luiza e Pereira na base da Serra da Prata, bem como prolongou em agosto de 1917, seu trajeto até o Porto de Parati e depois Porto Barreiro, na baía de Guaratuba [...] o acentuado gradiente

da estrada na travessia da Serra da Prata, consistia um grande inconveniente para o tráfego das 'diligências' tracionadas por quatro cavalos [...] em razão dessas dificuldades o passo da serra ficou conhecido como 'Morro do Ai-Jesus.' BIGARELLA (1991 p.96)

A seguir são apresentadas os mapas das Colônias Santa Cruz, Quintilha e Maria Luiza, as quais são as maiores em extensão territorial na região (**Figura 1, 2 e 3**).

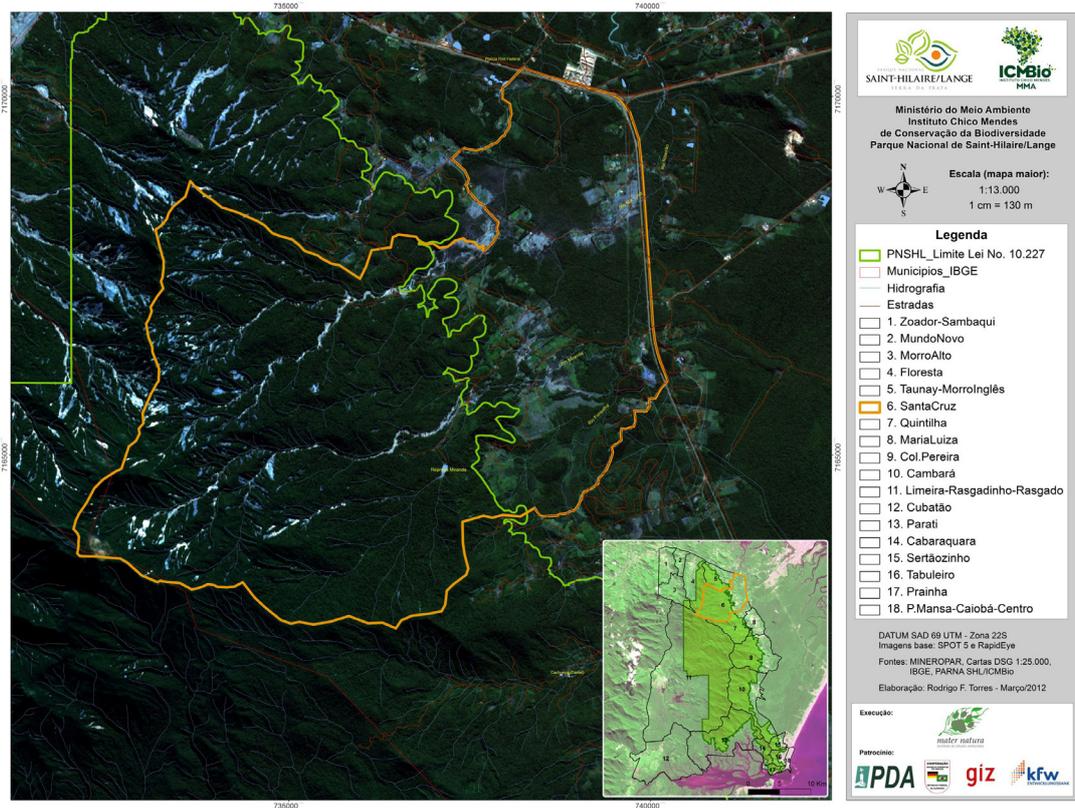


FIGURA 1 – MAPA DA COLÔNIA SANTA CRUZ

FONTE: MMA, ICMBIO e PARQUE NACIONAL DE SAINT-HILAIRE/LANGE (2012).

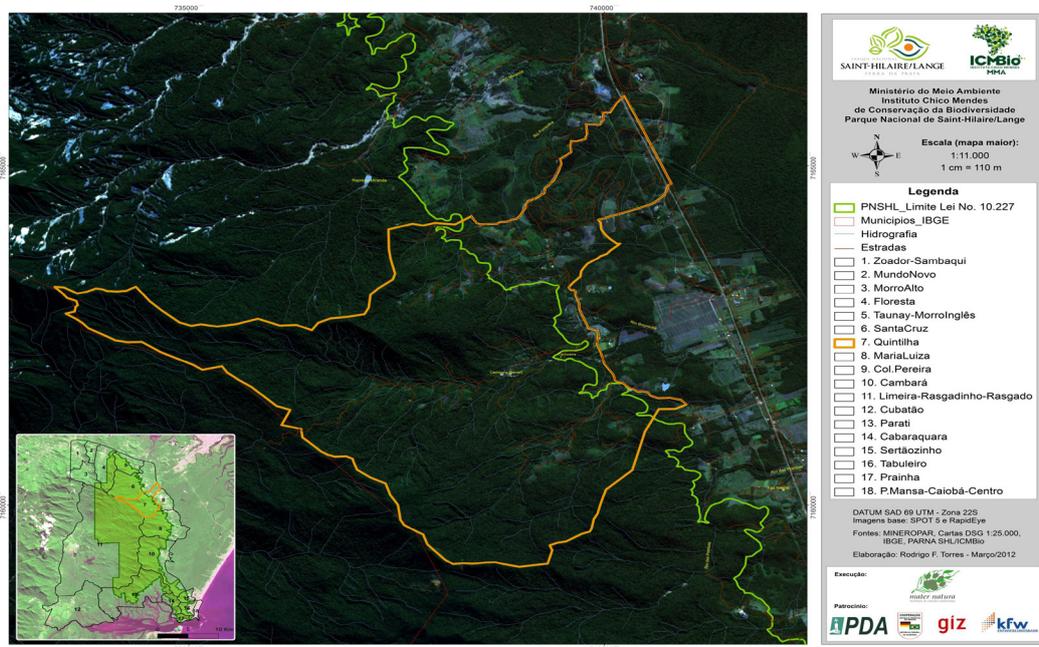


FIGURA 2 – MAPA DA COLÔNIA QUINTILHA
 FONTE: MMA, ICMBIO e PARQUE NACIONAL DE SAINT-HILAIRE/LANGE (2012).

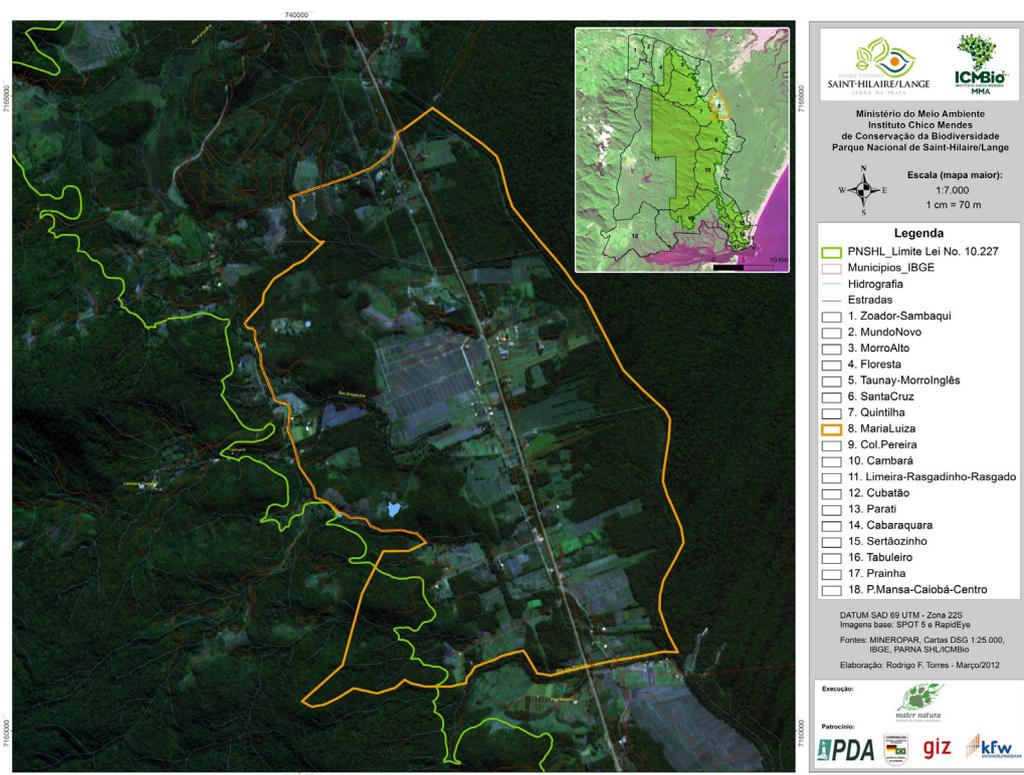


FIGURA 3 – MAPA DA COLÔNIA MARIA LUIZA
 FONTE: MMA, ICMBIO e PARQUE NACIONAL DE SAINT-HILAIRE/LANGE (2012).

2.2 Vegetação

Na bacia Hidrográfica do Rio das Pombas de acordo com a classificação fitogeografia de RODERJAN (1994) são encontradas as seguintes subdivisões da formação vegetal da Floresta Ombrófila Densa, são elas: das Terras Baixas,

Submontana, Montana, Alto Montana. Esta formação vegetal caracteriza-se por mostrar estratos superiores a 25 metros de alturas. Em virtude da diversificação ambiental a tipologia florestal apresenta diferentes características, com abrangência de espécies mais adaptadas. Neste contexto, RODERJAN, KUNIYOSHI e GALVÃO (1993 p.5) sugerem as seguintes subdivisões: Terras Baixas de 0 a 50 metros de altitude; Submontana de 50 a 600 metros; Montana de 600 a 1.200 metros; Altomontana acima dos 1.200 metros. Uma última formação é citada no que se refere às áreas sujeitas a alagamentos, como as formações ribeirinhas e as planícies aluviais. Esta formação é chamada de Floresta Ombrófila Densa Aluvial (IBGE, 1992).

2.3 Aspectos da Hidrografia

O sistema hidrográfico da bacia Atlântica está inserido entre a Serra do Mar e a planície litorânea, drenando o leste do Estado do Paraná (BIGARELLA *et.al.*, 1978). A bacia hidrográfica da planície litorânea pode ser subdividida em 6 sub-bacias: Ribeira, Baía das Laranjeiras, Baía de Antonina, Nhundiaquara, Baía de Paranaguá e Baía de Guaratuba. Das sub-bacias acima relacionadas à do Ribeira é a única que não tem sua rede de drenagem direcionada às bacias de Paranaguá ou Guaratuba, BIGARELLA *et.al.*, (1978).

A rede hidrográfica do Rio das Pombas está localizada na estrada Alexandra-Matinhos entre o km 3 e o km 16, entre os municípios de Pontal do Sul, Paranaguá e Matinhos. Sua formação é resultante das condições climáticas, geológicas e de relevo. Esta inserida na área do Parque Nacional Saint-Hilaire/Lange (PNSH) é de grande importância socioeconômica para a população do entorno, pois constitui o manancial que abastece as comunidades da Colônia Maria Luiza, Colônia Pereira, Colônia Quintilha e Colônia São Luiz pertencentes ao município de Paranaguá, portanto, a conservação da micro bacia se mostra essencial para a manutenção da qualidade de vida dessa população.

Os principais afluentes da microbacia são: Rio Vermelho, Rio Brejatuba afluente do rio Vermelho, Rio Branquinho afluente do rio Vermelho, Rio das Pombas, Rio Pereira afluente do rio das Pombas, Rio Pai Antonio e Rio Branco afluente do rio Pai Antonio, assim, tem sua rede de drenagem direcionada às bacias de Paranaguá. A Figura 4 apresenta o território da Microbacia do Rio das Pombas.

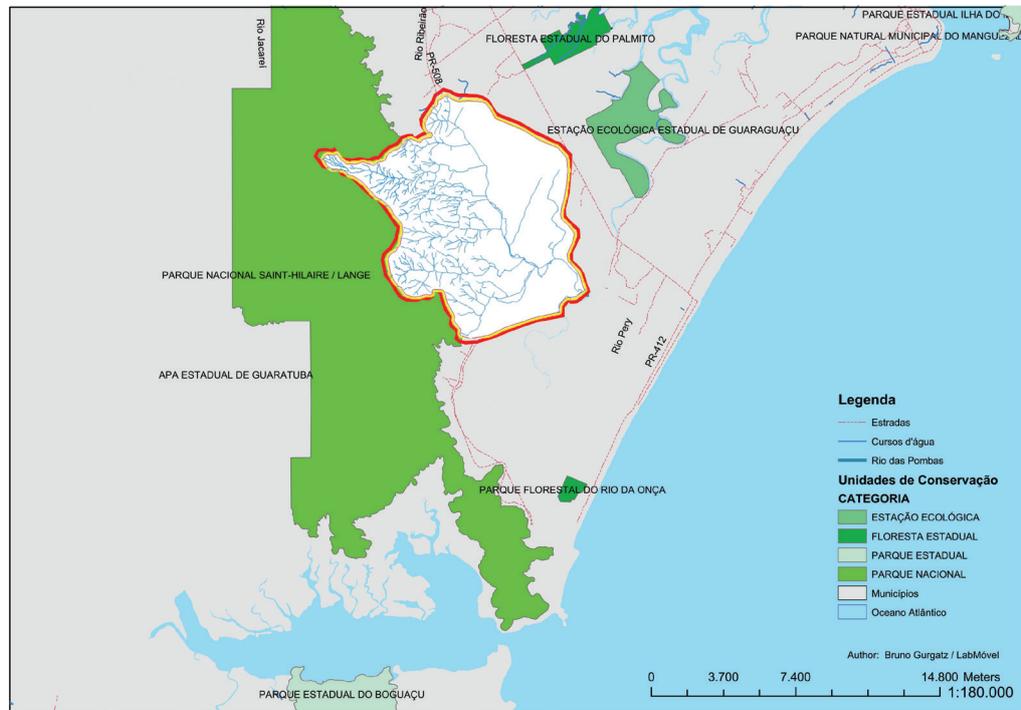


FIGURA 4 - MICROBACIA DO RIO DAS POMBAS
 FONTE: PARQUE NACIONAL DE SAINT-HILAIRE/LANGE (2012).

2.4 Clima

O clima constitui um componente determinante do ambiente. O entendimento do clima regional proporciona compreender os processos erosivos, o conhecimento do balanço hídrico e o estudo das variações térmicas, fatores estes essenciais na regulação da dinâmica da microbacia e a biota BIGARELLA *et. al.* (1978).

De acordo com a localização geográfica da microbacia do rio das Pombas, as condições de relevo e proximidade oceânica, bem como a localização nas proximidades da Serra da Prata, segundo a classificação de Köppen, apresenta o tipo climático Cfb, em altitudes acima de 600 metros e Aft na planície, ou seja, nas regiões das altitudes abaixo de 600 metros. Por outro lado, de acordo com a mesma metodologia de classificação, em alguns pontos da colônia pode ser Cfa - clima subtropical quente, como pode ser visto na Figura 5 do Mapa abaixo:

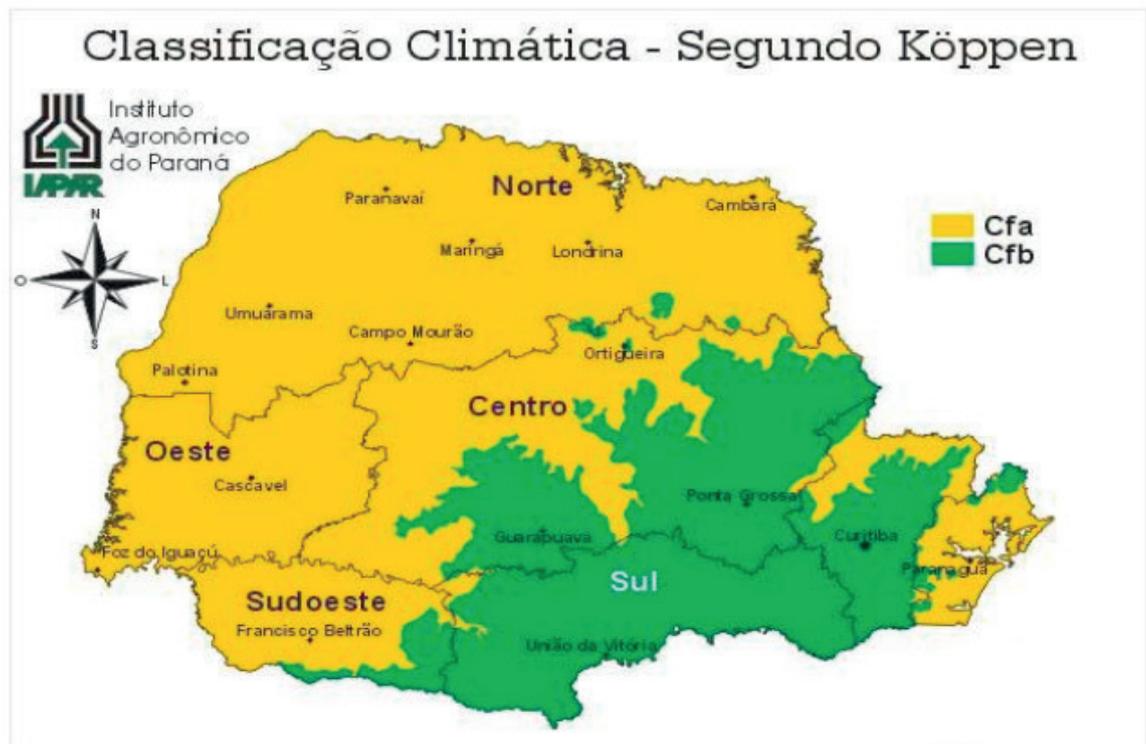


FIGURA 5 – CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA – SEGUNDO KOPPEN
 FONTE: IAPAR (2010).

2.5 Paisagem Natural

A diversificação ambiental, resultante da interação dos múltiplos fatores, é um importante aspecto desta unidade fito ecológica, com ponderável influência sobre a dispersão e crescimento da flora e da fauna. Permite o desenvolvimento de várias formações, cada uma com inúmeras comunidades e associações, constituindo complexa e exuberante coleção de formas biológicas. Essa unidade é a mais pujante, heterogênea e complexa do Sul do país, de grande força vegetativa, capaz de produzir naturalmente de curto a médios prazos, incalculável volume de biomassa (LEITE, 1994).

Estima-se que a flora arbórea da Floresta Ombrófila Densa seja representada por mais de 700 espécies, sendo a maioria exclusiva, não ocorrendo em outras unidades vegetacionais (LEITE, 1994; REIS, 1995).

3 | SANEAMENTO AMBIENTAL

O saneamento é definido como um conjunto de ações que visam controlar doenças, transmissíveis ou não, além de propiciar conforto e bem-estar da sociedade, evitar ou reduzir os impactos antrópicos em ecossistemas terrestres e aquáticos. Portanto, está vinculado diretamente às condições de saúde e vida da população, caracterizando-se como um direito do cidadão. Segundo MINISTÉRIO DAS CIDADES (2014),

“atua na área de saneamento básico com o objetivo de expandir a cobertura e melhorar a qualidade dos serviços públicos de saneamento em áreas urbanas, por meio da implantação, ampliação e melhorias estruturais e de gestão, além de promover ações destinadas à salubridade e habitabilidade da população localizada em áreas urbanas com carência de infraestrutura de saneamento por intermédio de ações integradas de saneamento e urbanização.”

As ações de saneamento compreendem:

- **Abastecimento de Água:** captação, adução, tratamento, reserva e distribuição;
- **Esgotamento Sanitário:** coleta, tratamento e disposição final;
- **Resíduos Sólidos:** coleta, transporte, reciclagem e disposição final;
- **Drenagem Urbana:** coleta de águas pluviais, manutenção de cursos de água de pequeno e médio porte e contenção de encostas; Outras Ações:
- **Controle de Vetores** e Reservatórios de Doenças Transmissíveis, Saneamento da Habitação, Educação Sanitária e Ambiental.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Associação dos Usuários do Sistema de Abastecimento de Água da Colônia Maria Luíza – ASA – Paranaguá, Paraná

Um sistema de abastecimento de água é composto por diversas unidades, como: manancial, captação, adução, tratamento, reserva e rede de distribuição.

Na comunidade da Colônia Maria Luíza o sistema de abastecimento de água coletivo foi implantado em 1993, por meio do convênio do Programa Paraná 12 meses do governo do Estado do Paraná em parceria com a Prefeitura Municipal de Paranaguá, EMATER-PR, CAGEPAR e Comunidade.

O sistema tem sua origem para abastecimento da Colônia Maria Luíza, também alcançando a Colônia São Luiz e parte da Colônia Quintilha que não são atendidas pelo sistema público. Os investimentos de manutenção e ampliação do sistema, quando necessário, são executados pela comunidade da Colônia Maria Luíza. A Figura 6 apresenta o sistema de captação da Colônia Maria Luíza no município de Paranaguá-PR.



FIGURA 6 – SISTEMA DE CAPATAÇÃO DE ÁGUA DA COLÔNIA MARIA LUIZA

FONTE: Os autores (2019).

O gerenciamento é executado por representantes da ASA-Associação dos Usuários do Sistema de Abastecimento de Água da Colônia Maria Luíza, eleitos pela comunidade, que abrange 195 famílias. A água distribuída tem finalidade residencial e comercial, a qual tem volume medido por hidrômetros gerando cobranças de acordo com o consumo de cada família.

Os hidrômetros foram cedidos de forma gratuita pela Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR) em 2019 por meio de convênio firmado entre as partes. No entanto, a instalação dos hidrômetros foi executada pela ASA. A expectativa de substituição é de cinco anos devido ao desgaste natural do equipamento e verificação do percentual de perdas do sistema resultante deste desgaste.

A cobrança é realizada seguindo uma tabela decidida em assembleia por meio de consenso, a Tabela 1 apresenta esses parâmetros.

Consumo	Valor por m³	Observações
Até 15 m ³	R\$ 1,00	Tarifa mínima
Até 25 m ³	R\$ 1,40	A partir de 16 m ³
Acima de 25 m ³	R\$ 2,40	os primeiros 15 metros cúbicos o valor é de 1,00 real/ m ³ , porém o excedente o valor passa para 2,40 reais/ m ³ .

Tabela 1 – Tarifas de cobrança

Fonte: ASA (2018)

Para efeito de exemplificação a Tabela 2 apresenta os dados de consumo e faturamento do sistema no mês de novembro de 2018.

Faixa de consumo	Valor em R\$/m³	Total em m³	Valor em R\$/m³
1 a 15m ³	1.00 R\$	833 m ³	833,00
16 a 25 m ³	1,40 R\$	737 m ³	1.031,08
Acima 26 m ³	2,40 R\$	1.498 m ³	3.595,20
TOTAL		3.068 m³	5.429,28

Tabela 2 – Tabela de consumo e faturamento do mês novembro 2018

Fonte: ASA (2018)

Dentre as funções especificadas no gerenciamento do sistema estão o equilíbrio econômico-financeiro e análise periódica da qualidade da água entregue entre os usuários, desta forma, ainda em parceria com a SANEPAR, ela se prontificou a coletar e realizar análises laboratoriais bimestralmente, sem custo para a associação. Os dados dessas análises são enviados por meio eletrônico. A Tabela 3 apresenta os resultados da análise realizada em novembro de 2019.

Parâmetro	Resultado	VMP - Portaria	Unidade
pH	7,1	5,4 a 10	Um. pH
Cor	2,5	15	uH Um. Cor
Turbidez	0,88	5	NTU
Flúor Natural	0,1	1,5	mg/L
Manganês	0	0,1	mg/L
Ferro	0,02	0,3	mg/L
Alumínio	0	0,2	mg/L
Cloro	0,8	0,2 a 2,0	mg/L
Coliformes Totais	Ausente	Ausente	
E. Coli	Ausente	Ausente	

Tabela 3 – Resultados de análise de água referente ao mês de novembro de 2019

Fonte: SANEPAR (2019)

As análises foram executadas para atender os parâmetros coliformes Totais e Escherichia Coli, segundo a Portaria MS 2914 de 12/12/2011, Cap. V Artigos 27 e 28 para o padrão microbiológico de potabilidade de água destinada ao consumo humano. As amostras foram coletadas no dia 19 de novembro de 2019 na Comunidade Colônia Maria Luiza.

Os resultados ora apresentados no quadro acima, estão em conformidade com a Portaria 2914 MS/2011. Sendo assim, a água fornecida pela ASA pode ser utilizada para o consumo humano, e outras atividades que requer a utilização de água potável tratada.

4.2 Esgotamento Sanitário

Água residuárias ou esgoto é o líquido conduzido pelas canalizações de esgotamento das comunidades. Possui características variáveis, em função da sua origem, da hora de produção ou amostragem, da extensão da rede coletora e do seu estado de conservação.

De acordo com a origem, o esgoto pode ser:

- **Sanitário**, comum ou doméstico, proveniente da atividade doméstica (aparelhos sanitários, cozinhas, lavagem de roupa, etc.). É caracterizado pela perenidade, embora sofrendo acentuada variação de fluxo em decorrência das atividades humanas, variação perceptível com mais facilidade nas redes de pequena extensão. Sua composição é essencialmente orgânica e relativamente constante, quando há controle do consumo domiciliar de água. Segundo REBELO (2011), as águas cinzas são aquelas “provenientes dos lavatórios, chuveiros, tanques e máquinas de lavar roupa e louça”. Contudo alguns estudos consideram a água residual de cozinha, como água negra em função das elevadas concentrações de matéria orgânica, óleos e gorduras que podem estar presentes.
- **Industrial ou comercial**, provenientes de processos industriais; Pode ser perene, mas é função do trabalho da própria indústria, o que geralmente torna intermitente e com contribuição localizada de grande volume, ao contrário do sanitário. A composição e função da tecnologia e do produto, podendo variar de orgânico a mineral, seja a indústria do tipo alimentício, de processamento químico, de eletrodeposição, etc. Geralmente é mais rico em sólidos dissolvidos minerais.
- **Pluvial**, decorrente da coleta da precipitação atmosférica e da lavagem das ruas. É tipicamente intermitente e sazonal, de conformidade com a precipitação atmosférica. A composição é variável com a duração das chuvas, sendo mais semelhante ao sanitário nas primeiras águas, pois carreia o resultado da lavagem operada na atmosfera, nos telhados, nos quintais, nos pisos, sarjetas e na própria tubulação.

Na micro bacia em questão, as comunidades que utilizam dos seus recursos, bem como as do entorno, sofrem com os problemas resultantes da falta de planejamento e gestão, pois, além de o sistema de drenagem está comprometido,

contribuindo para o assoreamento dos rios, verificou-se a necessidade de canalização nas travessias das ruas e manutenção nos córregos e curvas de níveis nas estradas e vias de acesso, e, além disso, não existe sistema de coleta e tratamento de esgoto. Nas comunidades, é comum a utilização de fossa séptica e poço morto, isso quando o esgoto não é lançado a céu aberto em córregos, canais e nos próprios rios pertencentes a bacia.

4.3 Resíduos Sólidos

Os resíduos sólidos constituem hoje uma das grandes preocupações ambientais do mundo moderno. Os resíduos (sólidos, líquidos ou gasosos) são produtos inevitáveis dos processos econômico-sociais de que dependemos. Assim como no metabolismo dos seres vivos, nossas sociedades transformam insumos em bens, em serviços e em alguns subprodutos que precisamos “eliminar”.

As sociedades de consumo avançam de forma a destruir os recursos naturais e, os bens em geral, têm vida útil limitada, transformando-se cedo ou tarde em lixo. As quantidades crescentes da produção de lixo, na grande maioria dos casos, são destinadas para lixões ou aterros clandestinos e, muitas vezes, se a separação correta. Segundo ONOFRE (2011, p.97), comparando a geração de resíduos domiciliares, constatou que *“a taxa de geração per capita de RSD é maior (60% maior) em residências unifamiliares (casas) que edificações multifamiliares. Este fato pode estar relacionado à existência de jardins e quintais no primeiro tipo de residência, os quais não existem em apartamentos.”*

Do ponto de vista sanitário e ambiental, a adoção de soluções inadequadas para o problema do lixo, faz com que seus efeitos indesejáveis se agravem, dentre eles destacamos os riscos de contaminação do solo, do ar e da água e a proliferação de vetores de doenças. Atualmente, a existência de lixões (vazadores), locais onde são descarregados os resíduos sem quaisquer cuidados, representa uma grave ameaça à saúde pública e ao meio ambiente.

Em conversa informal com moradores da microbacia, a coleta de resíduo ocorre periodicamente entre 1 ou 2 vezes por semana, e realizada pela Prefeitura Municipal de Paranaguá, porém depende da disponibilidade de veículos. Segundo relatos, já ocorreu período que a coleta foi executada a cada 15 dias. As práticas de coleta seletiva e separação são pontuais, nem todos os moradores adotam estas práticas. Os resíduos coletados nas comunidades no entorno da bacia são depositados no lixão do Embucuí, localizado na Vila Santa Maria, bem próximo à comunidade local, é gerenciado pela própria Prefeitura. Segundo PLANO DIRETOR, hoje recebe em média 200 toneladas de resíduos diários, sendo aproximadamente 100 toneladas de resíduos domiciliares e outras 100 toneladas de resíduos de construção civil, de

poda, capina e roçagem.

4.4 A Relação Desenvolvimento Territorial e Realidade Local pela Agricultura

A agricultura na área de estudo é expressiva. De acordo com STOPINSKI et. al. (2012), no litoral do Paraná, as principais fontes econômicas são as atividades portuárias, praiano-turísticas, agricultura e pesca. O modelo de agricultura do litoral, ou mais específico na região, a agricultura familiar, sofre com uma série de entraves organizacionais, seja em questões de infraestrutura de beneficiamento ou distribuição, em relação ao distanciamento dos centros consumidores, impactando no desenvolvimento local, alterando a dinâmica social e econômica com uma maior circulação de renda, serviços e produtos.

Além disso, os agricultores enfrentam grandes dificuldades com relação as questões que envolvem as legislações ambientais, devido à unidade de conservação, PNSHL, pois, em alguns casos, uma parte da área da propriedade fica no interior do parque e a outra parte fora, no entorno.

Assim, as principais formas de comercialização dos produtos são feiras, pois são as melhores alternativa para o escoamento da produção, isso porque garantem a renda semanal aos produtores, eliminando atravessador e, por meio da comercialização direta, obtém um maior preço nos produtos.

Dentre as dimensões do desenvolvimento territorial que a agricultura familiar local gera, destacamos as dimensões socioeconômica, isso porque gera oportunidades de trabalho e renda, favorece a aproximação entre produtores e consumidores. Na dimensão ambiental, pode ser observada a valorização e os cuidados com a paisagem e os recursos naturais com a preservação da biodiversidade, pois ocorre a produção sem o uso de agroquímicos, proporcionando aumento na qualidade dos recursos hídricos na propriedade e a qualidade de vida da comunidade.

Outro fator importante na produção local é o cultivo de arroz. No Paraná, a área de cultivo em 2012 foi de 34,9 mil hectares, produziu cerca de 178 mil toneladas DERAL (2013) segundo IBGE (2015), a área colhida de arroz em 2003 foi de 40 hectares, totalizando cerca de 248 toneladas. Porém, BARRIGOSI et. al, (2004), salientam que, os parâmetros ambientais que são mais relevantes para a cultura são o regime de água, a temperatura e o tipo de solo, incluindo textura, drenagem e topografia.

Assim, são observados como principais impactos ambientais decorrentes da cultura:

- A redução de ecossistemas naturais devido abertura de novas áreas, fato este que, de acordo com a legislação federal, todos os empreendimentos que apresentem potencial degradação do ambiente devem possuir licenciamento ambiental

- Redução da capacidade produtiva do solo, é decorre das práticas errôneas de preparo e conservação do solo, e, conseqüentemente;
- Causando a redução da quantidade e qualidade das águas superficiais e subterrâneas, por processos como assoreamento, eutrofização e uso de agrotóxicos.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo sobre a caracterização do meio ambiental e cultural da microbacia do Rio das Pombas como unidade de desenvolvimento territorial sustentável permitiu constatar o grande potencial e vantagens do uso de um sistema de captação da água integrado com a natureza de maneira sustentável.

Destaca-se a necessidade de uma gestão integrada dos sistemas terrestres com os sistemas hidrológicos. A governança cooperativa é necessária em todos os espaços, principalmente em regiões de mananciais como é o caso da localidade estudada.

Apesar de demonstrarmos nesse estudo apenas um mês da relação econômico-financeira é importante destacar que durante todo o período de utilização do sistema não foi observado déficit financeiro para sua manutenção. Também se ressalta que o abastecimento tem finalidade o consumo das famílias e aplicações na agricultura gerando condições de vida e fonte de renda.

Regiões como a destacada no estudo oferecem enorme potencial em serviços ecossistêmicos, motivo este para ações de desenvolvimento territorial sustentável, iniciativas como essas são de extrema relevância para as condições de vida ideais para todos os seres vivos dos respectivos ecossistemas envolvidos.

A busca por soluções sustentáveis deve ser contínua de responsabilidade de todos, e se pretendemos deixar para os mais jovens e todas as outras formas de vida um planeta habitável, a consciência social precisa alcançar níveis de percepção ambiental mais altos dentro da dinâmica de conservação e manejo em direção de ações sustentáveis.

REFERENCIAS

BIGARELLA, J.J. *et.al.* **A Serra do Mar e a Porção Oriental do Estado do Paraná.** Curitiba, ADEA/ Sec. Est. Planejamento-PR, 1978.

BIGARELLA, J.J. **Matinho: Homem e Terra - Reminiscências...** Matinhos, Prefeitura Municipal de Matinhos e ADEA, 212 p., 1991.

CAVALLIARI, R. L.; TAMAE, R. Y.; ROSA, A. J. A importância de um sistema de informações geográficas no estudo de microbacias hidrográficas. **Revista Científica Eletônica de Agronomia**, ISSN: 1677-0293. Ano VI, nº 11, Periódico Semestral, Junho de 2007.

DENARDIN, V.; BRITO, I.; CARDOSO, L.; PADUCH, E.; PIRES, D.; TANER, F.; ZINI, R.; **Perfil dos produtores das feiras livres do Litoral do Paraná**; XVIII Encontro Nacional dos Grupos PET – ENAPET – Recife – PE 1º a 6º de outubro 2013 – UFPE/UFRPE; Disponível em: <<http://www.portalpet.feis.unes-p.br/media/grupos/pet-informaticarecife/atividades/xviii-enapet-recife-pe/artigos/enapet%202013%20-%20perfil%20dos%20produtores%2001092013.pdf>>, Acesso em: 15 de fevereiro de 2019.

IBGE, **Produção da Pecuária Municipal 2013**. Rio de Janeiro: IBGE, 2014 <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=411570&idtema=135&search=paranalmatinhoslpecuaria-2013>>, Acesso em: 01 de março de 2019.

LEITE, P. F. **As diferentes unidades fitoecológicas da Região Sul do Brasil**. Proposta de classificação. Curitiba, 1994. 160 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

LEITE, P.F. & KLEIN, R.M. Vegetação. In: IBGE: **Geografia do Brasil**; região Sul. Rio de Janeiro, 5 v., v.2, 1990.

MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. Curitiba: José Olympio, 1968.

MAACK, R. **Mapa fitogeográfico do Estado do Paraná**. Curitiba: IBPT-SAIC/INP. Um mapa 115 x 80 cm. 1:750.000. 1950.

MAFRA, J.S. **História do Município de Guaratuba**. Guaratuba, Prefeitura de Guaratuba, 312p., 1952.

RODERJAN, C.V.; KUNIYOSHI, Y.S.; GALVÃO, F. **As regiões fitogeográficas do Estado do Paraná**. Acta For. Bras, Curitiba, n. 1, p. 1-6. 1993.

RODERJAN, C. V. **A Floresta Ombrófila Densa Altomontana do Morro Anhangava - Quatro Barras**. Tese de Doutorado, Curitiba, UFPR, 1994.

Secretaria de Agricultura e do Abastecimento - SEAB Departamento de Economia Rural– DERAL **Evolução da área colhida, produção, rendimento, participação e colocação Paraná/Brasil. 2013**; Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/cprbr.pdf>

STOPINSKI, Vânia; CARVALHO, Karina A. M.; CALDERARI, Natali; BUENO, Eva Cordeiro; CARDOSO, Leandro dos Santos; DENARDIN, Valdir Frigo; **Diagnóstico do Meio Rural no Litoral Paranaense**; 64ª Reunião Anual da SBPC; São Luiz do Maranhão, julho de 2012; ISSN 2176-1221; Disponível em: <http://www.sbpnet.org.br/livro/64ra/resumos/resumos/2680.htm>

TRAMUJAS, A. **Histórias de Paranaguá: dos Pioneiros da Cotinga à Porta do Mercosul no Brasil Meridional**. Curitiba, Fundação Cultural de Curitiba, 180p., 1996.

REBELO, Marcelle Maria Pais Silva; **Caracterização de águas cinzas e negras de origem residencial e análise da eficiência de reator anaeróbico com chicamas**. Dissertação de mestrado em Engenharia: Recursos Hídricos e Saneamento; Universidade Federal do Alagoas; Centro de Tecnologia, Maceió, 2011; Disponível em: <<http://www.ctec.ufal.br/posgraduacao/ppgrhs/sites/default/files/dissertacaomarcellemariapaissilvarebelo.pdf>> Acesso em: 10 de fevereiro de 2019.

<http://www.cidades.gov.br/index.php/saneamento/progrmas-e-acoas>, Acesso em: 10 de fevereiro de 2019.

ONOFRE, Fabiana Lima; **Estimativa da Geração de Resíduos Sólidos Domiciliares**; Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Federal da Paraíba para a obtenção do grau de Mestre; João Pessoa, Paraíba; Março de 2011. Disponível em: <<http://www.ct.ufpb.br/-pos/ppgecam/images/arquivos/dissertacoes/2009/09-2009.pdf>>

<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozIrigadoBrasil/cap01.htm>>
Acesso em: 20 de março de 2019.

Portaria MS Nº 2914 DE .12/12/2011 (Federal). Disponível no site: www.novaambi.com.br/pdfs/portaria-ms2914.pdf, visualizado no dia 17/10/2019.

O USO DE TECNOLOGIAS COMO RECURSOS DIDÁTICOS NO ENSINO DE ASTRONOMIA

Data de aceite: 13/04/2020

Data de submissão:02/01/2019

Renan Marques

Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE. Graduando em Biologia . Cascavel, PR. <http://lattes.cnpq.br/3878090394169937>

Queli Ghilardi Cancia

Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Cascavel, PR. <http://lattes.cnpq.br/1382258835685055>

João Vitor da Silva

Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Cascavel, PR. <http://lattes.cnpq.br/8861218311540859>

Vilmar Malacarne

Doutor em Educação - PPGE - Programa Pós-graduação em Educação da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE
Cascavel, PR.

<http://lattes.cnpq.br/2174433445359774>

RESUMO:A presente pesquisa tem como objetivo a, abordar o uso da tecnologia em aulas de Ciências, especificamente para o trabalho com o conteúdo Astronomia, considerando que os conteúdos dessa área estão presente tanto nos anos iniciais quanto nos anos finais do Ensino Fundamental. Assim, pretende-se analisar, e

descrever o potencial de aplicativos que possam ser utilizados nas aulas, como, por exemplo, o *software* de simulação denominado *Stellarium*. Trata-se de um planetário virtual gratuito, em que é possível realizar visualizações do céu, simulando tanto o céu diurno e noturno, assim como os planetas, luas, estrelas, entre outros corpos celestes, com informações detalhadas a respeito de cada um. Há três dimensões presentes no *software*, sendo que as imagens podem ser vistas simulando: a visão a olho nu, com binóculo ou com telescópio. Portanto, espera-se com este trabalho a divulgação deste recurso para a prática da docência, que pode ser de grande potencial para o trabalho com o conteúdo astronomia.

PALAVRAS CHAVE: Ensino de Ciências; Astronomia, Tecnologias

ABSTRACT: This research aims to address the use of technology in science classes, specifically for working with content Astronomy, considering that the contents of this area are present in the early and late years of elementary school. Thus, we intend to analyze and describe the potential of applications that can be used in class, such as the simulation software called Stellarium. It is a free virtual planetarium, where you can make sky views simulating both day and night sky,

as well as planets, moons, stars, and other celestial bodies, with detailed information about each. There are three dimensions present in the software, and the images can be seen simulating: naked eye, binocular or telescope vision. Therefore, it is expected with this work the dissemination of this resource for teaching practice, which can be of great potential for working with astronomy content.

KEYWORDS: Science teaching; Astronomy, Technologies

1 | INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências tem sido tema de diversas pesquisas no meio educacional. Como exemplo, cita-se a preocupação com a formação de professores para o ensino da disciplina, por meio de pesquisas como as de Ducatti-Silva (2005), Gatti (2010) e Silva (2014). Essas pesquisas, de forma geral, afirmam que a formação para o ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental acontece de forma precária. Isso ocorre, entre outros fatores, pela carga horária destinada à disciplina na formação docente ser pequena. Em decorrência dessa formação precária, o ensino dos conteúdos é prejudicado, pois de acordo com Bonando (1994), por exemplo, as aulas ficam restritas à lousa, em aulas tradicionais e memorísticas.

Nesse sentido, é possível pensar a respeito de aulas que utilizem recursos didáticos diversificados, para além da lousa e do livro didático. A tecnologia, por exemplo, é um recurso que pode auxiliar o professor no trabalho com alguns conteúdos. Ela promove maior interação, curiosidade, abrangendo todos os discentes, pois, principalmente no século que vivem a tecnologia esta fortemente ligada ao cotidiano destes.

Neste panorama, as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação (DCNs) abordam que “[...] as escolas devem propiciar ao aluno condições de desenvolver a capacidade de aprender, [...], mas com prazer e gosto, tornando suas atividades desafiadoras, atraentes e divertidas” (BRASIL, 2013, p.117). Por esse viés, se a escola deve promover tais condições, é de indubitável importância que a mesma utilize de recursos atrativos e que proporcione um aprofundamento maior em relação aos conteúdos.

Assim, nesse trabalho será discutido de que forma a tecnologia pode auxiliar no ensino do conteúdo de astronomia, em especial com o software *stellarium*. Pois, o mesmo pode tornar mais instigante o aprendizado do discente.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado a partir de pesquisa bibliográfica, na literatura que segundo Severino (2007, p. 122) é “[...] aquela que se realiza a partir do

registro disponível, decorrente de pesquisas anteriores, em documentos impressos como livros, artigos, teses, etc.”. Dessa forma, para a realização das observações descritas no texto acima, foi realizado uma análise de apps voltado ao estudo da astronomia, e associando o uso destes, para o ensino deste conteúdo. Sendo assim efetivou-se uma análise qualitativa, onde segundo Michel (2009, p.37) prediz que nela “ [...] o pesquisador participa, compreende e interpreta”, nesse sentido o artigo visou analisar como os conteúdos de Astronomia estão sendo trabalhados com as tecnologias disponíveis para o um melhor desenvolvimento e aprendizado dos alunos.

3 | A ASTRONOMIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Os fenômenos astronômicos tem sua importância na organização social considerando ser regulador de tempo natural e que diante das tarefas rotineiras do ser humano essa organização se torna indispensável (CANIATO, 1974). O ensino de Astronomia deve ser apresentado de modo a estabelecer um vínculo com a vida prática das pessoas e não ser visto apenas como um mero estudo sistematizado e científico.

Langhi apud Franknoi (1995) ressalta o valor desse ensino para a construção de várias habilidades do aluno em formação, seja na capacidade de calcular, comparar, classificar objetos e eventos, para a comunicação, experimentação, exploração, imaginação, mediação, observação, raciocínio lógico entre outros. Conhecer os conceitos e a historicidade que fundamenta a Astronomia e como esta influência decisivamente na vida social, cultural e econômica das pessoas se torna um passo importante para a aquisição desse conhecimento.

Neste ponto, é imprescindível destacar a importância vinculada ao ensino participativo, em que o aluno pode se aproximar do tema a partir de discussões e também, a partir da utilização de instrumentos interativos, como os aplicativos de celulares e experimentos científicos.

O livro didático é um instrumento de grande importância para o trabalho em sala de aula, entretanto, muitas vezes é o único recurso utilizado pelo professor (LONGHINI, 2008). Considerando isso, os materiais que saem da rotina tradicional, podem ser sinônimos de aprendizagem para o aluno.

No que se refere à Astronomia, os conhecimentos adquiridos nos últimos cinquenta anos, por conta das missões espaciais, por exemplo, ampliaram nossa visão sobre o Universo quanto à sua origem, evolução e formação (LONGHINI; MENEZES, 2010, p. 434).

Considerando que a ciência tem um papel de enorme relevância no meio científico e escolar. Quando trabalhada de forma adequada em sala de aula, ela

pode despertar um senso crítico nos estudantes em relação às diversas concepções inadequadas ou apenas superficiais que acabam adquirindo durante a vida escolar.

A astronomia é um tema interessante, no qual permite o deslumbramento e o fascínio frente a beleza do universo. O Sol torna as manhãs mais brilhantes e a Lua ilumina o céu todas as noites. Isso é astronomia, isso é vida. Então, porque não começar a mostrar as coisas incríveis que estão ao redor de cada um destes alunos, de uma forma mais criativa e lúdica? Popularmente conhecido, o método tradicional já mostrou que é “[...] pouco eficaz, seja do ponto de vista dos estudantes e professores, quanto das expectativas da sociedade” (BORGES, 2002, p. 292).

Poder entender o universo é algo impressionante, imagine poder ensinar tudo isso aos alunos? Quem sabe futuros cientistas? Este pensamento é capaz de mudar o ensino de astronomia falho que se tem nos dias atuais, pois o desprendimento do livro didático é um hábito que causa grandes polêmicas. Atividades com foco na aula prática, “[...] hoje em dia, criou-se o conceito de que só pode ser praticada em grandes observatórios ou por grandes instituições de pesquisa.” (SAMPAIO; RODRIGUES, 2015, p. 88).

Segundo pesquisas, as dificuldades encontradas no ensino de astronomia estão ligadas às questões teórico-metodológicas, na qual o professor se depara com o desafio do saber fazer e como fazer. Diante disso, o livro é visto como um recurso didático que orienta o trabalho pedagógico, mas que, no entanto, o ensino não deve estar condicionado apenas à sua utilização. Sobre isso, Langhi e Nardi (2005) escreve:

[...] acreditamos que a inserção da Astronomia deveria ocorrer na formação inicial/continuada de professores, talvez garantindo uma mudança de postura dos mesmos em relação ao ensino deste tema. Contudo, a presença da Astronomia na formação de professores não deveria simplesmente resumir-se em apenas conteúdos, mas é necessário que se inclua ainda sugestões e orientações didáticas organizadas e definidas em função das diferentes realidades e necessidades dos docentes (LANGHI E NARDI, 2005, P.80).

A astronomia deve ser vista como um campo de estudo propício para o despertar da curiosidade e o interesse do aluno pelo conhecimento científico e sistematizado, colocando em prática estratégias que permitam o desvendar do saber ainda desconhecido.

Ainda segundo os autores (LANGHI; NARDI, 2005), as dificuldades apresentadas pelos professores estão vinculadas ao fato dos conteúdos serem difíceis de contextualizar, isso ocorre devido a sua má compreensão, o que de certo modo compromete o ensino-aprendizado

Os autores ainda reiteram que, há uma enorme falência no que diz respeito ao acesso à pesquisas que enriqueçam o repertório do professor; pelo tempo ser reduzido dificultando um ensino diferenciado; por falta de ideias e sugestões que

possam orientar o trabalho pedagógico e pela questão da própria insegurança do professor frente ao tema proposto. É claro, que tudo isso se deve à falência de cursos de formação para o ensino de astronomia e suas respectivas especificidades.

Um dos fatores que também desmotivam esse ensino, de acordo com Nogueira e Canalle (2009), é pelo fato de haver ocorrido uma “diluição” das noções astronômicas, nas quais vários conceitos foram distribuídos em diferentes áreas do conhecimento.

[...] as noções básicas sobre o Sistema Solar são dadas nas aulas de geografia, as leis de movimentos dos planetas estão no curso de física, o andamento da corrida espacial no século 20 está na disciplina de história, e as descobertas mais sofisticadas sobre a origem do universo, pasme, não estão em lugar algum. (NOGUEIRA E CANALLE, 2009, p.20).

Percebe-se que o ensino de astronomia apresenta algumas dificuldades de modo a não mais ser visto como um todo, por consequência dessa fragmentação e os alunos cada vez desmotivados em relação a esse estudo.

Sendo assim cabe ao professor o difícil papel de resgatar esse ensino, como um todo, através do estudo interdisciplinar. Para isso, é necessário que tenha uma formação adequada garantindo assim que sua atuação como professor, venha superar as dificuldades antes elencadas. Compreender os conteúdos das áreas do conhecimento, serão de suma importância para o seu exercício didático (BRASIL, 2001). Um dos elementos apontados por Ganzotti (2013) é o rompimento das “dicotomias como reflexão/ação ou teoria/prática”, que estabeleceria um vínculo mais próximo entre as pesquisas com foco na prática docente e as reais necessidades indicadas pelos professores.

É importante ainda considerar, que um dos recursos que podem estabelecer um elo de superação das dificuldades da prática docente e o despertar do interesse e curiosidade do aluno nesse universo da Astronomia, seria a utilização de ferramentas tecnológicas, que chamam a atenção e instigam a compreensão acerca da temática apresentada.

3.1 As tecnologias e seu uso no ensino da astronomia

Desde o início da humanidade o ser humano vem buscando mecanismos e formas de estudar o universo e os astros sendo a astronomia uma das primeiras ciências a ser estudada pelo homem. De Hesíodo a Updike, o universo sempre esteve muito perto da civilização. Suas atribuições têm sido usadas tanto para agendar o cultivo da terra, no passado quanto como fonte de inspiração para os escritores em todas as épocas. O mistério das Estrelas mexeu profundamente como a imaginação dos povos e converteu-se em matéria-prima para o desenvolvimento da filosofia, das religiões, da poesia e da Ciência, que ajudou e nos ajuda até hoje

a produzir conhecimentos e tecnologias que trouxeram conforto, qualidade de vida, cultura e desenvolvimento econômico e social.

Com o decorrer do tempo a divulgação científica e o incentivo à pesquisa teve uma grande queda entre a humanidade. Como ressalta Horvath (2013), as ciências naturais estão cada vez menos “naturais” isso gera problemas muitas vezes irreparáveis no aprendizado em sala.

Nessa perspectiva, o ensino precisa ser moldado com a sua realidade atual e cabe ao professor ser mediador deste feito, estimulando o aluno, criando interesse pelo conteúdo trazendo assim um significado e um motivo estimulante ao estudo da Astronomia fazendo assim com que o aluno compreenda o papel do homem no universo e que crie também seus conceitos ideológicos que possibilitarão uma aula experimental com hipóteses estimulando assim o senso crítico, sobretudo despertando talentos por promover a participação empreendedora e o protagonismo dos alunos.

Considerando esses fatores, uma forma que o professor pode encontrar para estimular o interesse e acompanhar esse rápido desenvolvimento da ciência em sala é o uso de tecnologias como aplicativos que vêm para contribuir com o ensino.

Existem inúmeros aplicativos didáticos que influenciam diretamente no ensino facilitando a compreensão dos alunos e despertando um grande interesse, em sua maioria das vezes são aplicativos gratuitos e de fácil acesso, alguns deste são;

A carta celeste, por exemplo, é um aplicativo (App) gratuito que está disponível tanto para sistemas Androids como para IOS. O App possibilita o aluno visualizar as constelações com seu celular. Para isso, basta abrir o App que aciona a câmera, e apontá-la para o céu. O aplicativo lhe dá o desenho e os nomes das constelações para qual a câmera esta apontada.

Esse aplicativo pode ser utilizado no ensino de astronomia tanto nos anos iniciais como nos finais, trazendo uma perspectiva que de início era de difícil compreensão aos alunos, mas com suas funções facilita a compressão da formação das constelações que delimitam as regiões do Céu noturno. Com esse recurso, vários conceitos podem ser trabalhados tais como o contexto histórico relacionado com a criação das constelações, as origens dos nomes e as funções da demarcação do céu para a humanidade.

Muito parecido com a funcionalidade do Carta celeste, temos o aplicativo Star Walk. Este App utiliza bússola, GPS, o acelerômetro e o giroscópio do dispositivo para dar a localização dos planetas e estrelas visíveis em tempo real, mostrando onde cada um está no céu. O app já tem mapeado mais de 120 mil estrelas, além das 88 constelações. O mais interessante deste aplicativo é que o aluno consegue mudar sua localização e apreciar o céu noturno de outros pontos da Terra.

Didaticamente falando um dos programas mais acessíveis e completos para o

estudo de astronomia é o *Stellarium*, que apesar de ser um app pago tem um baixo custo e uma fácil acessibilidade, para usuários iniciantes que nunca tiveram contato com nada do gênero por exemplo.



Figura 1: Céu do Stellarium

Fonte: Print Feito pelo autor extraído do próprio programa

Ele possui uma interface bem chamativa que provoca o usuário/ aluno a explorá-lo e descobrir suas funções dentre todos os recursos do Stellarium. Talvez o que mais impressione seja a possibilidade de visualizar o céu dos diferentes planetas, satélites naturais e estrela do sistema solar. Se você colocar a opção para ver o céu a partir do Sol, por exemplo, irá notar que a Terra é mostrada como os outros planetas: apenas um ponto (azul) no céu com a identificação “Terra”.



Figura 2: Céu do Stellarium

Fonte: Print Feito pelo autor extraído do próprio programa

Outro recurso muito atraente no programa são as paisagens para simular o ambiente de observação. Você pode simular a visualização na Lua, Marte, em alto mar ou mesmo em uma montanha com muito gelo. A riqueza de detalhes impressiona até mesmo os mais acostumados com o programa.

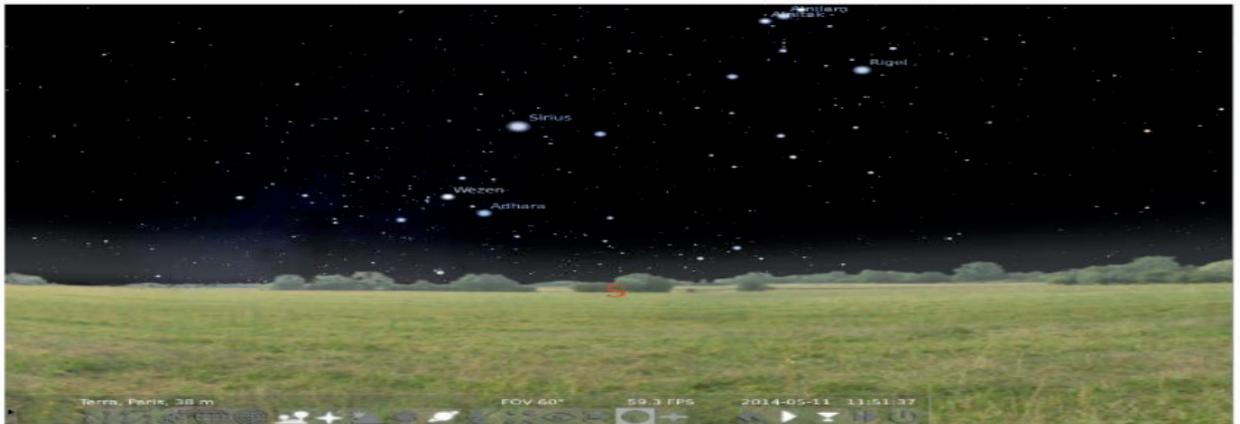


Figura 3: Céu do Stellarium

Fonte: Print Feito pelo autor extraído do próprio programa

Em relação as constelações, por exemplo, o Stellarium nos traz os nomes e as figuras, a diferença em relação aos outros App citados acima, é que com é possível visualizar as constelações com os nomes originários de cada povo, como Egípcios, chineses e muitos outros. Ele também nos traz o nome dos planetas e suas luas com sua posição em tempo real como as luas de júpiter por exemplo.



Figura 4: Constelação de Touro

Fonte: Print Feito pelo autor extraído do próprio programa

Esse efetivamente é um dos aplicativos que apresenta uma das melhores possibilidades didáticas atendendo as necessidades de todos os anos que trabalham com Astronomia sendo um ótimo recurso ao docente.

É evidente que o uso das tecnologias no ensino são de extrema importância para que o aprendizado evolua a ponto de manter o interesse dos alunos pela Ciência e cabe ao professor utilizar o programa ou aplicativo que mais se adequa em sua matéria e a seu público.

3.2 Ensino de astronomia

A Astronomia vai além de ser uma simples Ciência, “É um reflexo da nossa cultura; uma percepção dentro do desenvolvimento das ideias e ideias da humanidade” (COUPER e HENBEST, 2009, p.8), na qual se busca desvendar os segredos que existem no universo. De acordo com Nogueira (2009), na Grécia antiga a Astronomia se fez presente com grande influência na vida das civilizações, através da mitologia grega, com seus deuses que vinham explicar o que ainda estava fora do alcance do conhecimento da época. O autor reitera que há 13 mil anos com o surgimento da agricultura, a observação do céu ganha um valor prático incalculável, unindo a sofisticada noção humana de causa e efeito à transição para o período conhecido como revolução neolítica. Assim, ainda de acordo com Nogueira (2009), a Astronomia começa a fazer parte diretamente da sociedade com a influência das fases lunares e das estrelas.

Simaan e Fontaine (2002, p.9) utilizam poemas de Hesíodo que dão indícios do início das observações referentes ao céu e de sua relação com o desenvolvimento da agricultura.

Ao despertar das plêiades, filhas de Atlas, dai início à colheita, e ao seu recolher, à sementeira.

Ordenai a vossos escravos que pisem, em círculos, o trigo sagrado de Deméter, tão logo surja a força de Orion, em local arejado e eira redonda.

Quando Órion e Síríus alcançarem o meio do céu, e que a Aurora dos dedos de rosa conseguir enxergar Arcturo, então, Perseu, colhe e leva para casa todos os cachos das uvas.

Nessa estreita relação do homem com o cosmo, Nogueira (2009, p.17) afirma que “[...], a astronomia – foi a atividade que abriu as portas do mundo da Ciência para os seres humanos”. Na mesma perspectiva, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN’s, “No século XX, o espaço cósmico mostra-se palco concreto da aventura humana, quando se explora todo o Sistema Solar por meio de sondas e naves espaciais e o ser humano pisa na Lua (BRASIL, 1998, p.38)”. A partir desse momento, a Astronomia passa a ganhar força devido ao avanço tecnológico (DARROZ; HEINECK; PÉREZ, 2011) e seu estudo caracterizar-se pela

observação dos fenômenos e dos elementos que constituem o universo. Conforme Ganzotti (2008, p.24) “Conhecer e analisar constantemente os astros do céu foi fundamental para compreender e localizar a própria Terra no Universo”.

É importante observarmos que fenômenos astronômicos “[...] aguçam a curiosidade das pessoas, despertando nelas importantes questionamentos (PELLENZ, 2015, p.15)”. Assuntos como viagens interplanetárias e a existência de vida em outros planetas se destacam nessas discussões, e torna esse estudo ainda mais instigante. É comum alunos do Ensino Fundamental levarem para a sala de aula estas e outras curiosidades. Assim, partindo desse entusiasmo, é possível a reflexão e o aprofundamento desse conhecimento, podendo ser um ponto de partida para esta e também para outras Ciências. Darroz; Heineck e Pérez (2011) abordam o interesse e o fascínio da Física, Química, Matemática, Geografia e Biologia pela Astronomia. Esse interesse aflorou-se devido ao avanço tecnológico e que “[...] proporcionou um vasto rol de conhecimentos na área” (DARROZ; HEINECK; PÉREZ, 2011, p.58). Pellenz (2015, p.16) também identifica as relações entre essa Ciência com as demais áreas do conhecimento e elenca o caráter epistemológico de cada uma delas. De acordo com a autora, compete à biologia e a química, pesquisas “acerca da vida” seja ela em nosso planeta ou em outros e questões que envolvam a “evolução do planeta” cabe a geologia e a planetologia. Ela reitera, que, ao “movimento dos corpos celestes e as leis que regem o universo” estão vinculados a física e a matemática e se encontram nos estudos realizados pela “astrofísica e a cosmologia”.

Dessa forma, constatada a relevância dos estudos astronômicos, verifica-se também a importância do compartilhar esse conhecimento através do processo de ensino-aprendizado. Langhi e Nardi (2003) apontam as principais justificativas para ensinar astronomia. Uma dessas justificativas se respalda na ideia de que muitos alunos “[...] possuem conceitos espontâneos sobre o Universo” (p.4). Além disso, Fraknoi (1995 apud LANGHI e NARDI, 2003) ressalta o valor desse ensino para a construção das habilidades do aluno em formação. Seja na capacidade de calcular, comparar, classificar objetos e eventos, seja para a comunicação, experimentação, exploração, imaginação, observação, raciocínio lógico entre outros. Além disso, Ausubel (2003) afirma que a aprendizagem significativa só é qualificada quando há uma interação dos novos conhecimentos adquiridos com os conhecimentos que o indivíduo já possui, fazendo com que ocorram novas significações.

Neste contexto, é imprescindível que haja uma preocupação quanto ao ensino da Astronomia e de suas respectivas especificidades, pois “[...] compreender o Universo, projetando-se para além do horizonte terrestre, [...], pode nos dar novo significado aos limites do nosso planeta, de nossa existência no Cosmos, [...] (BRASIL, 1998, p. 41)”. Dessa forma, considerar aspectos didáticos e pedagógicos

no ensino de Astronomia contribuirá de forma significativa para a retenção desse conhecimento.

Nogueira (2009) ressalta o valor da utilização de recursos práticos pedagógicos para o ensino de Astronomia, com o objetivo de mostrar na prática o que foi explicado em teoria. O autor traz outros exemplos de desafios e atividades práticas que podem ser utilizados em sala para reforçar a explicação teórica do docente. Exemplos como: relógio do sol, maquetes do sistema solar, etc. podem favorecer o processo de ensino-aprendizado. Outra alternativa apontada por Nogueira (2009) é a utilização de bolinhas de isopor para explicar fenômenos básicos como dia e noite, as estações do ano, eclipses e as fases da lua. Todos esses fenômenos são descritos (ou deveriam ser) nos livros didáticos de Ciências do Ensino Fundamental, e as atividades práticas reforçam essas explicações fazendo com que o aluno tenha uma melhor compreensão do conteúdo. Neste panorama podemos observar o quanto o ensino de astronomia é importante e como explorar novos horizontes pode repercutir de forma positiva para a aprendizagem contribuindo para que o professor atinja seu principal objetivo que é ensinar.

4 | CONCLUSÃO

A astronomia é um dos conteúdos no ensino da disciplina de Ciências e Biologia, estando presente tanto nos anos iniciais como nos anos finais do Ensino Fundamental. Uma forma de esse conteúdo ser trabalhado de maneira diferenciada é utilizando recursos tecnológicos tais como *softwares* livres e aplicativos.

Considerando que o livro didático é um dos recursos didáticos mais utilizados, e que algumas pesquisas apontam que o professor fica dependente ao seu uso, utilizar esses recursos alternativos pode ser uma forma de variar as aulas e torná-las mais atrativas. Considerando isso, neste trabalho houve a pretensão de discutir a importância da tecnologia para o ensino da astronomia, em especial de recursos tecnológicos trazendo como exemplo o app *stellarium*. que é uma plataforma de fácil manuseio para o aluno como também um programa gratuito, o que facilita o acesso de uma maior número de alunos, e por consequência pode auxiliar de forma mais efetiva no aprendizado da astronomia, mostrando que o uso de tecnologias não só está presente em nossa realidade como é de certa forma, essencial no ensino para uma melhor compreensão do conteúdo, agindo como uma “Injeção de Motivação científica” nos alunos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares**

Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em Nível Superior, Curso de Licenciatura, de graduação plena. Parecer CNE/CP nº 9/2001, publicado no DOU de 18/01/2002. 44p. Brasília: MEC, 2001. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/009.pdf>. Acesso em: 28 de Novembro de 2017.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica.** Brasília: MEC, 2013.

BONANDO, Paulo Antônio. Ensino de Ciências nas séries iniciais do 1º grau – descrição e análise de um programa de ensino e assessoria ao professor. UFScar, 1994. 147p. (Dissertação de Mestrado).

BORGES, A. Tarciso. **Novos rumos para o laboratório escolar de Ciências.** Belo Horizonte: Colégio Técnico da UFMG. v. 19, p. 291-313, 2002.

BRETONES, P. S. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade de Campinas, Campinas. **Disciplinas introdutórias de Astronomia nos cursos superiores do Brasil.** 1999.

DUTRA, J. C. R.; CHRISTOFOLETTI, J. F.. Concepções de Ciências na Escola: reflexões. *In:* MALACARNE, Vilmar; STRIEDER, Dulce Maria (Org.). **O Ensino de Ciências e Matemática: concepções e práticas.** São Leopoldo: Trajetos Editorial, 2017. p. 137-153.

GANZOTTI, A. S. D. M; BORRAGINI, E. F.; KERBER, J. C.; HAETINGER, W.. Ensino de Astronomia: Cenários da Prática Docente no Ensino Fundamental. *In:* **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA**, N.16, p.27-43, 2013. Disponível em: web02.ufscar.br/relea/index.php/relea/article/download/181/247. Acesso em: 01 de Dezembro de 2017.

LANGHI, R.; NARDI, R. Dificuldades Interpretadas Nos Discursos de Professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em Relação ao Ensino da Astronomia. *In:* **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA**, n.2, p. 75-92, 2005. Disponível em: cienciaparaeducacao.org/.../langhi-rodolfo-nardi-r-dificuldades-interpretadas-nos-disc.... Acesso em: 27 de Novembro de 2017.

LONGHINI, M. D.; MENEZES, L. D. de D. Objeto virtual de aprendizagem no ensino de astronomia: algumas situações problema propostas a partir do software stellarium. **Cad. Bras. Ens. Fís.:** Uberlândia (MG), v. 27, n. 3. 2010. p. 433-448.

MALUF, V. J. Dissertação (Mestrado em Educação) - Instituto de Educação, Universidade Federal de Mato Grosso. **A Terra no espaço: a desconstrução do objeto real na construção do objeto científico.** 2000.

NOGUEIRA, S; CANALLE, J. B. G. Astronomia. *In:* **NOGUEIRA, S.; CANALLE, J. B. G. Astronomia: Ensinos Fundamental e Médio.** v.11. MEC, SEB; MCT; AEB. Brasília: 2009.

SAMPAIO, Thiago Alves de Sá Muniz; RODRIGUES, Eriverton da Silva. Método didático para o ensino de astronomia: utilização do software Stellarium em conjunto com aulas expositivas no ensino médio. **C&D-Revista Eletrônica da Fainor**, Vitória da Conquista, v.8, n. 2. 2015. p. 87-97.

[Nas08] NASA. World Wind website. <http://worldwind.arc.nasa.gov/java/>, 2008.

SOBRE O ORGANIZADORA

ELEUZA RODRIGUES MACHADO - Possui graduação em Biologia e Geografia - Universidade Federal de Uberlândia (UFU), graduação em Farmácia - Faculdade Anhanguera de Brasília - Unidade Taguatinga (FAB), mestrado em Imunologia e Parasitologia Aplicada pela Universidade Federal de Uberlândia, doutorado em Parasitologia pela Universidade Estadual de Campinas, Pós-doutorado em Parasitologia pela Universidade de São Paulo de Ribeirão Preto, Pós-doutorado em Imunologia pela Tuft's University School for Medicine, USA, e Pós-doutorado em Biologia Molecular e Celular pela Universidade de Brasília, UnB. Especialização em Farmácia Clínica – Área de Conhecimento: Saúde e Bem-Estar Social pela Faculdade Anhanguera de Brasília. Atualmente é acessora do *Journal of Public Health*, *Journal of Bacteriology Research* e *Journal of Entomology and Nematology*, *SARE Ensaios e Ciência*. Tenho experiência na área de Imunologia, Microbiologia, e Parasitologia, com ênfase em Fungos e Helminologia Animal e Humana. Trabalha com os modelos experimentais: *Strongyloides stercoralis*, *S. venezuelensis*, *Schistosoma mansoni*, *Candida albicans*, Diabetes mellitus e testes de plantas medicinais. Nesses modelos analisa os fatores relacionados com a inflamação como: eosinofilia, anticorpos, citocinas, quimiocinas, leucotrienos, prostaglandinas. Tem conhecimento em diagnóstico imunológico e parasitológico das doenças humana causadas por helmintos e protozoários. Ministrou aulas em: Embriologia, Biologia Celular, Doenças de Notificação Compulsória, Fisiologia, Histologia, Imunologia, Microbiologia, Parasitologia, Pesquisa e Atividades Complementares II, Responsabilidade Social e Meio Ambiente, Projeto de Monografia I e Projeto Integrador I, Tutora de Ensino a Distância de Responsabilidade Social e Meio Ambiente, e Gestão de Conhecimentos. Professora e Orientadora de TCC II e Projeto Integrador II dos cursos de: Biomedicina, Ciências Biológicas e Enfermagem. Ministras aulas de Parasitologia para os cursos de Biologia, Enfermagem, Farmácia, e Medicina da Faculdade de Medicina, Universidade de Brasília (UnB), e ministra disciplinas no curso de Pós-Graduação na Medicina Tropical da UnB. Orienta alunos em cursos de pós-graduações.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Amazônia 64, 72, 73, 74, 77, 78

Ascaridíase 1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 96, 97

Ascaris lumbricoides 2, 3, 4, 6, 10

B

Biofilme 13, 15, 16, 17

Biomass 64

C

Cerrado 63, 64, 70

Ciências Biológicas 9, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 108

Citotoxicidade 13

Cognição 31, 32, 37, 38

Comunidades Tradicionais 80

Craniocerebral 19, 20, 22

D

Desenvolvimento 3, 21, 32, 37, 39, 44, 45, 46, 48, 53, 77, 79, 80, 81, 86, 92, 93, 98, 100, 101, 104

Desinfetante 12, 13

E

Ecological balance 72

Ecosystem 70, 72, 80

Education 43, 48

Encefalopatia Traumática Crônica 31, 32, 34, 36, 37, 39

Epidemiologia 2, 4, 19, 20, 21, 22, 29

Escherichia coli 12, 13, 14, 15, 17

F

Futebol Americano 31, 32, 33, 34, 38, 39, 40, 41

G

Guildas tróficas 63, 64, 65, 66, 67

I

Invertebrados aquáticos 64, 65

M

Microbacia 79, 80, 81, 84, 85, 91, 93

P

Prevalência 1, 2, 4, 6, 10, 24, 36

Public Health 29, 43, 108

Q

Quaternário de amônio 12, 13, 14, 15, 16, 18

S

Science teaching 97

Serviços Ecosistêmicos 79, 80, 93

T

Territorial Sustentável 79, 80, 81, 93

Traumatismo 19, 20, 22, 26, 28, 29, 30

V

Vacina 49, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 57, 58

 **Atena**
Editora

2 0 2 0