

UNIMAR CIÊNCIAS

**UNIMAR CIÊNCIAS - MARÍLIA - SÃO PAULO - BRASIL - VOL. XXVII
(1-2) - 2018**

PUBLICAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE DE
MARÍLIA

UNIMAR

CIÊNCIAS

ISSN 1415-1642

UNIMAR CIÊNCIAS – MARÍLIA – SÃO PAULO – BRASIL – VOL. XXVII (1-2) – 2018

PUBLICAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE DE MARÍLIA
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-graduação
Centro de Experimentação em Modelos Animais

REITOR

Márcio Mesquita Serva

VICE-REITORA

Regina Lúcia Ottaiano Losasso Serva

PRÓ-REITORA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

Fernanda Mesquita Serva

PRÓ-REITOR DE GRADUAÇÃO

José Roberto Marques de Castro

PRÓ-REITORA DE AÇÃO COMUNITÁRIA

Fernanda Mesquita Serva

CONSELHO EDITORIAL

EDITORES

Rodolfo Claudio Spers

Daniel De Bortoli Teixeira

EDITORES ASSOCIADOS

Fábio Fernando Ribeiro Manhoso

Raul José Silva Gírio

SECRETÁRIO GERAL

Fábio Augusto Furlan

Centro de Experimentação em Modelos Animais
Patrícia Cincotto dos Santos Bueno

Biblioteca Central
Maria Célia Aranha Ramos

Os artigos publicados na revista UNIMAR CIÊNCIAS da Universidade de Marília são indexados no
Center
for Agriculture and Biosciences International, CAB International.

UNIMAR

CIÊNCIAS

Consultores

AD-HOC do Volume

XXVII (1-2) - 2018

Alessandre Hataka

Universidade Estadual Paulista – Botucatu/SP

Alexandre de Moura Guimarães

Fatec – Pompéia/SP

Camila Dias Porto

Universidade de Marília – Marília/SP

Carlos Sérgio Tiritan

Universidade do Oeste Paulista – Presidente Prudente/SP

Carlo Rossi Del Carratore

Universidade de Marília – Marília/SP

Cláudia Sampaio Fonseca Repetti

Universidade de Marília – Marília/SP

Cledson Augusto Garcia

Universidade de Marília – Marília/SP

Daniel De Bortoli Teixeira

Universidade de Marília – Marília/SP

Elma Pereira dos Santos Polegato

Universidade de Marília – Marília/SP

Fábio Fernando Ribeiro Manhoso

Universidade de Marília – Marília/SP

Isabela Bazzo da Costa

Universidade de Marília – Marília/SP

Leticia Cecilia Foratto

Universidade de Marília – Marília/SP

Leticia Peterelli da Silva

Universidade de Marília – Marília/SP
Luciano Soares de Souza
Fatec – Lins/SP
Milena Friolani
Universidade de Marília – Marília/SP
Paulo Sergio Jorge
Fatec - Marília/SP
Paulo Sérgio Scorsato
Universidade de Marília – Marília/SP
Raul José Silva Gírio
Universidade de Marília – Marília/SP
Rodolfo Claudio Spers
Universidade de Marília – Marília/SP
Rodrigo Prevedello Franco
Universidade de Marília – Marília/SP
Ronan Gualberto
Universidade de Marília – Marília/SP

SUMÁRIO

ANALISE FILOGENÉTICA DO GENE DA HEMAGLUTININA DO VÍRUS DA CINMOSE EM CANÍDEOS DOMÉSTICOS E SILVESTRES NATURALMENTE INFECTADOS
ANALYSIS PHYLOGENETIC OF THE HEMAGLUTININE GENE OF THE CANINE DISTEMPER VIRUS IN DOMESTIC AND WILD CANINES NATURALLY INFECTED

Romeu Moreira dos Santos, Denise Granato Chung, Márcia Ferreira da Rosa Sobreira, Helio José Montassier.

DETERMINAÇÃO DO TEMPO DE MATURAÇÃO DOS LICORES DE ABACAXI COM COCO E HORTELÃ COM PIMENTA: ANÁLISES SENSORIAIS E FÍSICO-QUÍMICAS

TIME MATURATION OF PINEAPPLE WITH COCONUT AND MINT WITH PEPPER LIQUORS: SENSORY AND PHYSICO-CHEMICAL ANALYSIS

Elke SHIGEMATSU, Claudia DORTA, Paulo Sérgio MARINELLI, Marie OSHIWA, Jhonatam Fernandes GOLIM, Maria Aparecida Fernandes dos SANTOS, Igor Guedes ROCATTO.

INTERFERÊNCIA DA TIRIRICA NAS CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E NA PRODUTIVIDADE DO MILHO DE 2ª SAFRA.

TIRIRICA INTERFERENCE ON AGRONOMIC CHARACTERISTICS AND PRODUCTIVITY OF MAIZE CROP SECOND PRODUCTION.

Jhone Ricardo Gonçalves da SILVA; Alexandre de Moura GUIMARÃES; Elvio Brasil PINOTTI.

AVLIAÇÃO DA SELETIVIDADE DO INDAZIFLAM EM MUDAS PRÉ BROTTADAS DE CANA-DE-AÇÚCAR

EVALUATION OF INDAZIFLAM SELECTIVITY IN PRE-BUDDED SEEDLINGS TREES SUGAR CANE

Elton Kendy KAWAMOTO; Susi Meire Maximino LEITE; Luciano Soares de SOUZA.

PRODUÇÃO DE LINGUIÇA FUNCIONAL UTILIZANDO DIFERENTES PORCENTAGENS DE FARINHA DE COCO VERDE*.

PRODUCTION OF FUNCTIONAL SALSACHE USING DIFFERENT PERCENTAGES OF GREEN COCONUT FLOUR*.

Anderson Ferreira GASQUE; Juliana Costa CAMILLO; Paulo Sérgio JORGE; Marie OSHIWA; Laine Andreotti de ALMEIDA; Giovani Oswaldo de Jesus CRACCO; Márcio José Segateli JUNIOR; Rodolfo Cláudio SPERS.

MONITORAMENTO DA ENDOPARASITOSE DAS RAÇAS TEXEL E SUFFOLK NAS DIFERENTES ESTAÇÕES DO ANO1

ENDOPARASITOSE MONITORING OF TEXEL AND SUFFOLK RACES IN DIFFERENT STATIONS OF THE YEAR1

Cledson Augusto GARCIA, Rodolfo Cláudio SPERS, Camila FALASCA, Laura Cristina Reis DOS SANTOS, Rachel Lozano SPRESSÃO, Marcio José SEGATELI JUNIOR.

MASTOCITOMA EM GLOBO OCULAR: RELATO DE CASO

EYE GLOBE MASTOCITOMA: CASE REPORT

YOUSSEF, Amanda Garcia; CALDEIRA JUNIOR, Tarciso Marques; LOT, Rômulo Francis Estangari.

CONHECIMENTO SOBRE FÁRMACOS E PLANTAS TÓXICAS DA POPULAÇÃO DE MARÍLIA, SÃO PAULO, BRASIL.

KNOWLEDGE ABOUT DRUGS AND TOXIC PLANTS OF THE POPULATION FROM MARÍLIA, STATE OF SÃO PAULO, BRAZIL.

Luiz LIUTTI NETTO; Amanda Garcia YOUSSEF; Daniel De Bortoli TEIXEIRA; Elma Pereira dos Santos POLEGATO; Milena FRIOLANI.

PANORAMA DA LEPTOSPIROSE HUMANA NAS REGIÕES BRASILEIRA DURANTE O PERÍODO DE 2013 A 2017: CASOS CONFIRMADOS, ÓBITOS E COEFICIENTE DE LETALIDADE.

OVERVIEW OF HUMAN LEPTOSPIROSIS IN THE BRAZILIAN REGIONS DURING 2013 TO 2017: CONFIRMED CASES, DEATHS, AND LETHALITY COEFFICIENT

Adrielle Marina da SILVA; Francieli Omena de SOUSA; Elma Pereira dos Santos POLEGATO; Daniel De Bortoli TEIXEIRA; Raul José Silva GIRIO.

APLICABILIDADE CLÍNICA CIRÚRGICA DA OZONIOTERAPIA EM PEQUENOS ANIMAIS: REVISÃO DE LITERATURA

SURGICAL CLINICAL APPLICABILITY OF OZONIOTHERAPY IN SMALL ANIMALS: LITERATURE REVIEW

HAYASHI, Marcelo Pelozzo; FRIOLANI, Milena.

ASPECTOS ECONÔMICOS DO CULTIVO DE TILÁPIA E PERSPECTIVAS PARA O DESENVOLVIMENTO DA ATIVIDADE NO BRASIL, PRINCIPALMENTE NO ESTADO DO PARANÁ (Revisão de Literatura)
ECONOMIC ASPECTS OF TILAPIA CULTURE AND PERSPECTIVES FOR THE DEVELOPMENT OF THE ACTIVITY IN BRAZIL, MAINLY IN WEST REGION OF PARANÁ (A Review)
Marco Antonio IGARASHI

SINOPSE SOBRE O STATUS, PERSPECTIVAS E DESAFIOS PARA O AVANÇO DA CAPTURA E DO CULTIVO DE LAGOSTAS NO BRASIL E NO MUNDO (Revisão de Literatura)
SYNOPSIS ON THE STATUS, PERSPECTIVES AND CHALLENGES FOR THE ADVANCEMENT OF THE LOBSTERS FISHERIES AND CULTURE IN BRAZIL AND IN THE WORLD (A Review)
Marco Antonio IGARASHI

PERFIL FÍSICO-QUÍMICO, COLORIMÉTRICO E SENSORIAL DE BARRAS DE CEREAIS COM POLPA E AMÊNDOAS DE MACAÚBA (Acrocomia aculeata (Jacq.) Lodd.)
PHYSICAL-CHEMICAL, COLORIMETRIC AND SENSORY PROFILE OF CEREAL BARS WITH PULP AND ALMONDS OF MACAUBA (Acrocomia aculeata (Jacq.) Lodd.)
Flavia Maria Vasques FARINAZZI-MACHADO; Juliana Audi GIANNONI; Paulo Sérgio MARINELLI; Elen Tomoko TANIGUCHI; Natália Nascimento SOUZA; André Ribeiro SILVA.

ABORDAGEM DA PROLIFERAÇÃO CELULAR PELA TÉCNICA DE IMUNO-HISTOQUÍMICA COM BIOMARCADOR KI-67 E CARACTERIZAÇÃO HISTOPATOLÓGICA NO CARCINOMA MAMÁRIO FELINO
APPROACH TO CELL PROLIFERATION BY IMMUNOHISTOCHEMISTRY TECHNIQUE WITH THE KI-67 BIOMARKER AND HISTOPATHOLOGICAL CHARACTERIZATION IN FELINE MAMMARY CARCINOMA
Mariana Fernandes JORGE; Rubia Mitalli TOMACHEUSKI; Alessandre HATAKA; Júlio Lopes SEQUEIRA.

LAMINITE CRÔNICA EM EQUINO – RELATO DE CASO
CHRONIC LAMINITIS IN HORSES - CASE REPORT
Amanda Beatriz de Lima Costa; Aryele Nunes da Cruz Encide Sampaio; Letícia Peternelli da Silva; Marcelo Damas Pyles; Marcílio Félix; Rodrigo Sávio Mazetto; Sérgio Ricardo Maiolino.

ASSOCIAÇÃO DO ALPHA X 35 - O® E BIOCONTROL-O® NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE (Lactuca sativa L.)
ASSOCIATION OF ALPHA X 35 - O ® AND BIOCONTROL-O ® IN THE PRODUCTION OF ALFACE (Lactuca sativa L.)
Elton Kendy KAWAMOTO; Ronan GUALBERTO; Daniel De Bortoli TEIXEIRA; Luís Fernando DALL'EVEDOVE.

EFUSÃO PERICÁRDICA SECUNDÁRIA A HEMANGIOSSARCOMA COM ANÁLISE DO NÍVEL DE LACTATO SÉRICO EM CADELA RAÇA AMERICAN PIT BULL: RELATO DE CASO
EFFUSION PERICARDIAL SECONDARY HEMANGIOSARCOMA WITH ANALYSIS OF LACTATE SERUM LEVEL IN FEMALE DOG AMERICAN PIT BULL RACE: REPORT OF A CASE
Heloísa da Costa Menezes; Juliana Leite Fernandes; Mateus Feital Scorsato; Paulo Sérgio Scorsato; Rodrigo Prevedello Franco.

CINQUENTENÁRIO DO PROJETO RONDON: SOCIALIZAÇÃO DE SABERES NA EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA
50TH ANNIVERSARY OF PROJECT RONDON: KNOWLEDGE SOCIALIZATION IN UNIVERSITY EXTENSION
Prof.^a Dr.^a Myrian Lucia Ruiz Castilho.

Ponto de Vista
EDUCAÇÃO MÉDICO-VETERINÁRIA BRASILEIRA: QUANTIDADE X QUALIDADE
BRAZILIAN VETERINARY MEDICAL EDUCATION: QUANTITY X QUALITY
Rafael Gianella Mondadori
Médico Veterinário com experiência em gestão do ensino e Metodologias Ativas do Processo de Aprendizagem. Membro da Comissão Nacional de Educação de Medicina Veterinária do Conselho Federal de Medicina Veterinária.

Editorial

A Revista Unimar Ciências, em seu volume nº 27 (2018), tem a grata satisfação de cumprir sua missão de divulgação científica. São apresentados nestes volumes dezessete trabalhos técnicos e um ponto de vista.

Neste volume a revista destaca a participação da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” UNESP, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal - São Paulo, Brasil. com o artigo: ANÁLISE FILOGENÉTICA DO GENE DA HEMAGLUTININA DO VÍRUS DA CINOMOSE EM CANÍDEOS DOMÉSTICOS E SILVESTRES NATURALMENTE INFECTADOS.

Também nesta edição a participação da Faculdade de Tecnologia de Marília/SP (FATEC- Marília/SP) com os artigos: DETERMINAÇÃO DO TEMPO DE MATURAÇÃO DOS LICORES DE ABACAXI COM COCO E HORTELÃ COM PIMENTA: ANÁLISES SENSORIAIS E FÍSICO-QUÍMICAS e o artigo PRODUÇÃO DE LINGUIÇA FUNCIONAL UTILIZANDO DIFERENTES PORCENTAGENS DE FARINHA DE COCO VERDE.

No âmbito das ciências agrárias, são apresentados os artigos: PANORAMA DA LEPTOSPIROSE HUMANA NAS REGIÕES BRASILEIRA DURANTE O PERÍODO DE 2013 A 2017: CASOS CONFIRMADOS, ÓBITOS E COEFICIENTE DE LETALIDADE e na Área Agrônoma o artigo: ASSOCIAÇÃO DO ALPHA X 35 - O® E BIOCONTROL-O® NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE (*Lactuca sativa L.*) e o artigo: INTERFERÊNCIA DA TIRIRICA NAS CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E NA PRODUTIVIDADE DO MILHO DE 2ª SAFRA.

Destacamos também que a revista apresenta o capítulo denominado Ponto de Vista que nesta edição traz as considerações do Prof. Dr. Rafael Gianella Mondadori, Médico Veterinário com experiência em gestão do ensino e Metodologias Ativas do Processo de Aprendizagem. Membro da Comissão Nacional de Educação de Medicina Veterinária do Conselho Federal de Medicina Veterinária com o Título: EDUCAÇÃO MÉDICO-VETERINÁRIA BRASILEIRA: QUANTIDADE X QUALIDADE.

Saudações

Rodolfo Claudio Spers

Daniel De Bortoli Teixeira

Editores

ANALISE FILOGENÉTICA DO GENE DA HEMAGLUTININA DO VÍRUS DA
CINOMOSE EM CANÍDEOS DOMÉSTICOS E SILVESTRES NATURALMENTE
INFECTADOS

ANALYSIS PHYLOGENETIC OF THE HEMAGLUTININE GENE OF THE
CANINE DISTEMPER VIRUS IN DOMESTIC AND WILD CANINES
NATURALLY INFECTED

Romeu Moreira dos Santos^{1*}, Denise Granato Chung², Márcia Ferreira da Rosa
Sobreira³, Helio José Montassier³

*1 Pós-graduandos do programa de Medicina Veterinária, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” UNESP, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal - São Paulo, Brasil. *Autor principal:*

romeumdsantos@hotmail.com

2 Pós-graduanda do Programa de Cirurgia Veterinária da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” UNESP, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal - São Paulo, Brasil.

3 Docente do Departamento de Patologia Veterinária, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” UNESP, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal – São Paulo, Brasil.

Resumo

A cinomose canina é uma das enfermidades infectocontagiosas mais importantes que acomete os cães. É uma doença causada pelo vírus da Cinomose (CDV), um Paramyxovirus, do gênero Morbilivirus, de ocorrência mundial, sem sazonalidade, sem predileção de sexo ou raça, apresenta maior incidência em animais jovens, podendo acometer todas as idades. Ainda que seja reconhecido um único sorotipo do CDV, surtos ocorridos nos últimos anos nos Estados Unidos e estudos de filogenia com base principalmente no gene H realizados também em outros países têm apontado para um distanciamento genético entre as amostras de CDV utilizadas como estirpes vacinais e as estirpes circulantes na população canina doméstica e silvestre. Com base neste contexto, o objetivo deste estudo foi realizar a análise molecular e filogenética do gene H de estirpes isoladas do CDV em caninos domésticos e silvestres naturalmente infectados. Para

análise filogenética foram selecionadas sequências completas do gene H de variantes do CDV isoladas no Brasil e Estados Unidos de canídeos domésticos e silvestres, em seguida foram analisadas pelo programa PAUP v.4.0 utilizando o método de Máxima Parcimônia com modelo de busca Branch-and-Bound. Os resultados obtidos sugerem que o grupo de isolados do CDV no Brasil são distintos dos isolados norte-americanos e próximos genotipicamente dos isolados vacinais. Além disso, a filogenia viral dos isolados do CDV em animais silvestres indica os cães domésticos como fonte de infecção para estes carnívoros selvagens.

Palavras-chaves: Encefalite viral. Esgana canina. Paramixovírus.

Abstract

Canine distemper is one of the most important infecto-contagious diseases that affects dogs. It is a disease caused by the Canine Distemper Virus (CDV), a Paramyxovirus, of the genus Morbillivirus, worldwide, without seasonality, without predilection for sex or race, has a higher incidence in young animals, and can affect all ages. Although a single CDV serotype has been recognized, outbreaks in recent years in the United States and studies of phylogeny based primarily on the H gene, also conducted in other countries, have pointed to a genetic distance between the CDV samples used as vaccine strains and the circulating strains in the domestic and wild canine population. Based on this context, the objective of this study was to perform the molecular and phylogenetic analysis of the H gene from strains isolated from CDV in naturally infected domestic and wild canines. For phylogenetic analysis, complete sequences of the H gene of CDV variants isolated from Brazil and the United States were selected from domestic and wild canids, then analyzed by the PAUP v.4.0 program using the Maximum Parsimony method with Branch-and-Bound. The results obtained suggest that the group of CDV isolates in Brazil are distinct from the North American isolates and genotypically close to the vaccine isolates. In addition, the viral phylogeny of CDV isolates in wild animals indicates domestic dogs as a source of infection for these wild carnivores.

Key-words: Viral encephalitis. canine distemper. Paramyxovirus.

INTRODUÇÃO

A cinomose canina é uma das enfermidades infectocontagiosas mais importantes que acomete os cães. É uma doença causada pelo vírus da Cinomose (CDV), um *Paramyxovirus*, do gênero *Morbilivirus*, de ocorrência mundial, sem sazonalidade, sem predileção de sexo ou raça, apresenta maior incidência em animais jovens, podendo acometer todas as idades. Apresenta quadro clínico sistêmico e/ou neurológico, dependendo da idade do animal, do estado imunológico e da cepa viral (ARNS et al., 2007).

O CDV já foi relatado em várias espécies das famílias dos: *Canidae*, *Ailuridae*, *Mustelidae*, *Hyaenidae*, *Ursidae*, *Viverridae*, *Procyonidae* e *Felidae* (HIRAMA et al. 2004). Em muitas partes do mundo, o cachorro doméstico é considerado hospedeiro de manutenção e fonte de infecção deste vírus para diversos animais silvestres (ROELKE-PARKER et al. 1996).

O genoma do CDV é composto de uma molécula de RNA de fita simples com cerca de 15,5 kb e polaridade negativa, que codifica seis proteínas: proteína da matriz (M), proteína de fusão (F), hemaglutinina (H), nucleoproteína (N), polimerase (L) e fosfoproteína (P), das quais as mais estudadas são a hemaglutinina e a nucleoproteína, cujos genes são comumente utilizados para estudos filogenéticos (PARDO et al., 2005).

A hemaglutinina está presente na superfície do envelope viral e é responsável pela ligação dos vírions a receptores da célula hospedeira e tem um papel importante na indução de imunidade específica pelo hospedeiro, além de exercer função relevante na neuro-invasividade do CDV, em razão de possuir sítios envolvidos na interação com receptores presentes nas células do sistema nervoso. Além disso, o gene que codifica a proteína H é altamente variável e pode ser utilizado para análises filogenéticas do CDV (ARNS et al., 2007; ROSA et al., 2012).

Ainda que seja reconhecido um único sorotipo do CDV, surtos ocorridos nos últimos anos nos Estados Unidos e estudos de filogenia com base principalmente no gene H realizados também em outros países têm apontado para um distanciamento genético entre as amostras de CDV utilizadas como estirpes vacinais e as estirpes circulantes na população canina doméstica e silvestre (DEMETER et al., 2010; MARTELLA et al., 2006).

Assim, fica evidenciado que as relações dos parâmetros de patogenicidade e de filogenia, entre os isolados de campo e as estirpes de referência do CDV, especialmente

àquelas utilizadas na produção de vacinas, ainda não é muito bem conhecida, de forma que investigações adicionais são necessárias para melhor caracterizar as mudanças causadas por mutações e/ou recombinações gênicas na proteína H das variantes do CDV.

Com base neste contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar a análise molecular e filogenética do gene H de estirpes isoladas do CDV em caninos domésticos e silvestres naturalmente infectados no Brasil e nos Estados Unidos (EUA).

MATERIAL E MÉTODOS

Sequências

Para análise filogenética foram selecionadas sequências completas do gene H de variantes do CDV isoladas no Brasil e EUA de canídeos domésticos e silvestres. Como grupo controle foram utilizadas sequências das estirpes vacinais Onderstepoort, Snyderhill e Lederle. O vírus da peste dos pequenos ruminantes foi utilizado como grupo externo. Todas as sequências foram obtidas no genbank (National Center for Biotechnology Information [<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>]).

Alinhamento e análise filogenética do gene H

Os dados das sequências foram montados e editados usando o programa BioEdit v.7.2.6. O alinhamento de nucleotídeos obtidos das sequências do gene H do CDV isolado de cães, juntamente com isolados de campo de animais silvestres e cepas de vacinas de diferentes regiões geográficas, foram realizados com ClustalW v.1.4.

A análise filogenética baseada no alinhamento de nucleotídeos das sequências completas do gene H foi realizada pelo programa PAUP v.4.0 utilizando o método de Máxima Parcimônia com modelo de busca Branch-and-Bound, respectivamente. A avaliação estatística foi proposta por 1000 análises não-paramétricas de bootstrap. Os genótipos CDV foram distinguidos com base em um critério de diferença de pelo menos 5% no nível de nucleotídeo. Dentro de cada genótipo, as cepas no mesmo clado com valores elevados de bootstrap que mostraram pelo menos 98% de identidade de nucleotídeos foram consideradas pertencentes ao mesmo subgenótipo. Com base nesta metodologia a árvore de consenso foi gerada e editada no software FigTree, V.1.4.

RESULTADOS

A análise das amostras brasileiras (AY548111, AY548110, AY548109) revelou elevada identidade com amostras de estirpes vacinais (100% a 84% EF418782Lederle; GU138403Snyder e EU143737onderstepoort). Entretanto, amostras do CDV isoladas de cães dos Estados Unidos (EU098105, EU098104, EU098103 e EU098102) ficaram distantes dos genótipos brasileiros, porém estavam mais próximos dos isolados do CDV em raposas silvestres (87% a 52% KC916716batearedfox e JN153019wildredfox); este grupo encontra-se geneticamente mais distante do grupo nomeado vacinal, composto das estirpes vacinais Snyder, Onderstepoort e Lederle (Figura 1).

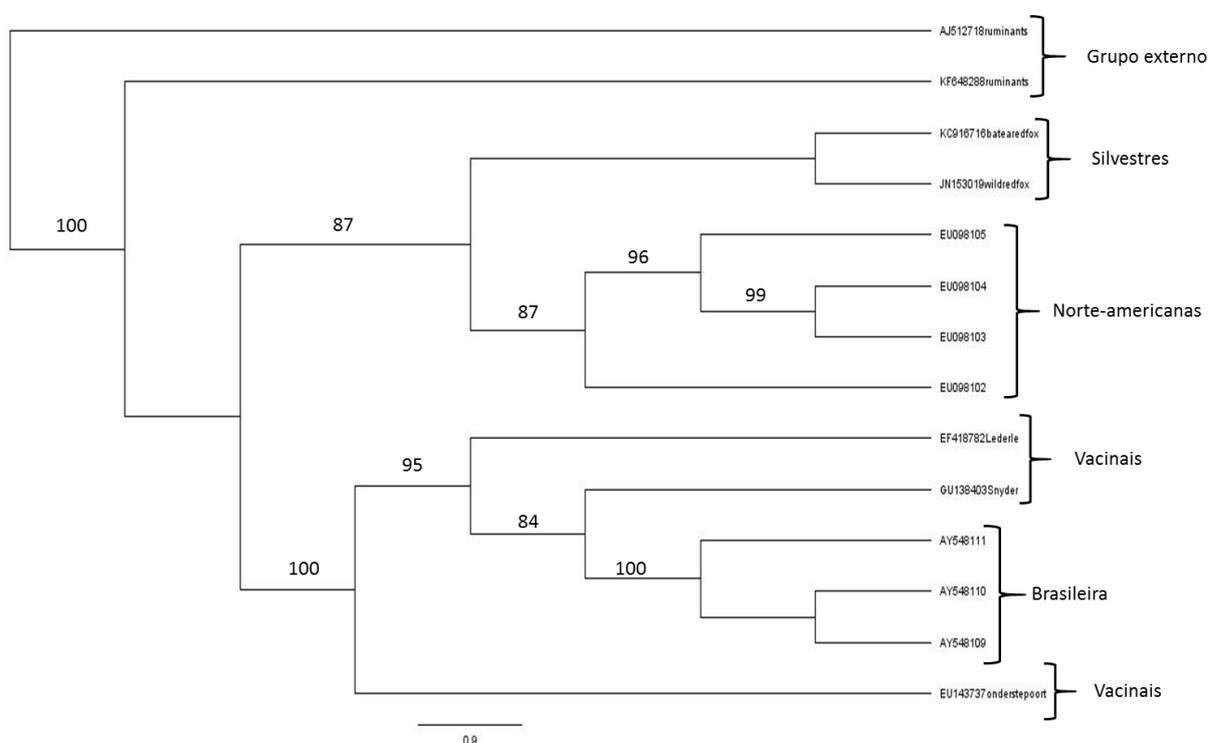


Figura 1. Árvore filogenética enraizada utilizando a sequência de nucleotídeos de um segmento do gene que codifica a proteína H do CDV. As sequências derivadas de paramixovírus dos pequenos ruminantes (AJ512718ruminants; KF648288ruminants) foram utilizadas como grupo externo. Valores de bootstrap inferiores de 70 não são mostrados.

DISCUSSÃO

A cinomose é considerada a doença infecciosa mais importante entre os canídeos domésticos e silvestres, sendo os cães seus principais reservatórios (HIRAMA et al. 2004).

Nas últimas décadas, a análise do gene H e de outros genes do CDV permitiram identificar diversas classes filogenéticas classificadas de acordo com sua origem geográfica em canídeos domésticos e animais silvestres (MOCHIZUKI et al. 1999, MARTELLA et al. 2002, PARDO et al. 2005).

A análise filogenética realizada neste trabalho, sugere que as amostras brasileiras avaliadas neste estudo encontram-se geneticamente relacionadas às linhagens vacinais. É notável nos resultados obtidos, o afastamento das amostras de campo americanas em relação ao grupo isolado no Brasil e as estirpes vacinais. O que difere dos resultados encontrados por Rosa et al.(2012), que descrevem o surgimento de amostras brasileiras geneticamente relacionadas às linhagens europeias e norte-americanas.

Entretanto, as amostras isoladas de animais silvestres (raposas) neste estudo estão mais próximas das amostras norte-americanas o que sugere uma adaptação e evolução entre as espécies domésticas e silvestres desta região.

Alguns autores alegam, que devido ao aumento de cães abandonados, principalmente em proximidades com ambientes naturais o surgimento da doença em animais silvestres vem aumentando significativamente. E as amostras isoladas em animais silvestres diferenciam das amostras vacinais (ARNS et al., 2007; BRICKNER 2003).

Segundo Garcia et al. (2012) o cão é transmissor de mais de 100 doenças infecciosas como a raiva e a cinomose, e a persistência desta última, gera um grande impacto no contexto de conservação de animais silvestres.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos sugerem que o grupo de isolados do CDV no Brasil são distintos dos isolados norte-americanos e próximos genotipicamente dos isolados vacinais.

A filogenia viral dos isolados do CDV em animais silvestres indica os cães domésticos como fonte de infecção para estes carnívoros selvagens. Estes resultados sugerem o potencial de transmissão entre cães domésticos e carnívoros selvagens, no entanto estudos de epidemiologia molecular mais amplos são necessários para caracterizar sua origem evolutiva.

REFERÊNCIAS

- ARNS, C. W.; SPILKI, F. R.; ALMEIDA, R. S. Paramyxoviridae: Vírus da Cinomose. In: FLORES, E. F. **Virologia Veterinária**. Santa Maria: Ufsm, p. 674-677, 2007.
- BRICKNER, I. The Impact of Domestic dogs (*Canis familiaris*) on Wildlife Welfare and Conservation: **A Literature Review with a Situation Summary from Israel**. Internal Report, Israel Park and Nature Authority. Department of Zoology, Tel Aviv University. p 31. 2003.
- DEMETER, Z.; PALADE, E. A.; HORNYÁK, Á.; RUSVAI, M. Controversial results of the genetic analysis of a canine distemper vaccine strain. **Veterinary Microbiology**, v.142, p. 420-426, 2010.
- GARCIA, R.C.M.; CALDERÓN, N. & FERREIRA, F. Consolidação de diretrizes internacionais de manejo de populações caninas em áreas urbanas e proposta de indicações para seu gerenciamento. **Revista Panamericana de Salud Publica**, 32(2): 140-144. 2012.
- HIRAMA, K., GOTO, Y., UEMA, M., ENDO, Y., MIURA, R., KAI, C. Phylogenetic analysis of the hemagglutinin (H) gene of canine distemper viruses isolated from wild masked palm civet (*Paguma larvata*). **Journal of Veterinary Medical Science**. 66, 1575–1578. 2004.
- MARTELLA V, CIRONE F, ELIA G, LORUSSO E, et al. Heterogeneity within the hemagglutinin genes of canine distemper virus (CDV) strains detected in Italy. **Veterinary Microbiology**. 116: 301-309. 2006.
- MARTELLA V., PRATELLI A., CIRONE F., ZIZZO N., DECARO N., TINELLI A., FOTI M. & BUONAVOGLIA C. Detection and genetic characterization of canine distemper virus (CDV) from free-ranging red foxes in Italy. **Molecular and Cellular Probes** 16:77-83. 2002.
- MOCHIZUKI M., HASHIMOTO M., HAGIWARA S., YOSHIDA Y. & ISHIGURO S. Genotypes of canine distemper virus determined by analysis of the hemagglutinin genes of recent Isolates from dogs in Japan. **Journal of Clinical Microbiology**. 37:29 36-2942. 1999.
- PARDO, INGRID D. R.; JOHNSON, GAYLE C.; KLEIBOEKER, STEVEN B.. Phylogenetic Characterization of Canine Distemper Viruses Detected in Naturally Infected Dogs in North America. **Journal of Clinical Microbiology**. Washington Dc, p. 5009-5017. jul. 2005.
- ROELKE-PARKER M.E., MUNSON L., PARCKER C., KOCK R., CLEVELAND S. & CARPENTER M. A canine distemper virus epidemic in Serengeti lions (*Panthera leo*). **Nature** 379: 441-445. 1996.
- ROSA, G. N. et al. Detecção molecular e análise filogenética do gene H de amostras do vírus da cinomose canina em circulação no município de Campinas, São Paulo. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. Campinas, p. 72-77, 2012.

DETERMINAÇÃO DO TEMPO DE MATURAÇÃO DOS LICORES DE ABACAXI COM COCO E
HORTELÃ COM PIMENTA: ANÁLISES SENSORIAIS E FÍSICO-QUÍMICAS

TIME MATURATION OF PINEAPPLE WITH COCONUT AND MINT WITH PEPPER
LIQUORS: SENSORY AND PHYSICO-CHEMICAL ANALYSIS

Elke SHIGEMATSU^{1*}, Claudia DORTA¹, Paulo Sérgio MARINELLI¹, Marie OSHIWA¹,
Jhonatam Fernandes GOLIM², Maria Aparecida Fernandes dos SANTOS², Igor Guedes
ROCATTO²

*1-Docentes do curso de Tecnologia em Alimentos da Fatec Marília/SP - Faculdade de
Tecnologia Marília. elke_ds@hotmail.com*

*2-Discentes do curso de Tecnologia em Alimentos da Fatec Marília/SP - Faculdade de
Tecnologia Marília.*

Resumo

A alta perecibilidade das frutas e hortaliças, além de restringir sua comercialização a mercados mais distantes dos centros produtores, acarreta baixo valor agregado aos produtos, sendo interessante processá-las para estender sua vida útil e agregar valor comercial. Nesse contexto, o objetivo desse trabalho foi elaborar e estudar as características sensoriais e físico-químicas dos licores de abacaxi com coco e hortelã com pimenta, reconhecendo através das análises o melhor período de maturação dos dois licores. Foram feitas infusões com as matérias-primas por 11 dias em local fresco e sem incidência de luz, a fim de que os compostos essenciais da fruta percolem para o álcool de cereais. Foi adicionada solução de sacarose de 41% para o abacaxi com coco de 53% para o de hortelã com pimenta à infusão, armazenada em vidro âmbar, por 92

dias. Nos períodos de 44, 71 e 92 dias foram feitas análises físico-químicas e sensoriais com 22 julgadores não treinados. As análises físico-químicas foram de pH, sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix), acidez titulável e teor alcoólico (%). O licor de abacaxi com coco obteve notas superiores dos atributos e da aceitação global em relação ao licor de hortelã com pimenta, sendo que no geral o índice de aceitabilidade do abacaxi com coco foi de 91% e o de hortelã com pimenta de 63%, provavelmente associados à maior porcentagem de álcool (em média 30,4%) e a mistura exótica de sabores, deste último licor. Com relação aos dias de maturação não houve diferença significativa ($p > 0,05$) das análises sensoriais nos três dias avaliados. Concluindo que os licores estudados, não necessitam de mais de 44 dias de maturação ou precisam de mais de 92 dias para alterar suas características sensoriais.

Palavras-chave: Licores, Frutas, Infusão e Controle de qualidade.

Abstract

The high perishability of fruits and vegetables, besides restricting their commercialization to markets farther from the producing centers, brings low added value to the products, being interesting to process them to extend its useful life and add commercial value. In this context, the objective of this work was to elaborate and study the sensorial and physico-chemical characteristics of pineapple liqueurs with coconut and mint with pepper, recognizing through the analyzes the best maturation period of the two liqueurs. Infusions were made with the raw materials for 11 days in a cool place with no incidence of light, so that the essential compounds of the fruit go to cereal alcohol. 41% sucrose solution was added to pineapple with 53% coconut to peppermint to infusion, stored in amber glass for 92 days. During the periods of 44, 71 and 92 days, physical-chemical and sensorial analyzes were performed with 22 untrained judges. The physico-chemical analyzes were pH, soluble solids ($^{\circ}$ Brix), titratable acidity and alcohol content (%). Coconut pineapple liqueur obtained higher

scores on attributes and overall acceptance for peppermint liqueur, with overall pineapple coconut acceptability at 91% and mint peppermint at 63% probably associated with the highest percentage of alcohol (on average 30.4%) and the exotic blend of flavors of the latter liquor. Regarding the maturation days, there was no significant difference ($p > 0.05$) of the sensorial analyzes in the three days evaluated. Concluding that the liqueurs studied do not need more than 44 days of maturation or need more than 92 days to change their sensorial characteristics.

Keywords: Liqueurs, Fruits, Infusion and Quality Control

INTRODUÇÃO

Existe uma grande importância da agricultura familiar dentro da economia, pois gera abastecimento local e emprego para diversas pessoas do campo, tornando o abastecimento autossustentável. O problema vem do baixo valor agregado dos produtos e da dificuldade de desenvolver essa função dentro do sistema brasileiro (GUIMARÃES, 2015).

Devido ao clima favorável, o Brasil se destaca como o segundo maior produtor de abacaxi (*Ananas comosus* L.) do mundo, com 2,6 milhões de toneladas, ficando atrás apenas da Costa Rica. Esse valor representa aproximadamente 10% do valor total de 25,5 milhões de toneladas de abacaxi produzidas em todo o mundo (SANTANA NETO, 2017). Em quarto lugar, está a produção de coco (*Cocos nucifera*) com uma área cultivável de mais de 290 mil hectares e uma produção de quase 2 bilhões (FROEHLICH, 2015).

A combinação do abacaxi com coco em alimentos é extremamente agradável, nutritiva e muito conhecida pela população brasileira, principalmente em bebidas. A produção de licores de frutas apresenta-se como uma excelente alternativa aos problemas relacionados à perecibilidade e excesso de produção destas matérias-primas, além de ser uma alternativa interessante para proporcionar aumento da renda familiar, haja vista que seu processamento exige tecnologia simples e o produto final é comercializado em temperatura ambiente, evitando assim, custos com a cadeia do frio (OLIVEIRA et al., 2014).

Investir na elaboração de licores com combinações de matérias-primas exóticas é interessante, pois atualmente há demanda para estes produtos diversificados e excêntricos. O licor de hortelã (*Hyptis marrubioides*) e pimenta dedo de moça (*Capsicum baccatum*), além de apresentar uma combinação exótica, apresenta valores nutricionais devido aos compostos fenólicos e flavonoides de alto poder antioxidante. Esses compostos são capazes de agir nas atonias digestivas, flatulências, dispepsias nervosas, palpitações e tremores nervosos, vômitos, cólicas uterinas, ainda age nos catarros brônquicos facilitando a expectoração (RIO, 2013). A pimenta é um exemplo de cultivar rentável para o núcleo de agricultura familiar, movimentando mais de 80 milhões de reais no Brasil. Existe diversas qualidades da pimenta sobre o organismo humano, agindo como vasodilatadora, estimulando a produção de endorfina no cérebro e sendo uma fonte de vitamina C e beta caroteno (VÉRAS, 2010).

Existem dois tipos de descrição para a comercialização dos licores, a primeira diz respeito a legislação brasileira, que diz que licor é a bebida com graduação alcoólica de quinze a cinquenta e quatro por cento em volume, a vinte graus Celsius, e um percentual de açúcar superior a trinta gramas por litro, elaborado com álcool etílico potável ou destilado alcoólico simples, ambos de origem agrícola, ou com bebidas alcoólicas, adicionada de extratos ou substâncias de origem vegetal ou animal, substâncias aromatizantes, saborizantes, corantes e outros aditivos permitidos em ato administrativo complementar (BRASIL, 2009).

A segunda dela é que os licores são uma bebida destilada, proveniente da maceração de uma fruta ou da mistura de um composto aromático em solução alcoólica, podendo ser um destilado, um fermentado, ou um álcool próprio para o consumo alimentar. Essa maceração se deve para que se possa extrair os compostos interessantes para o preparo da bebida, como os óleos essenciais, compostos aromáticos, corantes naturais e as substâncias responsáveis pelo sabor da fruta. Não existe um padrão de tempo utilizado para infusão dos compostos e quanto tempo se devem deixar acontecendo antes de preparar a mistura (BRASIL, 2009; VENTURINI FILHO, 2010).

Os licores de frutas, dependendo da sua preparação, podem liberar compostos fenólicos através das reações de polifenóis oxidados com o álcool que acabam agindo como antioxidantes no organismo. Sua preservação depende de muitos fatores, como a variação de temperatura e tempo de armazenamento (BARROS, 2015; SOKÓL-LETOWSKA et al., 2014).

Além do mais, o licor é uma bebida com uma extensa vida de prateleira, devido a sua alta graduação alcoólica, onde as bactérias contaminantes acabam não sobrevivendo nesse meio, como é o caso da *Salmonella* (VENTURINI FILHO, 2010; WARBURTON et al., 1993).

O principal álcool utilizado na extração do alcoolato é o álcool de cereais, que apresenta pH 7,0 e sua natureza isoelétrica é alterado com a infusão da fruta e a maceração do produto. Um dos sinais de maturação do alcoolato é quando a infusão atinge uma estabilidade perto do fim do processo, visto que os ácidos e óleos essenciais em sua maioria já passaram para a infusão (TEIXEIRA et al., 2010).

Portanto, o objetivo desse trabalho foi desenvolver e verificar o melhor tempo de maturação de dois licores artesanais à base de frutas e hortaliças, através de análises sensoriais e físico-químicas, de forma a obter um produto padronizado e de qualidade.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a produção dos licores foram utilizados; açúcar refinado, água potável, álcool de cereal com 95,0° GL. O abacaxi utilizado foi do cultivar pérola, a pimenta dedo de moça, hortelã fresca e coco seco e maduro, todos adquiridos em supermercado da cidade de Marília/SP.

Processo de obtenção dos licores

Os licores foram elaborados seguindo as porcentagens da formulação de licores finos (Tabela 1). Sendo feito diversos testes preliminares para produção destes licores, porém não apresentados neste trabalho.

Tabela 1 - Classificação de quatro tipos diferentes de licores pela sua formulação segundo a literatura

<i>Tipos de licor</i>	<i>Álcool</i>	<i>Açúcar</i>	<i>Água</i>
Licores Comuns	25,00 L	12,50 Kg	66,00 L
Licores Meio- Finos	28,00 L	25,00 Kg	55,00 L
Licores 1/3 Finos	26,50 L	18,75 Kg	60,50 L
Licores Finos	32,00 L	43,75 Kg	38,00 L

Fonte: VENTURI FILHO (2010).

Os abacaxis, cocos, pimentas e hortelãs foram recepcionados no Laboratório de Processamento de Alimentos da Fatec/Marília, selecionados e lavados em água corrente, sendo sanitizados em solução clorada (200 ppm/15 minutos) e, posteriormente, submetidas a uma nova lavagem para remoção do cloro residual, com água potável, e secos naturalmente

em local limpo e sem incidência de luz solar. O abacaxi e a pimenta foram descascados manualmente com auxílio de uma faca de aço inoxidável, separando a polpa das sementes e cascas, já para o coco foi utilizado martelinho, para romper a casca madura, sendo separado a polpa da sua casca.

Dois recipientes de vidro com tampa de plástico foram selecionados para a maceração e maturação das frutas e hortelã. Para o processamento do licor de abacaxi com coco as frutas foram cortadas em cubos de aproximadamente 1 cm e para o licor de hortelã com pimenta, as folhas de hortelã foram destacadas e as pimentas cortadas em rodela. Após a maceração das matérias-primas, foi adicionado o álcool de cereal, conforme as Tabelas 2 e 3. Os recipientes foram fechados e envoltos por papel alumínio, sendo armazenados por 11 dias em local fresco, arejado e sem luz.

Tabela 2 - Formulação do alcoolato de abacaxi com coco

<i>Ingredientes</i>	<i>Porcentagem</i>	<i>Valor final</i>
Álcool	30%	800 ml
Abacaxi	50%	1333 g
Coco	20%	533 g

Tabela 3 - Formulação do alcoolato de hortelã com pimenta

<i>Ingredientes</i>	<i>Porcentagem</i>	<i>Valor final</i>
Álcool	76,2%	800 ml

Pimenta	4,8%	50 g
Hortelã	19%	200 g

Todos os dias os recipientes foram agitados manualmente, sem a sua abertura, para corroborar na extração dos óleos essenciais e líquidos das matérias-primas. Após a infusão, os produtos foram coados em peneira de nylon e logo depois em filtro de papel, sendo o filtrado denominado de alcoolato (VENTURINI FILHO, 2010). A calda utilizada para ser misturada no alcoolato, seguiu a formulação da Tabela 4.

Tabela 4 - Formulação dos dois licores artesanais, com suas respectivas soluções de sacarose

<i>Licores</i>	<i>Alcoolato</i>	<i>Açúcar</i>	<i>Água</i>
Abacaxi com coco	1000 ml	1377 g	1544 ml
Hortelã com pimenta	800 ml	1093 g	950 ml

Finalmente, a mistura do alcoolato e da calda de sacarose foi armazenada em recipiente âmbar hermeticamente fechado e acondicionado à temperatura ambiente, em local fresco, arejado e sem a incidência de luz por 92 dias.

Análises sensoriais

Para verificar o melhor período de maturação dos licores de abacaxi com coco e hortelã com pimenta, o método afetivo de aceitação dos produtos foi aplicado nos dias 44, 71 e 92. Foram convocados 22 alunos do sétimo termo do curso de Nutrição da Universidade de Marília do período noturno, todos acima de 18 anos, não treinados, os quais participaram dos três dias de análises.

Foram apresentadas aos provadores, as duas amostras, à temperatura ambiente, em copos descartáveis de 50 mL codificados aleatoriamente (com três dígitos), com aproximadamente 10 mL de licor. Junto com as amostras foi recomendado ao julgador ingerir água entre as amostras para limpeza do palato, servida em copos plásticos descartáveis (capacidade de 200 mL) à temperatura ambiente.

Foi solicitado aos julgadores que avaliassem cada amostra de licor, conforme a ficha sensorial (Figura 1), de acordo com a escala hedônica estruturada de nove pontos, o quanto gostou ou desgostou da amostra, cujos extremos correspondem a “desgostei extremamente” (1) e “gostei extremamente” (9), conforme sua cor, aroma, textura, sabor e aceitação global.

Os produtos foram considerados aceitáveis quando 50% das notas dos provadores foi maior ou igual a 6,0 (CONTI-SILVA; SILVA; AREAS, 2011). Nesta mesma ficha sensorial foi exposta uma avaliação, para apontar qual das duas amostras teria o maior teor alcóolico e finalmente a avaliação com a escala de intenção de compra, variando de “certamente compraria” (5) a “certamente não compraria” (1).

Os resultados da análise sensorial foram submetidos à análise de variância (ANOVA) completada com o teste de Tukey através do programa BIOESTAT (AYRES et al., 2007; BUSSAB; MORETTIN, 2011). Os resultados foram considerados significativos para p-valor < 5%.

Nome: _____ Idade: _____ Sexo: _____

1) Por favor, avalie estas amostras de licores, da esquerda para direita, utilizando a escala abaixo para descrever o quanto você gostou ou desgostou de cada atributo dos licores.

9. Gostei extremamente
 8. Gostei muito
 7. Gostei moderadamente
 6. Gostei ligeiramente
 5. Nem gostei, nem desgostei
 4. Desgostei ligeiramente
 3. Desgostei moderadamente
 2. Desgostei muito
 1. Desgostei extremamente

	AMOSTRA	COR	AROMA	TEXTURA	SABOR	ACEITAÇÃO GLOBAL
1	_____	_____	_____	_____	_____	_____
2	_____	_____	_____	_____	_____	_____

2) Para você, qual dos licores apresenta maior teor alcóolico? _____

3) Baseado na impressão global dos licores, indique a sua ATITUDE DE COMPRA com relação as amostras, usando a escala abaixo:

5. Certamente compraria o produto		
4. Provavelmente compraria o produto	VALOR	VALOR
3. Tenho dúvida se compraria o produto	_____	_____
2. Provavelmente não compraria o produto		
1. Certamente não compraria o produto	AMOSTRA	AMOSTRA
	_____	_____

Figura 1 - Ficha sensorial para a avaliação dos dois licores de frutas e hortaliças

Análises físico-químicas

Foram feitas as análises de sólidos solúveis (^o Brix), teor alcoólico (%), acidez titulável e pH no Laboratório de Físico-química da Faculdade de Tecnologia – FATEC/Marília, nos dias 44, 71 e 92 de armazenamento, sendo todas em triplicatas.

Os sólidos solúveis foram determinados utilizando o refratômetro de bancada modelo NI WYA – 2 (NOVA, São Paulo, Brasil) de acordo com a metodologia do IAL (2008). O valor do teor alcoólico foi determinado através de um micro destilador de álcool modelo TE – 012 (Tecnal, São Paulo, Brasil) de acordo com a metodologia do IAL (2008). A acidez titulável foi determinada através do método de determinação de acidez 016/IV do IAL (2008).

Por fim, o valor do pH foi determinado usando um pHmetro modelo PG1800 (Gehaka, São Paulo, Brasil) de acordo com a metodologia da AOAC (2005) nº 981.12.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise sensorial

A Tabela 5 e o Figura 2 demonstram os dados das avaliações sensoriais do licor de abacaxi com coco durante as três etapas:

Tabela 5 – Médias das notas e desvio padrão dos atributos (cor, aroma, textura e sabor) e da aceitação global, nos dias 44, 71 e 92, do licor de abacaxi com coco

Atributos	Período (dias)		
	44	71	92
Cor	7,2 ± 1,4 ^{A1}	7,1 ± 1,7 ^A	7,1 ± 1,8 ^A
Aroma	7,5 ± 1,5 ^A	7,4 ± 1,5 ^A	7,4 ± 1,9 ^A
Textura	7,7 ± 1,1 ^A	7,9 ± 0,8 ^A	8,1 ± 1,1 ^A
Sabor	8,0 ± 0,8 ^A	7,9 ± 1,2 ^A	7,9 ± 1,6 ^A
Aceitação global	7,5 ± 1,0 ^A	7,7 ± 1,1 ^A	7,5 ± 1,9 ^A

(1) Médias seguidas de mesma letra, em linha, não diferem entre si.

De acordo com a Tabela 5, o licor de abacaxi com coco obteve notas acima de 7,0 em todos os quesitos nos três dias de avaliação, não demonstrando diferença estatística ($p > 0,05$) entre os três dias estudados. Geoczze (2007) também não detectou diferenças significativas estatisticamente entre os atributos cor, sabor, aroma e consistência e na impressão global do licor de jabuticaba, obtendo resultados acima de 7,0 classificando-se como “gostei regularmente”.

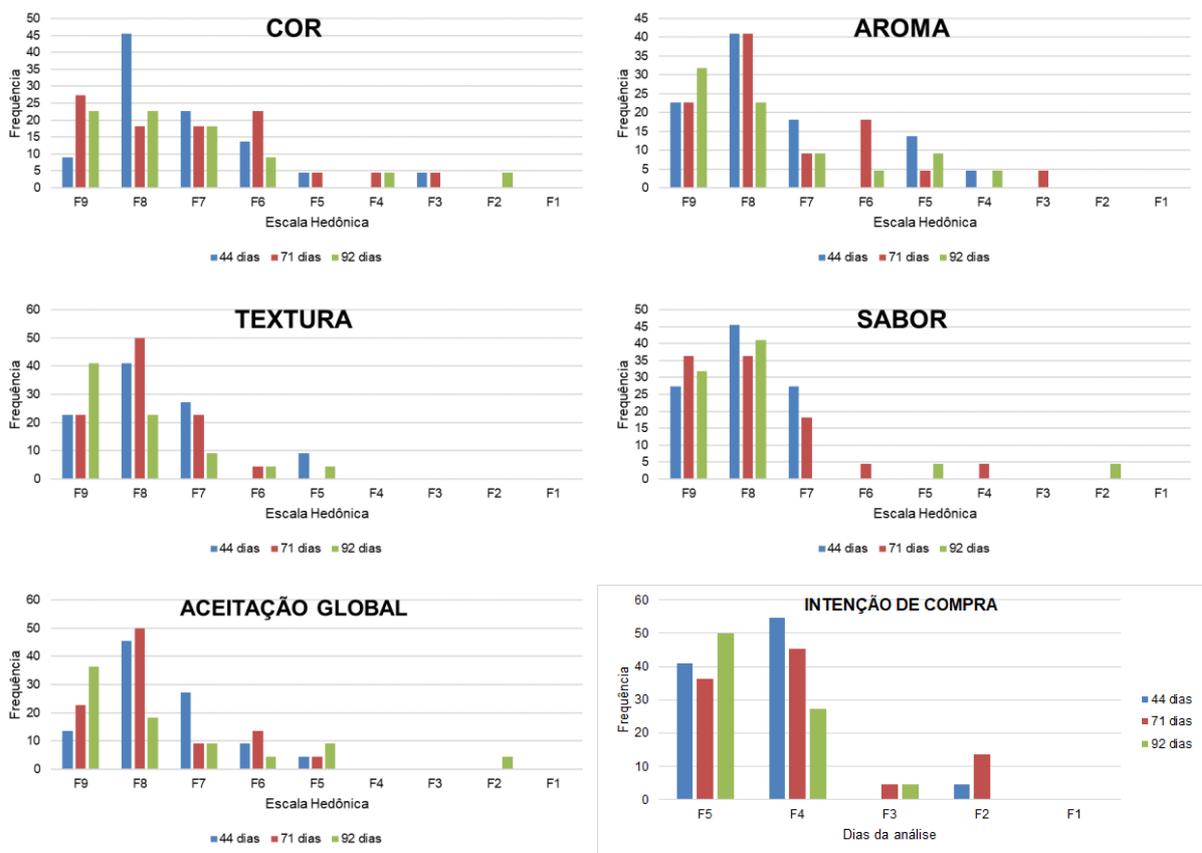


Figura 2 - Distribuição de frequência (%) de respostas (1 a 9) para os atributos cor, aroma, textura, sabor, aceitação global e intenção de compra do licor de abacaxi com coco em três dias de avaliação sensorial

A textura (consistência) e o sabor foram os atributos que alavancaram as maiores frequências de notas sensoriais durante os três dias de armazenamento. Mesmo não obtendo diferença significativa ($p > 0,05$), a consistência do licor de abacaxi com coco apresentou com 92 dias de maturação, a maior nota ($8,1 \pm 1,1$). Castro (2015) efetuou análise sensorial de

licores de açaí com escala hedônica de 1 a 7, sendo que as notas não demonstraram uma variação diferente da concebida nessa pesquisa.

A combinação de abacaxi com coco em uma bebida alcoólica adocicada demonstrou ser favorável à aceitação sensorial do produto, em todos os seus quesitos, inclusive na intenção de compra (Figura 2). Porém, não houve mudanças no processo de maturação que pudessem denotar necessidade de deixar o licor armazenado por tempo superior a 44 dias, sendo que do ponto de vista comercial, ele já poderia estar disponível para o consumo. Trabalhos científicos não apresentam tempos de maturação fixos para os licores à base de frutas, como é visto em Castro (2015) que deixou o licor de açaí em maturação por 30 dias e Bernabé (2014) que deixou o licor de banana em maturação por 60 dias.

Na Tabela 6 e no Figura 3 estão os dados das avaliações sensoriais do licor de hortelã com pimenta durante as três etapas:

Tabela 6 – Médias das notas e desvio padrão dos atributos (cor, aroma, textura e sabor) e da aceitação global, nos dias 44, 71 e 92, do licor de hortelã com pimenta

Atributos	Momento (dias)		
	44	71	92
Cor	5,72 ± 1,81 ^{A1}	5,83 ± 2,23 ^A	5,89 ± 2,08 ^A
Aroma	5,94 ± 2,62 ^A	5,94 ± 2,60 ^A	6,33 ± 2,35 ^A
Textura	6,28 ± 2,19 ^A	6,56 ± 2,38 ^A	6,44 ± 2,15 ^A
Sabor	4,28 ± 2,32 ^A	4,94 ± 2,10 ^A	4,61 ± 2,03 ^A
Aceitação global	4,56 ± 2,04 ^A	5,17 ± 2,04 ^A	5,72 ± 2,05 ^A

(1) Médias seguidas de mesma letra, em linha, não diferem entre si.

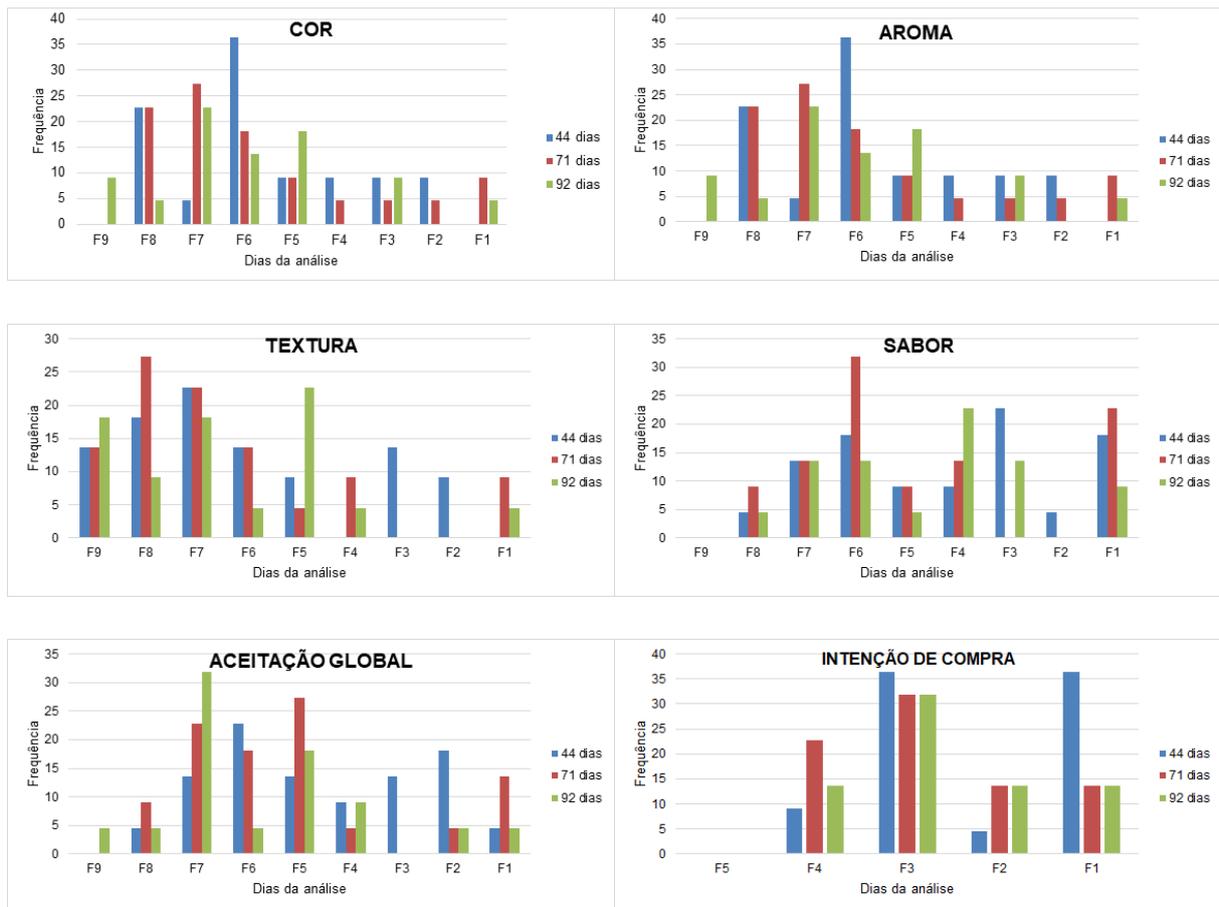


Figura 3 - Distribuição de frequência (%) de respostas (1 a 9) para os atributos cor, aroma, textura, sabor, aceitação e intenção de compra global do licor de hortelã com pimenta em três dias de avaliação sensorial

Não se obteve diferença significativa ($p > 0,05$) dos atributos quando comparados nos dias 44, 71 e 92 dias. Apesar das médias das notas da aceitação global aumentarem numericamente nos dias 44, 71 e 92 (4,56, 5,17 e 5,72, respectivamente) (Tabela 6), o licor de hortelã com pimenta apresentou as notas das características sensoriais abaixo de 7,0. Dos atributos, o sabor, foi o único que não conseguiu a média das notas acima de 6,0 em nenhum dos dias analisados, não obtendo notas para ser considerado um produto aceitável (CONTI-SILVA; SILVA; AREAS, 2011). Portanto, a combinação de hortelã com pimenta no licor não foi muito favorável, pois a nota 5,0 significa que os julgadores “não gostaram, nem desgostaram”. Os valores abaixo de 7,0, incluindo o sabor abaixo de 5,0, está abaixo da média em comparação com a maioria dos trabalhos sensoriais de licores, como o de Castro (2015) que teve notas de aceitação superiores a 70%.

Análises físico-químicas

Até 92 dias de maturação, os dois licores não apresentaram variações significativas nos resultados físico-químicos, como seguem nas Tabelas 7 e 8.

Tabela 7 – Resultados das análises físico-químicas do licor de abacaxi com coco, nos dias 44, 71 e 92 dias de armazenamento

Parâmetros	Valores médios (dias de armazenamento)		
	44	71	92
Analisados	(M* ± DP)	(M ± DP)	(M ± DP)
pH	4,32 ± 0,02	4,35 ± 0,04	4,37 ± 0,02
Acidez titulável (g/100g)	1,87 ± 0,09	1,67 ± 0,11	1,85 ± 0,07
Sólidos solúveis (°Brix)	40,3 ± 0,20	39,9 ± 0,23	40,3 ± 0,31
Teor alcoólico (% v/v)	20,0 ± 0,58	21,0 ± 0,47	21,0 ± 0,33

*M = Média da triplicata; DP = Desvio Padrão

Tabela 8 – Resultados das análises físico-químicas do licor de hortelã com pimenta, nos dias 44, 71 e 92 dias de armazenamento

Parâmetros	Valores médios (dias de armazenamento)		
	44	71	92
Analisados	(M* ± DP)	(M ± DP)	(M ± DP)
pH	6,03 ± 0,02	6,11 ± 0,07	6,15 ± 0,05
Acidez titulável (g/100g)	0,39 ± 0,03	0,38 ± 0,05	0,35 ± 0,01

Sólidos solúveis (°Brix)	50,19 ± 1,13	50,85 ± 0,87	51,16 ± 0,78
Teor alcoólico (% v/v)	31,49 ± 2,63	30,07 ± 2,19	29,67 ± 2,01

*M = Média da triplicata; DP = Desvio Padrão

O licor de hortelã com pimenta teve teor alcoólico e °Brix mais elevado em comparação com o de abacaxi com coco, possivelmente isso interferiu na avaliação sensorial, demonstrando que os julgadores preferem bebidas com teores alcoólicos mais baixos e menos doce. No trabalho de Oliveira (2015) também foi observado uma preferência por licores que estavam com o sabor pronunciado das frutas utilizadas, e com teor alcóolico menor.

A suavidade, representada pelo menor teor alcoólico e quantidade de sacarose, possivelmente influenciou o julgamento dos analisadores nos três dias, além da combinação das frutas já conhecidas entre as bebidas alcoólicas.

CONCLUSÃO

Os dois licores não obtiveram diferenças significativas dos atributos e da aceitação global durante os três dias analisados. O licor de abacaxi com coco apresentou notas dos atributos e da aceitação global acima de 7,0 até 92 dias de armazenamento. Já o licor de hortelã com pimenta apresentou nos três dias de avaliação notas abaixo de 5,0 para o atributo sabor, considerado o mais importante das avaliações.

Não houve relevante variação dos resultados físico-químicos dos dois licores, nos três dias de armazenamento. Os menores valores para teor alcoólico e °Brix, do licor de coco com abacaxi, além desta combinação de sabores já conhecida na bebida pinã colada, possivelmente corroboraram para a maior aceitação deste licor, frente ao licor de hortelã com pimenta.

Conclui-se que o licor de abacaxi com coco já poderia ser comercializado com 44 dias de maturação e o licor de hortelã com pimenta precisaria de modificações em sua elaboração.

Para estudos futuros poderia ser estudado os licores por um período maior que 92 e menor que 44 dias de maturação, afim de detectar maiores mudanças sensoriais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A.O.A.C. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis of A.O.A.C International**, 18 th ed., Arlington, 2005.

AYRES, M.; AYRES, JR. M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. A. S. **BioEstat: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas**. Belém; Sociedade Civil Mamirauá: MCT-CNPq, 2007.

BARROS, A. et al. New grape stems-based liqueur: physicochemical and phytochemical evaluation. **Food Chemistry**, Wroclaw, 190, p. 896-903, 2015.

BERNABÉ, B. M. **Estudo da cinética de extração alcoólica durante o processamento de licor de banana**. 2014. 87 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Centro de Ciências Agrarias, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2014.

BRASIL. Decreto nº 6.871, de 04 de junho de 2009. Dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. **Diário Oficial da União**, 2009, Brasília, 2009.

BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P. A. **Estatística Básica**. 7ªed., São Paulo: Saraiva, 2011. 540 p.

CASTRO, R. S. et al. Caracterização físico-química e sensorial de licor fino de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). In: Congresso Brasileiro de Processamento Mínimo e Pós-Colheita de Frutas, Flores e Hortaliça, 2015, Aracaju. **Anais...** Aracaju, 2015

CONTI-SILVA, A. C. SILVA, M. M. P. AREAS, J. A. G. Sensory acceptability of raw and extruded bovine rumen protein in processed meat products. **Meat Science**, Barking, vol. 88, p. 652–656, 2011.

FROELICH, A. Água de coco: aspectos nutricionais, microbiológicos e de conservação. **Revista saúde e pesquisa**, Maringá, v. 8, n. 1, p. 175-181, jan – abr, 2015.

GEOCZE, A.C. **Influência da preparação do licor de jaboticaba (*myrciaria jaboticaba vell berg*) no teor de compostos fenólicos**. 2007. 79 f. Dissertação (Mestrado em Ciências de Alimentos), Faculdade Farmacia da UFMG, Belo Horizonte, 2007.

GUIMARÃES, A. R. **A produção de abacaxi: estratégias de reprodução da agricultura familiar no município de Monte Alegre de Minas (MG)**. 2015. 152 f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal de Goiás, Catalão, 2015.

IAL (INSTITUTO ADOLFO LUTZ). Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4 ed. São Paulo: IAL, 2008. 1018p.

OLIVEIRA, E. N. A. et al. Aproveitamento agroindustrial da graviola (*Annona muricata* L.) para produção de licores: Avaliação sensorial. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, Gurupi, v. 5, n. 1, p 33-42, 2014.

OLIVEIRA, E. N. A. et al. Estabilidade física e química de licores de graviola durante o armazenamento em condições ambientais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 19, n. 3, p 245-251, 2015.

RIO, R. F. **Desenvolvimento de uma cerveja formulada com gengibre (*Zingiber officinalis*) e hortelã do Brasil (*Mentha arvensis*): avaliação de seus compostos bioativos e comparação com dois estilos de cerveja existentes no mercado**. 2013. 69 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

SANTANA NETO, D. C. et al. Avaliação do processo de enriquecimento proteico de resíduo de abacaxi. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. Pombal, v. 12, n. 1, p. 95-99, jan/mar, 2017.

SOKOL-LETOWSKA, A. et al. Composition and antioxidant activity of red fruit liqueurs. **Food Chemistry**, Wroclaw, 157, p 533-539, 2014.

TEIXEIRA, L. J. Q. et al. Determinação da cinética de extração alcoólica no processamento de licor de café. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v. 6, n. 9, p 1-9, 2010.

VENTURINI FILHO, W. G. **Bebidas Alcoólicas: Ciência e Tecnologia**. São Paulo: Blucher, 2010.

VÉRAS, A. O. M. **Secagem de pimenta dedo-de-moça (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*) em secador convectivo horizontal**. 2010. 79 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química). Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010.

WARBURTON, D. W. et al. The Survival of Salmonellae in homemade chocolate and egg liqueur. **Food Microbiology**, Summit, v. 10, n. 1, p. 405-410, 1993.

INTERFERÊNCIA DA TIRIRICA NAS CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E NA
PRODUTIVIDADE DO MILHO DE 2ª SAFRA.

TIRIRICA INTERFERENCE ON AGRONOMIC CHARACTERISTICS AND PRODUCTIVITY OF
MAIZE CROP SECOND PRODUCTION.

Jhone Ricardo Gonçalves da SILVA¹; Alexandre de Moura GUIMARÃES²; Elvio Brasil PINOTTI³.

¹ Eng. Agrônomo, Tecnólogo em Mecanização em Agricultura de Precisão, Pompéia-SP,
Fone: (18) 99785-1801, jhoneagro@live.com

² Dr. em Proteção de Plantas. Docente do curso Mecanização em Agricultura de Precisão, FATEC
Shunji Nishimura, Pompéia-SP. alexandre.guimaraes@fatecpompeia.edu.br

³ Dr. em Agricultura. Docente do curso Mecanização em Agricultura de Precisão, FATEC Shunji
Nishimura, Pompéia-SP. elvio.pinotti@hotmail.com

Resumo

O Brasil é um dos líderes mundiais na produção de vários produtos agrícolas, com destaque para o milho, que é um dos principais cereais juntamente com a soja. A diminuição do rendimento na cultura do milho devido à competição com as plantas daninhas pode chegar a 70% de prejuízo. A tiririca (*Cyperus rotundus* L.) é considerada uma das plantas indesejáveis mais disseminada e nociva do mundo. Neste trabalho objetivou-se avaliar a interferência da tiririca na produtividade e características agronômicas do milho na época do milho safrinha. O experimento foi conduzido na área experimental da FATEC Shunji Nishimura na cidade de Pompeia – SP. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, com dois tratamentos e 10 repetições. Os tratamentos foram com presença de tiririca e ausência de tiririca. O tratamento com competição com a tiririca apresentou diferenças para as características morfológicas: altura da folha bandeira (FB), diâmetro médio do colmo (DC), diâmetro da espiga (DE). Nas condições do trabalho, a produtividade do milho safrinha não foi afetada pela competição com a tiririca. Dentre as características avaliadas, FB, DC, DE tiveram redução do comportamento devido a presença da tiririca.

Palavras-chave: Milho safrinha. *Cyperus rotundus* L. Competição.

Abstract

Brazil is one of the world leaders in the production of various agricultural products, especially corn, which is one of the main cereals along with soy. The decrease in corn crop yield due to competition with weeds can reach 70% of damage. Nut Grass (*Cyperus rotundus* L.) is considered one of the most widespread and harmful undesirable plants in the world. The objective of this work was to evaluate the

interference of the nut grass in the yield and agronomic characteristics of maize in the time of corn. The experiment was conducted in the FATEC Shunji Nishimura experimental area in the Pompeia – SP. The experimental design was a randomized complete block design with two treatments and ten replications. The treatments were with presence of nut grass and absence of nut grass. The treatment with competition with the nut grass presented differences for the morphological characteristics: height of the flag leaf (FB), medium stem diameter (DC), ear diameter (DE). In the working conditions, the yield of the corn crop was not affected by the competition with the nut grass. Among the evaluated characteristics, FB, DC, DE had a reduction of the behavior due to the presence of nut grass.

Keywords: Second Brazilian corn. *Cyperus rotundus* L. Competition.

INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos líderes mundiais na produção e exportação de vários produtos agrícolas e ,entre tais produtos, está o milho (*Zea mays* L.) como um dos principais cereais de verão cultivados no Brasil, com produção média de milho safrinha de 54,7 milhões de toneladas, correspondendo 38,6 % do total de grãos produzidos, ocupando uma área de cerca de 9,5 milhões de hectares em milho de segunda safra. A produtividade média nacional do milho safrinha para o ano agrícola 2016/2017, ficou por volta de 5.562 Kg ha⁻¹. No estado de São Paulo a média de produtividade foi de 5.317 Kg/ha (CONAB, 2017).

A diminuição do rendimento na cultura do milho devido à competição com as plantas indesejadas pode chegar aproximadamente 70% de prejuízo, em função da espécie, do estágio fenológico da cultura, do tipo de solo e das condições climáticas predominantes no período. Isso ocorre porque as plantas daninhas competem com a cultura por fatores fundamentais para sua sobrevivência como água, nutrientes e luz. Algumas das principais plantas daninhas que afetam esta cultura são: capim marmelada (*Brachiaria plantaginea* (L.) Hitchc), capim carrapicho (*Cenchrus echinatus* L.), capim pé-de-galinha (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.), capim colônia (*Panicum maximum* L.) e tiririca (*Cyperus rotundus* L.)(VICTORIA FILHO, 2004).

A tiririca é considerada uma das plantas indesejáveis mais disseminadas e nocivas do mundo, em função das reduções quantitativas e qualitativas conferidas por ela na produção das culturas (CORDEIRO, 2006). Em ambientes favoráveis, o estabelecimento da tiririca é considerado rápido devido ao intenso crescimento vegetativo. Apresenta grande capacidade de sobrevivência no agroecossistema devido a um eficiente sistema de propagação. (MUNIZ, 2007).

Neste trabalho objetivou-se avaliar a interferência da tiririca na produtividade e nas características agrônômicas do milho variedade AL Avaré na época da semeadura do milho segunda safra.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da FATEC Shunji Nishimura na cidade de Pompeia, região centro-oeste do estado de São Paulo, com as seguintes coordenadas geográficas: latitude 22°6'39.49" Sul e longitude 50°11'57.78" Oeste. A área total do campo experimental apresenta um hectare, sendo o experimento desenvolvido na segunda safra de 2015.

Foram realizadas a aplicação de 300 Kg ha⁻¹ de gesso agrícola na área e incorporado com grade leve, com a finalidade de incorporá-lo. Para eliminar plantas daninhas iniciais foram utilizados herbicidas Prooft® (Atrazina), Sanson® (Nicosulfuron). As sementes utilizadas foram da variedade AL Avaré, cuja recomendação para safrinha era um stand de 35.000 plantas ha⁻¹, sendo feito o tratamento de sementes com Standak top® (Fipronil + Metil Tiofanato + Piraclostrobina).

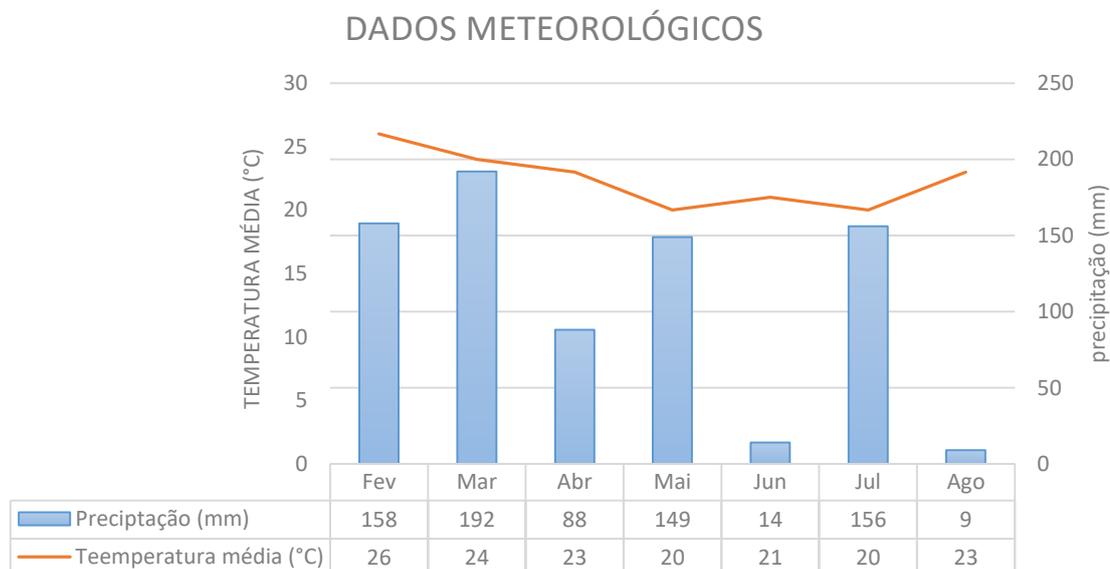
A semeadura foi realizada com semeadora (marca comercial Baldan), com espaçamento entre linhas de 90 cm, com 3 sementes por metro linear e a densidade de 35 mil plantas ha⁻¹.

Juntamente com a semeadura utilizou-se a fórmula N-P-K de 4-14-8 na dose de 300 Kg ha⁻¹. Adubação de cobertura foi dividida em duas aplicações. A primeira dose de 100 Kg ha⁻¹ de N e a segunda aplicação na dose de 50 Kg ha⁻¹ ambas utilizando ureia na linha de plantio. Foi realizada a aplicação preventiva de fungicida Opera® (Epoconazole + Piraclostrobina) na dose de 0,3 L ha⁻¹.

O experimento foi desenvolvido em blocos casualizados, com dois tratamentos e 10 repetições. Os tratamentos utilizados foram com presença de tiririca; sem presença de tiririca. As parcelas experimentais foram compostas por 14 metros de comprimento e de três linhas de plantio de milho.

A seguir na figura 1 estão apresentados os dados de precipitação média mensal e temperatura média do ar, para o município de Pompéia – SP, estação meteorológica AgroDetecta – BASF.

Figura 1- Dados meteorológicos coletados no município de Pompéia – SP durante o período experimental.



Fonte: Estação Meteorológica AgroDetecta, Fatec Pompéia, 2015.

As parcelas foram demarcadas com estacas nos locais com presença de tiririca e logo ao lado sem a infestação. A massa vegetal da parte aérea da tiririca foi determinada utilizando um esquadro de 25×25 cm numa área de 0,006 m² com quatro repetições em cada parcela onde o tratamento apresentava tiririca, quantificando-se a massa média de tiririca, que foram de 13 g de massa seca de tiririca.

Foram avaliadas as características morfológicas vegetativas: altura da folha bandeira (FB) (m), diâmetro do caule (DC) (cm), e as características morfológicas reprodutivas: diâmetro da espiga (DE) (mm), comprimento da espiga (CE) (cm), número de grãos (NG) e produtividade de dez plantas de cada tratamento. A FB foi determinada em dez plantas selecionadas aleatoriamente nas parcelas. O DC foi determinado com auxílio de um paquímetro sendo obtido a partir da medida do colmo no primeiro entrenó acima do colo em dez plantas de cada parcela, com dados expressos em cm. Para avaliar o DE foram utilizados um paquímetro de precisão de centímetros, as medidas do diâmetro foram realizadas no terço médio de dez espigas, representativas de cada parcela. Para determinar NG da espiga foram feitos a contagem de todos os grãos de dez espigas representativas das parcelas.

Para a determinação da produtividade foram realizadas a colheita manual de duas linhas de milho, com dez metros de comprimento de cada parcela, sendo descartadas as bordaduras. Após a colheita realizou-se a trilha e pesagem dos grãos. A umidade do milho no ato da colheita estava em 13%.

As características avaliadas foram submetidas a análise de variância e teste de médias (Tukey, a 5 % de probabilidade). As análises foram realizadas utilizando-se o software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tratamento aonde ocorria competição com tiririca no milho variedade AL Avaré, apresentou diferenças significativas ($p < 0,05$) para as características agronômicas, FB, DC, DE, e não ocorrendo o mesmo para CE, NG e Produtividade (Tabela 1).

A interferência da tiririca mostrou-se significativo na influência do parâmetro FB (Tabela 1). Rossi et al. (1996) obtiveram resultados similares em estudos da interferência da comunidade infestante sobre a altura das plantas de milho, sendo observado redução média na altura das plantas de milho.

Tabela 1. Valores de F calculados por meio das análises de variância para as variáveis, FB, DC, DE, CE, NG, produtividade da variedade de milho semeado na safrinha.

Tratamento	FB (m)	DC (cm)	DE (mm)	CE (cm)	NG	Produtividade (Kg ha ⁻¹)
SEM Tiririca	1,97a	20,9a	47,9a	13,6a	471a	3.578a
COM Tiririca	1,84b	19,9b	46,6b	13,7a	443a	3.453a
Fc	20,73**	6,66*	7,71*	0,51 ^{ns}	2,42 ^{ns}	0,125 ^{ns}
CV	3,40	4,30	2,31	3,30	8,82	22,62

** $p < 0,01$; * $p < 0,05$; ^{ns} não significativo. Médias, na coluna, seguidas de letras diferentes, diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey 5%.

Plantas de milho que sofreram a competição com tiririca apresentaram menor DC quando comparadas com as sem competição (Tabela 1). Estudos realizados por Duarte et al. (2002) mostraram redução do diâmetro das plantas com controle de capina comparada em sem controle de capina, onde a competição provocou um menor diâmetro de colmo das plantas de milho, resultados estes também similares aos relatados por Balbinot, Fleck. (2005).

O DE também apresentou diferença significativa ($p < 0,05$), onde sem competição de tiririca apresentou espigas com diâmetro maior que as que sofreram a competição com a daninhas (Tabela 1). Resultados similares foram observados por Jesus (2014), onde ocorreu diferença estatística para este parâmetro em suas pesquisas.

O CE não apresentou diferença entre os tratamentos (Tabela 1). Resultados semelhantes ocorreram em estudos de Queiroz et al. (2010), onde não ocorreu diferença entre o comprimento e diâmetro das espigas em estudos com milho orgânico.

Não ocorreu diferença entre os tratamentos para a característica NG (Tabela 1). Isso pode ser levado em consideração devido as boas condições climáticas para a cultura (Figura 1), com a disponibilidade hídrica para as plantas, sendo que no período de desenvolvimento ocorreu abundância no suprimento hídrico da cultura do milho. Balbinot, Fleck. (2005), obtiveram resultados em suas pesquisas onde não ocorrem diferenças significativas no número de grãos em comparação com competição com daninhas.

A produtividade não obteve diferenças entre os tratamentos em estudo (Tabela 1), fato das boas condições climáticas, o regime hídrico no período de fevereiro a setembro no município de Pompéia foi de 800 mm (Figura 1). Segundo EMBRAPA (2010), a cultura milho necessita de 600 mm em todo seu ciclo de vida. O ciclo vegetativo do milho dura em torno de 50 a 60 dias após a emergência. Quanto a este aspecto a cultura foi bem abastecida visto que houve bom armazenamento de água no solo.

A cultura do milho foi favorecida pelas condições de temperatura e precipitação (Figura 1) que fizeram com que as plantas tivessem bom desenvolvimento vegetativo controlando a tiririca por sombreamento. Os resultados desse trabalho foram similares aos resultados de Jesus (2014) onde não houve diferença significativa do efeito dos tratamentos em relação ao peso total de espigas.

CONCLUSÃO

A produtividade do milho safrinha não é afetada pela competição de tiririca.

A altura da folha bandeira (FB), diâmetro médio do colmo (DC) e diâmetro da espiga (DE) apresentam redução em seus valores devido a presença da tiririca.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALBINOT JR., A. A.; FLECK, N.G. Competitividade de dois genótipos de milho (*Zea mays* L.) com plantas daninhas sob diferentes espaçamentos entre fileiras. **Planta daninha**, Viçosa, v.23, n.3, p. 415-421, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582005000300004&lng=en&nrm=iso>. Acessado em: 15 fev. 2018.

CONAB: **Acompanhamento da safra brasileira: grãos, décimo segundo levantamento**, setembro 2017. Brasília, DF, 2017 V.4. n.12 Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/1317_3b92fdb4c81421e032d3de69c6243135> Acessado em: 15 fev. 2018

CORDEIRO, L. A. M. et al. Efeito do plantio direto no controle de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) e outras plantas daninhas na cultura do milho. **Revista Brasileira de Herbicidas**, [S.l.], v. 5, n. 1, p. 1 a 9, abr. 2006. ISSN 2236-1065. Disponível em: <<http://www.rbherbicidas.com.br/index.php/rbh/article/view/39/11.doi:http://dx.doi.org/10.7824/rbh.v5i1.39>>. Acesso em: 10 fev. 2018

DUARTE, N, DE F; DA SILVA, J, B; DE SOUZA, I, F; Competição de Plantas Daninhas com a cultura do milho no município de Ijaci, MG. Lavras, v.26, n.5, p.983-992, 2002. **Dissertação de Mestrado**.

EMBRAPA. Embrapa Milho e Sorgo. **Cultivo do Milho**. ed.6, 2010. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_6_ed/manejomilho.htm>. Acessado em: 04 Jan. 2018.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

JESUS, V. P. **Manejo orgânico de milho doce e pipoca, visando à produção de minimilho**. 2014. 47 f. Tese (Tese Doutorado) - Universidade Estadual do Norte Fluminense, Rio de Janeiro.

MUNIZ, F. R., CARDOSO, M.G., VON PINHO, E.V.R.; et al. Qualidade fisiológica de sementes de milho, feijão, soja e alface na presença de extrato de tiririca. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.29, n.2, p. 195-204, 2007.

QUEIROZ, L. R. et al. Supressão de plantas daninhas e produção de milho-verde orgânico em sistema de plantio direto. **Planta daninha**, Viçosa, v.28, n. 2, p. 263-270, June 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582010000200005&lng=en&nrm=iso>. Acessado em: 15 Jan. 2018.

ROSSI, I. H; OSUNA. J, A; ALVES. P, L, C, A; BEZUTTE. A. J; **Interferência das Plantas Daninhas sobre algumas características agronômicas e produtividade de sete cultivares de milho**. Jaboticabal: Depto de Biologia Aplicada a Agropecuária da FCAVJ/UNES, v.14, n.2, 1996.

VICTÓRIA FILHO, R., CHRISTOFFOLETI, P.J. **Manejo de plantas daninhas e produtividade de cana**. Piracicaba: Visão Agrícola, USP/ESALQ, 2004. n. 1, p.32-37.

AVALIAÇÃO DA SELETIVIDADE DO INDAZIFLAM EM MUDAS PRÉ BROTADAS DE CANA-DE-
AÇÚCAR

EVALUATION OF INDAZIFLAM SELECTIVITY IN PRE-BUDDERED SEEDLINGS TREES SUGAR CANE

Elton Kendy KAWAMOTO¹; Susi Meire Maximino LEITE²; Luciano Soares de SOUZA³.

¹ *Discente em Engenharia Agrônoma na UNIMAR – Universidade de Marília, Marília – SP e em Mecanização em Agricultura de Precisão na FATEC Pompéia “Shunji Nishimura”, Pompéia-SP. Fone: (14) 99853-9654 elton_kendy@hotmail.com*

² *Docente do curso Mecanização em Agricultura de Precisão, FATEC Pompéia, Pompéia-SP.*

³ *Docente do curso Engenharia Agrônoma, UNIMAR – Universidade de Marília, Marília – SP.*

Resumo

As plantas daninhas têm uma alta competição e interferência no desenvolvimento da cultura da cana-de-açúcar, principalmente pelos recursos naturais, com água, luz e nutrientes. O presente trabalho foi conduzido em casa de vegetação da FATEC - Shunji Nishimura, Pompeia - SP, com o objetivo de avaliar a seletividade do herbicida Indaziflam (produto comercial Alion[®]) sobre variedade de mudas de cana de açúcar pré-brotadas (MPB) da variedade CTC 16. O experimento foi instalado em delineamento experimental inteiramente casualizado, sendo que os tratamentos foram compostos por seis doses de ingrediente ativo: 0; 37,50; 56,25; 75,00; 112,50 e 139,17 g i.a. ha⁻¹, com 5 repetições. Observou-se efeito fitotóxico do herbicida indaziflam (produto comercial Alion[®]) sobre cana-muda até 21 DAA, sendo observado redução significativa da altura das plantas, diâmetro de colo e número de folhas, além de aumento das lesões necróticas em tecidos foliares.

Palavras-chave: Alion, fitotoxicidade, herbicida, *Saccharum officinarum*.

Abstract

The weeds have a high competition and interference in the development of the sugarcane crop, mainly by the natural resources, with water, light and nutrients. The present work was conducted in a greenhouse of FATEC - Shunji Nishimura, Pompeia - SP, Brazil, in order to evaluate the selectivity of the herbicide Indaziflam (commercial product Alion[®]) on the variety of pre - sprouted sugar cane seedlings (MPB) variety CTC 16. The experiment was

installed in a completely randomized experimental design, and the treatments were composed of six doses of active ingredient: 0; 37.50; 56.25; 75.00; 112.50 and 139.17 g i.a. ha⁻¹, with 5 replicates. A phytotoxic effect of the indaziflam herbicide (commercial product Alion®) on sugarcane was observed up to 21 DAA, with a significant reduction in plant height, leaf diameter and number of leaves, as well as increased necrotic lesions in leaf tissues.

Key-Words: Alion, Phytotoxicity, Herbicide, *Saccharum officinarum*.

INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar, apesar de ser altamente eficiente na utilização de recursos disponíveis para o seu desenvolvimento, é afetada nas fases iniciais de crescimento pelas plantas daninhas, que em muitos casos utilizam os mesmos recursos, por apresentarem mesma rota metabólica de fixação de carbono (C4) (PROCÓPIO et al., 2003).

Nesta cultura as plantas daninhas interferem tanto na cana planta como na soqueira, sendo assim, pelo fato do plantio da cana-de-açúcar ocorrer em períodos bem distintos, dependendo da região, as condições climáticas ocorrentes é que determinam as espécies de plantas daninhas predominantes e o período de interferência com a cultura (VICTORIA FILHO; CHRISTOFFOLETI, 2004).

Segundo Victoria Filho e Christoffoleti (2004), a ocorrência de plantas daninhas na cultura de cana-de-açúcar provoca perdas sérias na produtividade, quando não controladas adequadamente e estas podem ser erradicadas por três principais tipos de controle: mecânico, cultural e químico. Segundo Rosseto e Santiago (2005), estes controles apresentam vantagens e desvantagens, além de demandarem do uso concomitante de ao menos duas práticas. O controle mecânico pode ser efetuado manualmente, com o uso da tração animal, ou através de equipamentos tratorizados para o preparo do solo. Essa prática requisita atenção na escolha do implemento adequando ao tipo de solo e ao tipo de plantas daninhas. O controle cultural é realizado através do planejamento e preparo adequado do solo antes do plantio; utilização de variedades adaptadas às condições locais e tolerantes às plantas daninhas; correta densidade de plantio para evitar a formação de um ambiente propício às plantas invasoras e rotação de culturas para dificultar a seleção de espécies. O controle químico é realizado com o uso de defensivos agrícolas, que devem ser aplicados em doses corretas com o objetivo de aniquilar ou retardar o crescimento das plantas daninhas, sendo os benefícios a economia de mão-de-obra e a rapidez da aplicação dos herbicidas.

Nos últimos anos foram poucas as novas moléculas desenvolvidas e registradas para uso comercial (GUERRA et al., 2013). O indaziflam (N-[(1R,2S)-2,3-dihidro-2,6-dimetil-1H-inden-1-il]-6-[(1R)-1-fluoroetilo]-1,3,5-triazina-2,4-diamina) é um novo herbicida que

oferece possibilidade de uso principalmente em pré-emergência de plantas daninhas das famílias Liliopsidas e Magnoliopsidas (KAAPRO; HALL, 2012).

Trata-se de um novo ingrediente ativo com efeito herbicida, cujo função é a não formação da biossíntese de celulose, pertencente à classe química “alkylazine” (TOMPKINS, 2010). Segundo Guerra et al (2013), este herbicida também interrompe a formação de cristais na parede celular, não havendo o surgimento de novas folhas, porém as folhas completamente desenvolvidas dificilmente serão afetadas pelo Indaziflam, uma vez que a formação da parede celular já está concluída e nenhuma nova síntese de celulose ocorre.

Segundo Myers et al (2009), esta molécula possui amplo espectro de ação e duradoura eficácia mesmo com a aplicação de baixas doses. Para o controle de gramíneas anuais suscetíveis, as doses oscilam de 25 a 100 g ha⁻¹, podendo chegar a 150 g ha⁻¹ em espécies mais tolerantes.

Sendo assim, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a seletividade do herbicida Indaziflam (produto comercial Alion[®]) sobre variedade de mudas de cana de açúcar pré-brotadas (MPB).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da FATEC Shunji Nishimura, localizada na Fundação Shunji Nishimura de Tecnologia no município de Pompéia-SP, na latitude 22° 6'42.10"S e longitude 50°11'48.66"O, a uma altitude de 609 metros, onde o clima é caracterizado como Aw, segundo a classificação de Köppen (CEPAGRI, 2016).

A unidade amostral foi constituída por vaso de polietileno de 16,7 litros de capacidade. O solo utilizado no experimento constituiu de terra coletada da camada arável de um de Latossolo Vermelho Distrófico, cuja análise granulométrica e química foi realizada no Laboratório de Análise Agronômicas da Fundação Shunji Nishimura de Tecnologia. As principais características físicas e químicas do solo, são apresentadas no Tabela 1.

TABELA 1. Resultados da análise química do solo tipo Latossolo Vermelho Distrófico utilizado como substrato para cultivo de mudas de cana-muda.

Química									Física			
P	M.O.	pH	K	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	V	Argila	Areia	Silte
mg/dm ³	g/dm ³	CaCl ₂			mmol _c /dm ³				%		g	kg ⁻¹
26	7	4,8	1,1	9	2	17	12	29	42	34	877	89

Fonte: Laboratório de Análise Agronômicas da Fundação Shunji Nishimura de Tecnologia, 2017.

A partir dos resultados da análise de solo foram recomendadas as quantidades de fertilizantes necessárias, utilizando 80 kg.ha⁻¹ N e 110 kg.ha⁻¹ de K₂O para elevar os teores de nitrogênio e potássio, como recomendado pelo Boletim 100 (Boletim 100, 2009). Após a correção do solo, este foi homogeneizado e colocado nos vasos.

O substrato utilizado na produção das mudas pré-brotadas foi obtido através da mistura de ¾ de bagaço de cana-de-açúcar, ¼ de casca de amendoim, 300 gramas de sulfato de amônio, 200 gramas de cloreto de potássio, 200 gramas de termofosfato (MAP) e 300 gramas de osmocote.

A variedade de cana-de-açúcar CTC 16 foi plantada pela técnica de muda pré-brotadas (MPB), onde foram utilizadas duas mudas por vaso, previamente selecionadas para padronização de tamanho e vigor, sendo que no momento do plantio todas se encontravam com 90 dias de brotação (DAB) e apresentando aproximadamente 12 cm de altura.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado contando com 6 doses do ingrediente ativo (i.a.) do herbicida Indaziflam (0; 37,5; 56,25; 75,00; 112,5 e 139,17 g i.a. ha⁻¹) e cinco repetições, totalizando 30 parcelas. Foram utilizadas 2 mudas pré-brotadas por vaso e o herbicida foi aplicado na fase inicial de emergência das mudas de cana-de-açúcar.

Foram avaliadas as variáveis, índice de clorofila (cor verde das folhas adimensional), número de folhas, diâmetro de plantas, nodulação (número e massa seca dos nódulos), massa seca da parte aérea, massa de 1000 grãos e a produtividade. O índice de clorofila foi determinado, com medidor portátil Clorofilog[®], modelo 3010, da marca Falker.

A água utilizada para o preparo da calda de pulverização apresentava dureza de 81 mg eq. de CaCO₃ L⁻¹ e pH de 7,3, sendo considerada alcalina, onde no momento da aplicação apresentou o pH de 6,5. Decorrido o período de 24 horas após a aplicação dos herbicidas os vasos foram colocados em local definitivo em casa de vegetação. A aplicação do herbicida foi realizada 7 dias após o plantio (DAP), com um pulverizador costal pressurizado com CO₂, provido de barra de pulverização contendo quatro pontas tipo leque Jacto LD 110.02. A taxa de aplicação adotado foi equivalente a 200 L ha⁻¹, velocidade de aplicação de 7 km.h⁻¹ e pressão de trabalho de 310,265 kPa, o que proporcionou a formação de tamanho de gotas de classe Média. (CATÁLOGO JACTO JLD, 2014).

As avaliações da fitotoxicidade das plantas da cana-de-açúcar deram-se através da aplicação de uma escala de notas sobre o surgimento de lesões nos tecidos das plantas. A escala utilizada foi sugerida por Frans (1972) e chamada EWRC modificada (Tabela 2), sendo aplicada aos 7, 14 e 21 dias após aplicação (DAA). Nestes momentos também foram determinadas a altura média das plantas, diâmetro de colmo, número de folhas e teor de clorofila aos 7, 14 e 21 DAA, medindo-se plantas do nível do solo até a inserção da lígula da última folha expandida.

TABELA 2. Escala notas conhecida como EWRC modificada (FRANS, 1972) utilizada para avaliação da fitotoxidez causada pela aplicação de Indaziflam em cana-muda.

Escala de Notas	Descrição de fitotoxidez
1	Nula
2	Leve
3	Média
4	Forte
5	Severa

Para análise dos dados empregou-se análise de variância, e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 1999). Para a análise das notas atribuídas à sintomas de fitotoxidez, utilizou a transformação dos dados aplicando-se a equação de $\sqrt{x + 0,5}$ antes da realização da análise de variância e teste de médias. Com o mesmo software estatístico, executou-se a análise de regressão dos dados.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Foi realizado uma análise prévia das mudas pré-brotadas para avaliar se havia diferenças entre os tratamentos antes da aplicação do produto comercial. Como pode ser notado na Tabela 3, não foi observada variação significativa quanto à altura total de plantas, número de folhas, teor de clorofila e diâmetro, o que mostra que as plantas estavam bastante uniformes antes de receberem os tratamentos.

TABELA 3. Valores médios obtidos da pré-avaliação nas mudas pré brotadas de cana-de-açúcar.

Tratamento (g i.a ha⁻¹)	Altura de Planta (cm)	Diâmetro de Colmo (cm)	Número de Folhas	Clorofila
0	12,32 a ¹	0,61 a	5,20 a	30,32 a
37,00	12,70 a	0,59 a	5,80 a	30,59 a
56,25	12,00 a	0,57 a	5,50 a	31,52 a
75,00	11,16 a	0,54 a	4,91 a	33,34 a
112,50	11,80 a	0,56 a	5,00 a	35,73 a
139	10,80 a	0,59 a	5,10 a	29,52 a
CV(%)	12,19	6,8	9,56	10,7

Médias seguidas de letras diferentes diferiram entre si nas colunas através do teste de Scott-Knott a 5%

Fonte: Autor

Após a aplicação dos tratamentos, já aos 7 DAA foi possível observar o efeito significativo do produto sobre as mudas de cana-de-açúcar, principalmente sobre altura de plantas, número de folhas e surgimento de lesões nos tecidos. Todos esses sinais são sintomas de efeito fitotóxico do indaziflam sobre as plantas avaliadas (Tabela 4).

Inoue et al. (2007) observou que a mistura de Clomazone + Ametrina proporcionou sintomas de fitotoxicidade nas plantas no início do desenvolvimento da cultura, como cloroses, necroses e pequenas falhas visuais de brotação. Contudo, as injúrias mostraram-se de leve a moderada nas plantas, visto que nenhuma das notas de fitotoxicidade foi superior a 3,6 em todos os tratamentos químicos



FIGURA 1. Efeito de fitotóxico do Indaziflam ao 21 DAA.

Fonte: Autor

TABELA 4. Valores médios obtidos na avaliação das mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação de diferentes doses de indaziflam (Alion[®]).

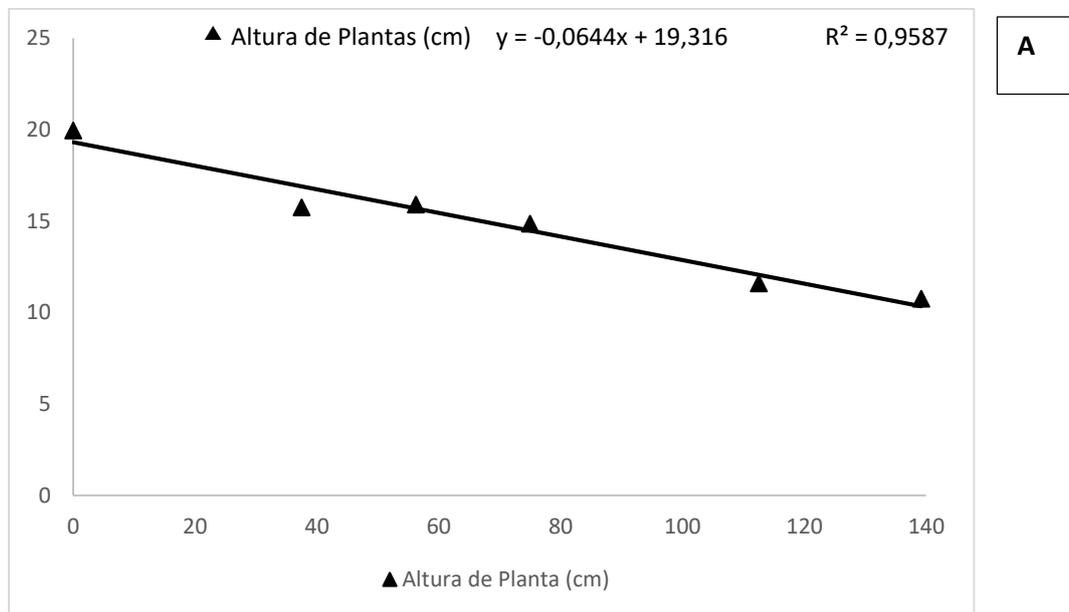
Tratamento (g i.a ha ⁻¹)	Altura de Planta (cm)	Diâmetro de Colmo (cm)	Número de Folhas	Índice de Clorofila (ICF %)	Fitotoxidez
7 dias após aplicação					
0	15,36 a	0,62 a	7,00 a	27,40 b	1,00 c
37,00	14,39 a	0,70 a	4,90 b	32,58 a	1,65 b
56,25	13,28 b	0,66 a	4,80 b	38,22 a	1,66 b
75,00	12,69 b	0,67 a	5,40 a	34,02 a	1,81 b
112,50	12,41 b	0,73 a	4,90 b	33,56 a	1,92 a
139,17	11,49 b	0,71 a	4,90 b	33,97 a	2,01 a
CV(%)	10,17	9,88	9,86	11,80	8,96
14 dias após aplicação					
0	19,15 ¹ a	0,84 a	6,62 a	41,42 a	1,00 c
37,00	15,32 b	0,80 a	5,30 b	45,22 a	2,70 b
56,25	13,44 c	0,90 a	4,50 c	47,40 a	2,80 b
75,00	14,46 b	0,82 a	4,60 c	42,48 a	3,80 a
112,50	13,52 c	0,74 a	4,20 c	41,50 a	4,10 a
139,17	12,58 c	0,80 a	3,60 c	40,40 a	4,30 a
CV(%)	8,81	11,48	17,14	14,62	20,57
21 dias após aplicação					
0	19,95 ¹ a	0,96 a	6,80 a	40,74 a	1,00 d
37,00	15,75 b	0,81 a	4,20 b	32,32 a	2,80 c
56,25	15,90 b	0,69 b	3,60 b	32,69 a	3,30 c
75,00	14,85 b	0,63 b	3,20 b	34,49 a	3,90 b
112,50	11,60 c	0,66 b	3,70 b	33,90 a	4,60 a
139,17	10,75 c	0,65 b	3,50 b	35,76 a	4,90 a
CV(%)	12,00	11,56	17,25	15,67	15,07

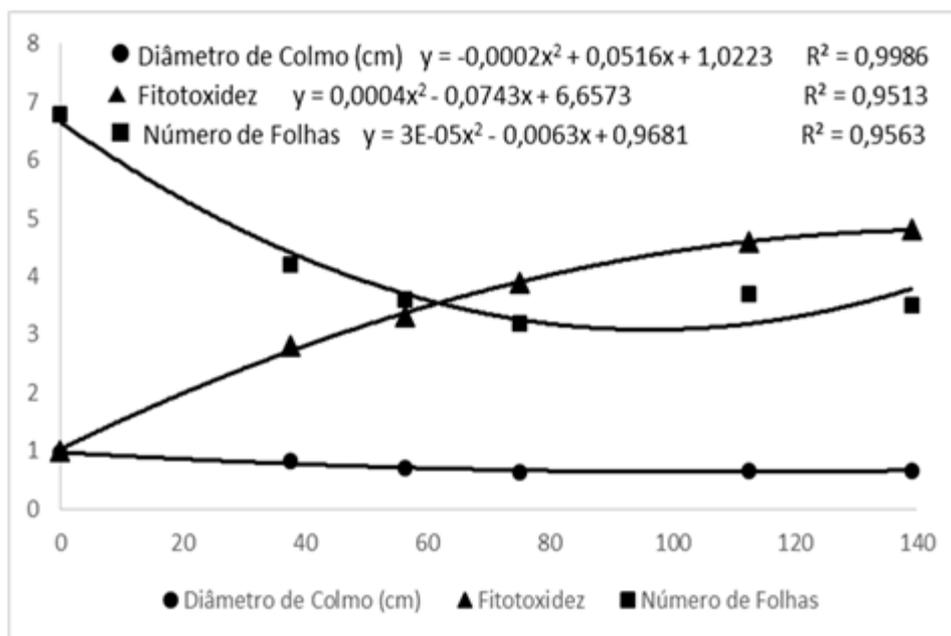
Médias seguidas de letras diferentes diferiram entre si nas colunas através do teste de Scott-Knott a 5%

Fonte: Autor

Como pode ser notado na Tabela 4, a maior variação nas médias das variáveis e deu entre os primeiros 7 e 14 DAA, sendo que entre 14 e 21 DAA as médias praticamente se mantiveram. Com base nisso, determinou-se a data de 21 DAA para realização da análise de regressão (Figura 2).

FIGURA 2. Altura de plantas (cm), teor de clorofila (A), número de folhas, diâmetro de colmo (cm) e fitotoxidez (B) de mudas pré-brotadas da cana-de-açúcar cultivar CTC 16, aos 21 DAA.





Fonte: Autor

Na análise de regressão dos dados, observou-se uma alta correlação nas equações obtidas (Figura 1 A e B). Ao realizar a derivação dos dados, notou-se que a aplicação do indaziflam surtiu efeito negativo sobre número de folhas e diâmetro de colo, sendo as doses de 98, 108 g de i.a. ha⁻¹ onde este efeito é mais significativo, respectivamente. Segundo Hijano (2016), para o diâmetro da cana-de-açúcar, houve diferença estatística a partir de 40 DAA, utilizando-se dose de 112,50 g de i.a onde se observou menor diâmetro nas plantas que passaram por aplicação em pré-plantio e para o número de folhas do colmo principal houve entre as doses houve diferença significativa a partir da avaliação de 25 DAA, com 112,5 g de i.a. ha⁻¹.

Aplicando-se a equação obtida por regressão para a variável nota de fitotoxidez, estimou-se que a dose que provocaria maior incidência de lesões em tecidos seria de 121 g de i.a. ha⁻¹ e no caso de altura de plantas houve efeito significativo na análise de regressão, permitindo o ajuste dos dados à uma equação linear para esta variável. De acordo com Hijano (2016), para a avaliação visual dos sintomas de intoxicação da cana-de-açúcar entre as doses houve diferença significativa nas avaliações de 25 e 40 DAA, com 112,5 g de i.a. ha⁻¹

Não se observou efeito da aplicação do produto sobre a variável teor de clorofila, com exceção da primeira semana após aplicação do herbicida.

CONCLUSÕES

Com base nos dados obtidos, observou-se efeito fitotóxico do herbicida indaziflam (produto comercial Alion®) sobre cana-muda até 21 DAA, sendo observado redução significativa da altura das plantas, diâmetro de colo e número de folhas, além de aumento das lesões necróticas em tecidos foliares.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Companhia Agrícola Quatá (Usina Zilor), em especial ao técnico Adilson Aparecido da Costa, técnico da MPB pela doação das mudas pré-brotadas da cana-de-açúcar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CATÁLOGO JLD - MÁQUINAS AGRÍCOLAS JACTO S.A., 2014. Disponível em https://s3.amazonaws.com/1-jacto.com.br/files/product_files_0_1492544429_Folheto_Jacto_JLD_PT_930001860.pdf Acesso em: 29 out. 2017.

CEPAGRI – Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura. Município de Pompéia/SP, 2017. Disponível em: <http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html>. Acesso em 29 out. 2017.

FERREIRA, D.F. SISVAR - Sistema de análises estatísticas. Lavras: UFLA. 1999.

FRANS, R.W. Measuring plant response. In: WILKINSON, R.E. Research methods in weed science. Australian: Southern Weed Science Society, 1972. p.28-41.

GUERRA, N. et al. Aminocyclopyrachlor e indaziflam: seletividade, controle e comportamento no ambiente. **Revista Brasileira Herbicidas**. v. 12, n. 3, p. 285-295, 2013.

HIJANO, Neriane. Interferência de capim-camalote em cana-de-açúcar e seletividade de indaziflam e indaziflam+ metribuzin aplicados em cana-de-açúcar no sistema MPB. 2016112

f. Tese (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal. 2016

INOUE, M. H. Performance de associações de herbicidas em cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*). *Revista Brasileira de Herbicidas*, v. 6, n. 2, p. 32-41, 2007.

KAAPRO, J., HALL, J. (2012). Indaziflam - A new herbicide for pre-emergent control of weeds in turf, forestry, industrial vegetation and ornamentals. *Weed Science Research*, 18:267-270.

MYERS, D.F. et al. Indaziflam/BCS AA170717 - a new herbicide for preemergent control of grasses and broadleaves in turf and ornamentals. **Proceeding South Society Weed Science Abstracts**, v.62, p.393, 2009.

PROCÓPIO, S.O. et al. Manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2003. 150p

ROSSETTO, R.; ANTONIO DIAS SANTIAGO, A. D. Agência Embrapa de Informação Tecnológica. 2005. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_52_711200516718.html. Acesso em: 22 out. 2017.

TOMPKINS, J. **Pesticide Fact Sheet: Indaziflam**. Environmental Protection Agency. United States, 2010. Disponível em: < https://www3.epa.gov/pesticides/chem_search/reg_actions/registration/fs_PC-080818_26-Jul-10.pdf>. Acesso em: 30 de jul. 2017

VICTORIA FILHO, R.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Manejo de plantas daninhas e produtividade da cana. *Visão Agrícola*, n.1, p.32-37, 2004.

PRODUÇÃO DE LINGUIÇA FUNCIONAL UTILIZANDO DIFERENTES PORCENTAGENS DE
FARINHA DE COCO VERDE*.

PRODUCTION OF FUNCTIONAL SALSACHE USING DIFFERENT PERCENTAGES OF GREEN
COCONUT FLOUR*.

Anderson Ferreira GASQUE¹; Juliana Costa CAMILLO¹; Paulo Sérgio JORGE^{2*}; Marie OSHIWA²;
Laine Andreotti de ALMEIDA³; Giovani Oswaldo de Jesus CRACCO³; Márcio José Segateli
JUNIOR³; Rodolfo Cláudio SPERS^{4*}.

1-Tecnólogos de Alimentos graduados pela FATEC Marília.

2-Professores Doutores docentes da FATEC Marília.

paulojorge2003@iq.com.br

3-Discentes de Medicina Veterinária Universidade de Marília – UNIMAR

4-Professor Doutor do curso de Medicina Veterinária Universidade de Marília – UNIMAR.

**Produto Registrado como Patente dos Autores^{2e4}: Número do registro: 1004999-1.*

Resumo

Nos últimos anos houve um progresso significativo na produção de embutidos com novas formulações visando conquistar novos mercados, melhorar a qualidade e a segurança

destes produtos. Visto que a linguiça é um dos produtos cárneos embutidos mais comercializados no Brasil, o presente trabalho teve como objetivo a elaboração de uma linguiça funcional de carne suína, com adição de farinha de fibra de coco verde, com a intenção de melhorar as características sensoriais e nutricionais das linguiças. Dentre os tipos de fibras, a farinha derivada do mesocarpo do coco é uma excelente alternativa alimentar, sendo este considerado um produto com ótimo teor de sais minerais, fibras, gorduras e proteínas, que apresentam inúmeras propriedades funcionais, como a aceleração do trânsito intestinal, auxiliando na constipação crônica. Foram preparadas três formulações de linguiça suína, a partir da formulação controle A – 0%, B – 5% e C – 8% de farinha de fibra de coco verde. Foram realizadas avaliações sensoriais de escala hedônica estrutural de 9 pontos variando de 1 (desgostei muitíssimo) a 9 (gostei muitíssimo) e teste de intenção de compra de escala estrutural de 5 pontos onde 1 (eu certamente compraria) a 5 (eu certamente não compraria), aplicados com alunos e professores da Faculdade de Tecnologia de Alimentos – FATEC Marília SP, avaliando atributos como aparência, aroma, sabor, textura e impressão global, os resultados adquiridos foram que as amostras B(5%) e C(8%) apresentaram resultados próximos da amostra controle, sendo a B com adição de 5% de farinha de fibra de coco verde, com maior aceitabilidade, demonstrando que concentrações superiores à citada interferem significativamente nas características sensoriais do produto comprometendo a aceitação do mesmo, por conta da aparência escura da fibra, concluindo também que as amostras tiveram índice de intenção de compra de ponto 2, já a amostra C, obteve ponto 3.

Palavras-chave: Produtos cárneos, Fibras, Linguiça Funcional.

Abstract

In the last years there has been significant progress in the production of sausages meat with new formulations aimed at conquering new markets, improving the quality and safety of these products. Since the sausage is one of the most commercially available meat products in Brazil. The present work had the objective of elaborating a functional pork sausage, with the addition of green coconut fiber flour, with the intention of improving the sensorial and nutritional characteristics. Among the fiber types, the flour derived from the coconut mesocarp is an excellent alternative food, which is considered a product with an excellent content of minerals, fibers, fats and proteins, which have numerous functional properties, such as acceleration of intestinal transit and the assisting in chronic constipation. Three formulations of pork sausage were prepared from the control formulation A - 0%, B - 5% and C - 8% of green coconut fiber flour. Sensorial evaluation of a structural hedonic scale of 9 points ranging from 1 (I highly disagree) to 9 (I liked it very much) and 5 point structural scale purchase intention test where 1 (I would certainly buy) 4 (I certainly would not buy (5%) and C (8%) samples, which were applied with students and professors from the Faculdade de Tecnologia de Alimentos – FATEC Marília/SP, evaluating attributes such as appearance, aroma, flavor, texture and overall impression. presented results close to the control sample, being B with 5% of green coconut fiber flour, with greater acceptability, demonstrating that concentrations higher than that mentioned interfere significantly in the sensorial characteristics of the product compromising the acceptance of the same, due to the appearance concluding also that the samples had an intention-to-point index of point 2, already sample C, got point 3.

Keywords: Meat products, Fibers, Functional Sausage.

INTRODUÇÃO

Durante os últimos anos houve importantes mudanças nos hábitos alimentares dos consumidores de carne. O que pode ser justificado pela busca por produtos com melhor

qualidade nutricional, fato que tem aumentado a procura por produtos cárneos saudáveis (com teor reduzido de gordura, sódio e calorias) (COSTA et al., 2008).

A busca por uma alimentação saudável e de qualidade representa tendência crescente entre a população nos últimos anos, favorecida pela influência da mídia e pelo maior nível de conhecimento e exigência dos consumidores. A carne é um alimento versátil, de elevado valor nutricional, sendo considerada uma das principais fontes de proteínas com alto valor biológico além de ser uma excelente fonte de vitaminas do complexo B e de minerais como o ferro e o zinco (ARIHARA, 2006).

De acordo com a Instrução Normativa nº 4, de 31 de março de 2000, a definição de linguiça é: produto cárneo industrializado, obtido de carnes de animais de açougue, adicionados ou não de tecidos adiposos, ingredientes, embutido em envoltório natural ou artificial, e submetido a processo tecnológico adequado (BRASIL, 2000). Sendo, portanto, um produto ainda mais importante para o mercado quando produzida com matéria-prima capaz de agregar valor nutricional, principalmente quando se trata de alimentos com valores de colesterol reduzidos.

Segundo o Ministério da Agricultura e Abastecimento na normativa de 31 de Março de 2000, os embutidos como as linguiças podem ser classificadas de acordo com o tratamento térmico em: frescas, cozidas e defumadas, podendo sofrer outras variações de acordo com a condimentação utilizada, o tipo de matéria-prima (suína, bovina, aves, mista), a granulometria da carne, o tamanho dos gomos entre outros fatores. Dessa forma, as características devem ser estabelecidas por cada fabricante, dando ao produto especificações próprias.

As mudanças nas exigências dos consumidores e o aumento da competição global no mercado de alimentos têm levado as indústrias a adotarem novas tecnologias de processamento e uso de novas matérias-primas, como no caso da adição de fibras nas formulações alimentícias (CARRARO, 2012).

Neste contexto a fibra alimentar é uma estratégia para reformular produtos cárneos. A presença de fibras nos alimentos normalmente implica na redução do seu conteúdo calórico e contribui para que se atinja a Ingestão Diária Recomendada (IDR). A Associação Dietética Americana recomenda a ingestão de 25 a 30g de fibras por adulto / dia ou 10 a 13g / 1000 Kcal. Na Europa é recomendado o consumo de 20 g / dia / pessoa (BORDERÍAS et al., 2005).

A elevada concentração de lipídios e de ácidos graxos saturados na carne vermelha são responsáveis pelo aumento dos níveis de colesterol plasmático de muitos consumidores, de modo a induzir os consumidores a buscarem novas alternativas para a alimentação (SANTOS et al., 2013).

Dentre os tipos de fibras, a farinha derivada do mesocarpo do coco é uma excelente alternativa alimentar, sendo este considerado um produto com ótimo teor de sais minerais, fibras, gorduras e proteínas, que apresentam propriedades funcionais, como a aceleração do trânsito intestinal, de modo a auxiliar na constipação crônica. Também apresenta grande eficácia nos casos de hipertensão arterial, problemas cardíacos, cefaléia, combate ao colesterol e controle da taxa glicêmica (ESCOUTO, 2011).

Diante do exposto o presente trabalho teve como objetivo a elaboração de uma linguiça funcional de carne suína, com adição de farinha de fibra de coco verde.

MATERIALE MÉTODOS

O experimento foi realizado no laboratório de processamentos de alimentos da Faculdade de Tecnologia de Alimentos - Fatec Marília.

Utilizou-se: pernil suíno, toucinho e farinha de fibra de coco verde.

Foram preparadas três formulações de linguiça suína, a partir da formulação controle A – 0%, B – 5% e C – 8% de farinha de fibra de coco verde (Tabela 1). O percentual máximo de adição da farinha de fibra de coco nas formulações foi de 8%, pois acima dessa quantidade a obtenção das linguiças tornou-se tecnologicamente inviável em decorrência da textura e umidade da farinha.

Tabela 1 – Formulações utilizadas para a obtenção da linguiça funcional de carne suína com adição de farinha da fibra de coco verde.

Ingredientes	Formulação (%)		
	A	B	C

Carne suína	68%	68%	68%
Toucinho	26,25%	21,25%	18,25%
Farinha de fibra de coco verde	-	5%	8%
Sal	1,75%	1,75%	1,75%
Pimenta Dedo de Moça	1%	1%	1%
Alho	3%	3%	3%

Fonte: Dados dos autores, 2018

A elaboração das linguiças de carne suína, com e sem farinha da fibra de coco verde, foram elaboradas seguindo os seguintes passos: elaboração das formulações, preparo e moagem da carne suína e do toucinho, adição dos ingredientes, mistura manual dos ingredientes, embutimento, amarração da linguiça e embalagem e congelamento.

As linguiças foram assadas em churrasqueira a carvão, após assadas, as linguiças foram fatiadas com espessura de aproximadamente 1,5 cm acondicionadas separadamente em três caixas de isopor, para não perder calor, logo após foram realizadas, a análise sensorial e intenção de compra.

Nos testes de aceitação das três formulações, os julgadores preencheram uma ficha de avaliação de análise sensorial, utilizando o método de escala hedônica estruturada, de nove pontos, variando de 1 (desgostei muitíssimo) a 9 (gostei muitíssimo). Avaliou-se parâmetros como aparência, aroma, sabor, textura, impressão global e intenção de compra, sendo esta última estabelecida em uma escala de cinco pontos.

A análise sensorial contou com 91 julgadores, de maneira onde destes 41 julgadores eram treinados (englobando 15 professores) e 50 não eram treinados, sendo compostos por alunos do primeiro ao quarto termo da Faculdade de Tecnologia de alimentos – FATEC Marília.

A análise sensorial foi realizada em salas de aulas, bem iluminadas, onde foram distribuídas três amostras em pratos descartáveis com total de 15 gramas, codificada com as letras das amostras A, B e C, com palitos de dente, água e uma ficha para cada julgador. Os julgadores foram instruídos a provar uma amostra por vez e a tomar água entre cada uma das provações (DUTCOSKY, 1996).

A avaliação ainda contou com a aplicação de um questionário avaliando quantas pessoas notaram alguma diferença fisiológica no funcionamento do seu intestino, após a ingestão das amostras de linguiças com adição da farinha da fibra de coco verde.

Para a comparação dos dados utilizou-se o teste ANOVA complementada com o Teste de Tukey, no nível de 5% de significância (BUSSAB; MORETTIN, 2011) e o *software* utilizado o BioEstat (AYRES et al., 2007).

RESULTADO E DISCUSSÃO

No total foram produzidos 6 kg de linguiça, englobando as três formulações com diferentes percentuais de farinha de fibra de coco verde, sendo 2,000kg para a amostra A = 0% de fibra, 2,000kg para a amostra B= 5% de fibra e 2,000kg da amostra C = 8% de fibra.



Figura 1 - Observa-se em “A” linguiça sem adição de fibra de coco verde, em “B” linguiça com 5% de fibra de coco verde e em “C” linguiça com 8% de fibra de coco verde. Fonte: Dados do autor, 2018

Os resultados da análise sensorial foram estabelecidos com base na degustação das amostras servidas aos provadores treinados e não treinados que avaliaram o produto por meio do Teste de Escala Hedônica Estrutural.

Com base nos dados fornecidos, na análise os atributos de sabor, textura e aroma não apresentaram diferença significativa entre as amostras, obtendo notas de avaliação equivalente a 7, ou seja (gostei moderadamente).

Apesar dos valores para aparência não terem sido bem aceita quando comparada com o padrão, relatou-se que as linguiças contendo farinha da fibra de coco verde apresenta um grau de tonalidade amarronzada, colaborando com os resultados obtidos, que demonstram que a amostra A (0%) sem adição de farinha da fibra de coco verde, apresentou-se coloração mais clara que as amostras B e C adicionadas de farinha da fibra.



Figura 2 - Observa-se a distribuição da amostra em prato descartável, bem como a diferença de coloração entre as fatias de linguiças de acordo com a porcentagem (%) de farinha da fibra de coco verde, onde verificou-se a coloração mais clara da linguiça sem adição de farinha de fibra de coco. Fonte: Dados do autor, 2018.

Tabela 2 – Resultados da Análise Sensorial da linguiça de carne suína com e sem adição de farinha da fibra de coco verde.

Atributos	Farinha da fibra de coco verde		
	0%	5%	8%
Aparência	7,7 ± 1,2 B ¹	6,5 ± 1,6 A	6,1 ± 1,7 A
Aroma	7,6 ± 1,2 B	7,1 ± 1,2 A	6,9 ± 1,5 A
Sabor	7,9 ± 1,1 B	7,4 ± 1,5 AB	7,0 ± 1,6 A
Textura	8,0 ± 1,1 B	7,6 ± 1,2 AB	7,1 ± 1,6 A

Impressão global

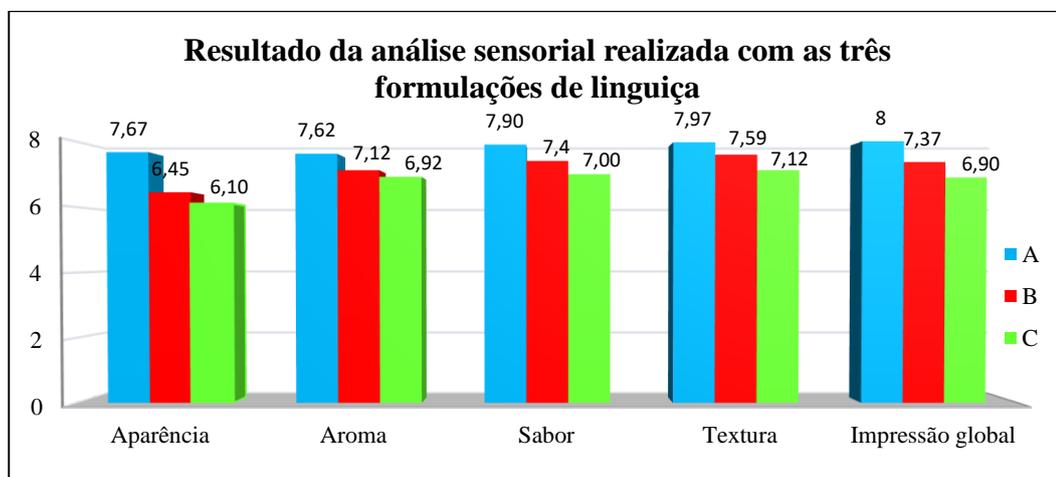
$8,0 \pm 0,9$ C

$7,4 \pm 1,2$ B

$6,9 \pm 1,4$ A

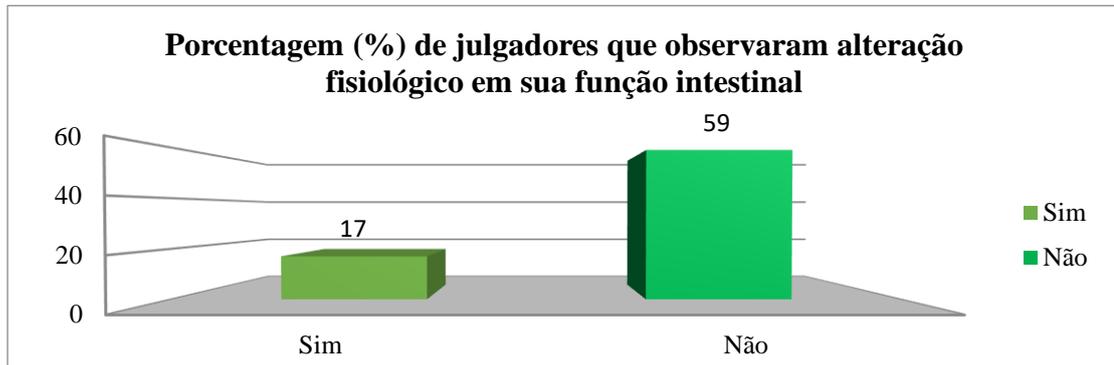
(1) Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si. Fonte: dados dos autores, 2018.

Gráfico 1 – Análise sensorial da linguiça de carne suína com e sem adição de farinha da fibra de coco verde



Fonte: Dados dos autores, 2018.

Gráfico 2- Resultado do questionário aplicado após análise sensorial

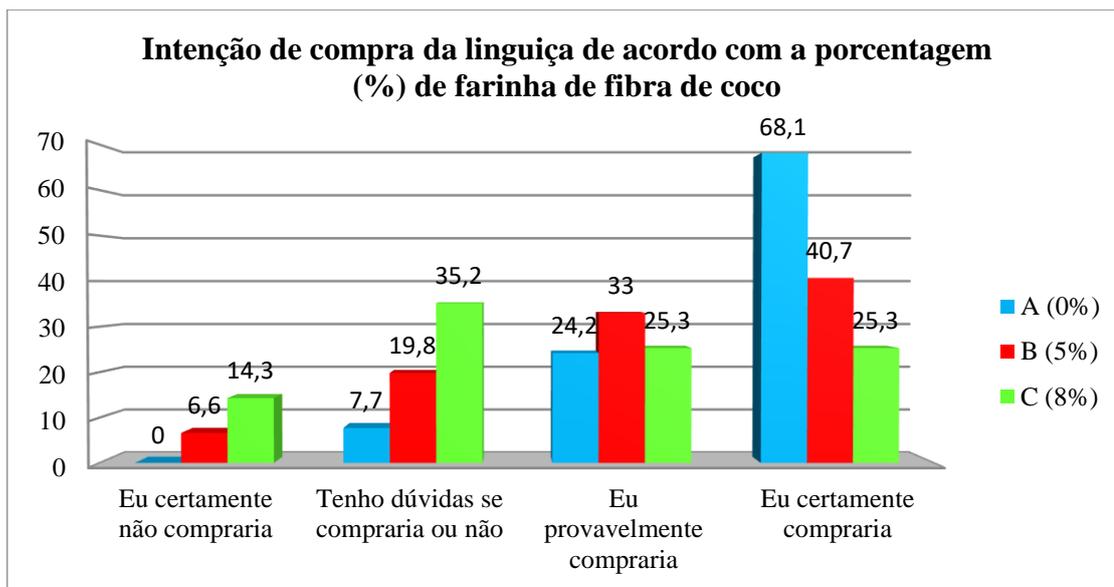


Fonte: Dados dos autores, 2018.

O resultado do questionário, aplicado o dia seguinte, 24 horas após a análise sensorial, comprovou que mesmo uma pequena quantidade de 10g aproximadamente das amostras B (5%) e C (8%), equivalente a 0,03g de fibras totais, despertou-se uma pequena mudança na mobilidade intestinal de algumas pessoas, não alcançando melhores resultados por ser uma porção mínima, entretanto, estima-se uma porção eficaz se ingerirem 100g do produto, equivalente a 4,8g de fibras.

De acordo com o teste de intenção de comprados julgadores obteve-se que: a amostra A (0%) apresentou atitude de compra de número 1 (eu certamente compraria este produto), amostra B (5%) apresentou atitude de número 2 (eu provavelmente compraria) e amostra C (8%) mostrou atitude de número 3 (tenho dúvidas se compraria ou não este produto), levando em consideração a aparência e o sabor acentuado da fibra, não contribuindo para a aceitabilidade por parte dos mesmos.

Gráfico 3 – Intenção de compra da linguiça de carne suína com e sem adição de farinha da fibra de coco verde.



Fonte: Dados dos autores, 2018.

CONCLUSÃO

O aspecto nutricional e o foco a saúde dos indivíduos é uma necessidade atual do mercado, sendo assim a elaboração de novos produtos alimentícios que apresentam formulações diferenciadas, principalmente produtos cárneos com menor teor de gorduras, constituintes de uma estratégia para aderirem a uma dieta alimentar mais saudável e com introdução de fibras, desta forma a elaboração de uma linguiça funcional enriquecida com a farinha de fibra de coco verde, apresentou-se como uma boa alternativa.

Em síntese, a adição da farinha de fibra de coco verde em linguiças de carne suína, apresentaram aceitabilidade de acordo com as expectativas propostas na elaboração do trabalho, obtendo valores semelhantes entre as formulações, entretanto houve alteração de modo significativa característica de “aparência”, por conta da coloração amarronzada, que apresentou intensidade aumentada de acordo com maior concentração de farinha de fibra de coco verde, todavia, mesmo assim agregou valor nutricional e funcional ao produto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARIHARA, K. Strategies for designing novel functional meat products. **Meat Science**, v. 74, n. 1, p. 219-229, 2006.

AYRES, Manuel; AYRES Jr, Manuel; AYRES, Daniel Lima; SANTOS, Alex de Assis dos Santos. **BioEstat: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas**. Belém; Sociedade Civil Mamirauá: MCT-CNPq, 2007.

BARRETTO, A. C. S. **Efeito da adição de fibras como substitutos de gordura em mortadela**. (Tese doutorado em tecnologia em alimentos). Faculdade de Engenharia de Alimentos – Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP, 2007.

BORDERÍAS, A. J.; SÁNCHEZ-ALONSO, I.; PÉREZ-MATEOS, M. New applications of fibers in foods: addition to fishery products. **Trends in Food Science & Technology**, Cambridge, v.16, p. 458-465, 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade de carne mecanicamente separada, de mortadela, de linguiça e de salsicha. **Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil**, Brasília, 05 de abril de 2000, Seção 1, p.6.

BRESSAN, M. C.; PRADO, O. V; MENEGATTI, D. P.; JARDIM, N. S. CONCEIÇÃO, A. **Fabricação de linguiças caseiras**. Universidade Federal de Lavras - UFLA, 2008.

BUSSAB, W.O.; MORETTIN, P.A. **Estatística Básica**. 7. ed., São Paulo: Saraiva, 2011. 540 p.

CARRIJO, O.A.; LIZ, R.S.; MAKISHIMA, N. **Fibra da Casca do Coco Verde como Substrato Agrícola**. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 20, n. 4, p. 533-535, dezembro 2002.

CARRARO, C I. **Aplicação de amidos resistentes como ingredientes extensores substitutos de gordura em produto cárneo emulsionado**. Dissertação de Mestrado - Faculdade de Engenharia de alimentos da Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP, 2012.

COSTA, R. G.; CARTAXO, F. Q.; SANTOS, N. M. dos; QUEIROGA, R. de C. R. do E. carne caprina e ovina: composição lipídica e características sensoriais. **Revista brasileira de saúde e produção animal**, v. 9, n.3,p.497-506, 2008.

DECKER, E. A. ; PARK, Y. Healthier meat products as functional foods. **Meat Science**, v.86, p.49-55, 2010.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Champagnat, 1996.

PATENTE, nº PI 1001324-5 A2. **Processo para obtenção de farinha da fibra de coco verde**, 2011. Disponível em:<https://www.escavador.com/patentes/259141/processo-para-obtencao-de-farinha-da-fibra-do-coco-verde>.

ESCOUTO, L. F. S.et al. Disponível em: <<https://www.escavador.com/patentes/259141/processo-para-obtencao-de-farinha-da-fibra-do-coco-verde>> Acesso em: 06/07/2018

LEMOS, A. L. S. C.; YAMADA, E. A.**Princípios do processamento de embutidos cárneos**. 1 a ed. Campinas: CTC/ITAL, p. 164, 2002.

MARQUES, J. M. **Elaboração de um produto de carne bovina “tipo hambúrguer” adicionado de farinha de aveia**. 2007. 71 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba/PR.

PARDI, M, C. et al. **Ciência, higiene e tecnologia da carne: tecnologia da sua obtenção e transformação**. Goiânia: UFG; 1996.

PATRICIO, V. M. I. *et al.* 2006. Avaliação Nutricional da Silagem de Grãos Úmidos de Sorgo de Alto ou de Baixo Conteúdo de Taninos para Leitões na Fase de Creche. **R. Bras. Zootec.**, JATAÍ (GO), BRASIL. v.35, n.4, p.1406-1415, 2006.

PETERSSON, K. et al., E. The effects of cereal additives in low-fat sausages and meatballs. Part 2: Rye bran, oat bran and barley fibre. **Meat Science**, v.96, p. 503-508, 2014.

SANTOS, R. D. et al. I diretriz sobre o consumo de gorduras e saúde cardiovascular. **Arquivo Brasileiro de cardiologia**, Rio der Janeiro, RJ .v. 100, n. 1, supl. 3, p. 1-48,2013.

SILVA, D. P. et al. Análise físico-química e sensorial de linguiça frescal mista de carne suína e caprina. **Rev. Verde**, Fortaleza, CE.v. 8, p. 239 - 246, 2013.

STONE, H.;SIDEL, J.L.**Sensory evaluation practices** .Flórida: Academic Press, 1985. p. 227-252.

MONITORAMENTO DA ENDOPARASITOSE DAS RAÇAS TEXEL E SUFFOLK NAS
DIFERENTES ESTAÇÕES DO ANO¹

ENDOPARASITOSE MONITORING OF TEXEL AND SUFFOLK RACES IN
DIFFERENT STATIONS OF THE YEAR¹

Cledson Augusto GARCIA², Rodolfo Cláudio SPERS², Camila FALASCA³, Laura Cristina
Reis DOS SANTOS³, Rachel Lozano SPRESSÃO³, Marcio José SEGATELI JUNIOR⁴

¹*Projeto financiado pela Universidade de Marília (UNIMAR).*

²*Docente e coordenador das pesquisas do Setor de Ovinocultura da UNIMAR. email:
cledsongarcia@unimar.br*

³*Médicos Veterinários formados pela UNIMAR, Marília-SP.*

⁴*Acadêmico do Curso de Medicina Veterinária da UNIMAR, Marília-SP.*

Resumo

O trabalho foi realizado no Setor de Ovinocultura da Universidade de Marília situado no Município de Marília, SP. Tendo como objetivo analisar a incidência de parasitas em ovinos de duas raças, sendo a Texel e Suffolk, divididas nas categorias de ovelhas, reprodutores e borregas, avaliando o desenvolvimento de nematódeos nas diferentes estações do ano, sendo no outono, no inverno na primavera e no verão. Foram usadas 10 ovelhas, 5 reprodutores 10 borregas de cada raça, utilizando a técnica de Gordon e Whitlock (exame utilizado para contagem de ovos por grama de fezes), no período de 07 de maio de 2013 a 07 de fevereiro de 2014, sendo utilizados vermífugos caso o resultado ultrapasse o limite de 500 ovos por grama. Em agosto as ovelhas da raça Texel apresentaram maior contagem de ovos por grama de fezes, comparados às Suffolk. Entretanto, os reprodutores Suffolk registraram o maior índice parasitário no mês de junho. As duas raças demonstraram dentro da normalidade nas diferentes estações do ano e estado fisiológico da espécie.

Palavras-chave: análise, helmintologia, ovinos, ovos.

Abstract

The study was conducted in the Sheep Sector of University located in the city of Marília, SP. Having to analyze the incidence of parasites in two races of ovine animals, Texel and Suffolk, divided into the categories of ewes, ram and yearling lambs, assessing the development of nematodes in different seasons: autumn, winter, spring and summer. 10 ewes, 5 ram, 10 yearling lamb female of each breed, using the technique of Gordon and Whitlock (conducted for egg counts per gram of feces) in the period from may 7 th, 2013 to february 7 th , 2014, were being used vermifuges if the result exceeds the limit of 500 eggs per gram. August of the Texel sheep had higher egg counts per gram of feces, compared Suffolk. However, Suffolk male breeder recorded the highest rate in the month of June. The two breeds showed normal results in the different seasons and physiological condition of the species.

Keywords: analysis, eggs helminthology, sheep.

INTRODUÇÃO

A verminose é o principal problema sanitário da criação de ovinos, na qual causa sérios prejuízos, devido à redução da produtividade do rebanho e mortalidade dos animais. Existem várias espécies de helmintos gastrintestinais, porém em regiões de clima tropical e subtropical, sendo que as espécies mais predominantes, são o *Haemonchus contortus* e *Trichostrongylus colubriformis*, sendo o primeiro parasita o mais encontrado e prejudicial para pequenos ruminantes. (Rocha et al., 2008).

A endoparasitose é um dos maiores causadores de mortalidade, retardando o desenvolvimento, o desempenho reprodutivo, além de afetar a produção de leite das fêmeas no período de amamentação, portanto, causando grandes prejuízos econômicos aos ovinocultores. A temperatura e umidade são um dos principais fatores que influênciam a eclosão dos ovos dos nematoides, apresentando os maiores índices de infestação parasita na primavera e verão, e com menor índice outono e inverno, devido às incidências das precipitações pluviométricas. Os animais infectam-se ao ingerirem as larvas infectantes (L3) presentes nas pastagens. Os próprios animais são as fontes de contaminação do ambiente, pois eliminam nas fezes os ovos dos nematoides, os quais irão se desenvolver até dar origem às L3 (Amarante et al, 2004), principalmente quando adotado ao sistema de pastejo contínuo.

Normalmente os ovinos são criados em pequenas áreas e com superlotação, fazendo com que o alto índice de larvas nas pastagens seja uma fonte de constante contaminação.

Mesmo quando criados extensivamente as parasitoses gastrointestinais podem tornar-se um grave problema quando associada à subnutrição, erros de manejo e ineficiência dos anti-helmínticos. (Gastaldi et al. 2001).

A idade e o estado fisiológico dos ovinos podem influenciar na endoparasitose ovina; JIMÉNEZ-SANZ et al. (2016) estudaram em fêmeas da raça Santa Inês e observaram mudanças nas características de escore corporal, peso vivo, volume globular e contagem de ovos por grama de fezes, sendo que as fêmeas em final de gestação e em lactação foram as mais acometidas por infecções por nematoides.

O trabalho objetivou avaliar o nível de infecção parasitaria das raças Texel e Suffolk, nas suas diferentes categorias animais; sendo as ovelhas, reprodutores e borregas, nas várias estações do ano.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Ovinocultura da Fazenda Experimental "Marcelo Mesquita Serva", pertencente à Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade de Marília (UNIMAR), no município de Marília, SP, no período de 07 de maio de 2013 a 07 de fevereiro de 2014.

As coletas das fezes foram realizadas pela manhã em 50 animais aleatórios, dividindo-os em 10 ovelhas, 05 reprodutores e 10 borregas das raças Texel e Suffolk respectivamente de um lote experimental. Esse material foi retirado diretamente da ampola retal do animal com auxílio de luvas, sendo mantido em sacos plásticos devidamente identificados e analisados no laboratório por meio da técnica de Gordon e Whitlock (1939), normalmente usada à técnica da contagem de ovos por grama de fezes (OPG), primeiramente nesta técnica pesam-se 2,0g de fezes, que são macerados no Becker com auxílio do bastão e dissolvidas em 60 ml de solução de NaCl, que é homogeneizada e coletada com pipeta de Pasteur inserindo-a na câmara de MacMaster.

A observação do material foi realizada num microscópio com objetiva de 10 vezes, contando os ovos no sentido de 1 cm² à esquerda e outro à direita, e o total encontrado no lado direito e esquerdo é multiplicado por 100, dando o resultado de ovos por grama, no prazo máximo de 24 horas após a coleta das fezes. Conforme as análises da OPG, os animais eram vermífugos quando apresentavam acima de 500 OPG.

Os resultados foram analisados pelo delineamento inteiramente casualizado (DIC) e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de significância, segundo programa SISVAR- Sistema de Analisa de Variância- da Universidade Federal de Lavras (Ferreira, 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os resultados da OPG das ovelhas, reprodutores e borregas das raças Texel e Suffolk, respectivamente não ocorrendo diferença significativa ($P < 0,05$), para a maioria dos meses, exceto nas ovelhas no mês de agosto e nos reprodutores no mês de junho.

Tabela 1. Contagem de ovos por grama de fezes de ovelhas, reprodutores e borregas das raças Texel e Suffolk, nos meses de maio de 2013 a fevereiro de 2014.

Categorias	Ovelhas		Reprodutores		Borregas	
	Texel	Suffolk	Texel	Suffolk	Texel	Suffolk
Mês						
Maio	410 a	190 a	2.320 a	132 a	1.280 a	2.295a
Junho	180 a	220 a	220 a	194 b	680 a	180 a
Julho	60 a	20 a	440 a	200 a	60 a	30 a
Agosto	1.070 b	300 a	840 a	700 a	880 a	1.900 a
Setembro	10 a	40 a	0 a	40 a	30 a	30 a
Outubro	610 a	310 a	20 a	320 a	310 a	200 a
Novembro	60 a	630 a	120 a	140 a	620 a	1.110 a
Dezembro	20 a	40 a	280 a	120 a	30 a	110 a
Janeiro	30 a	170 a	440 a	140 a	50 a	240 a
Fevereiro	710 a	3.140 a	2.760 a	440 a	2.500 a	2.760 a

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha, não diferiram significativamente pelo teste Tukey (5%).

Os ovinos adultos não desenvolvem uma boa imunidade ao *H. contortus* e podem sofrer a forma aguda da enfermidade no outono, no período de gestação e parição o índice de proliferação de parasitas é maior, devido à baixa na imunidade que se dá pelo gasto elevado de energia. (Embrapa; 2008). Porém, em nossas análises obtivemos uma controvérsia, o período de parição e gestação, não foi influenciada pelos exames de contagem de ovos por grama, o qual se mostra abaixo de 500 ovos, resultados e discussões também observados por Gurgel, et.al. (2012).

Nos meses de maio a agosto não foi necessário a desverminação das ovelhas Texel e Suffolk, pois a contagem de ovos por grama ficou mais baixa que 500 ovos, não vermifugar. Já

nos reprodutores Texel e Suffolk foi realizada a vermifugação devido ao alto índice de ovos, nesse mesmo período, pois ocorreu uma queda na imunidade pela estação de monta e o elevado índice pluviométrico (Figura 1).

Os resultados demonstraram no mês de maio, que as borregas Texel e Suffolk apresentaram um alto número de OPG, influenciado pelo índice pluviométrico (Figura 1). Os resultados acima estão de acordo com os encontrados por Gastaldi et al. (2001) que avaliaram a OPG de ovinos por 10 anos consecutivos no município de Jaboticabal, SP. Isso demonstra que as condições climáticas e estado fisiológico dos animais influenciam na presença de nematódeos gastrintestinais.

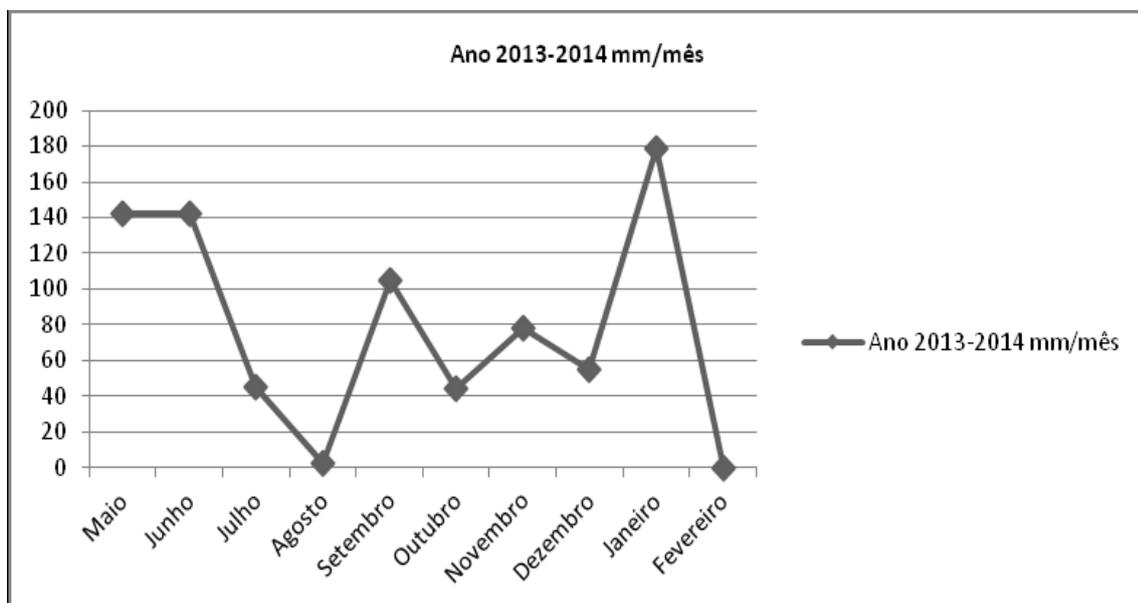


Figura 1. Índice de precipitação pluviométrica no Município de Marília de maio de 2013 à fevereiro 2014. (mm/mês).

CONCLUSÕES

Em agosto as ovelhas da raça Texel apresentaram maiores contagem de ovos por gramas de fezes comparadas com as Suffolk. Entretanto, os reprodutores Suffolk registraram maior índice no mês de junho.

As duas raças demonstraram estar dentro da normalidade na quantidade de ovos por grama de fezes nas diferentes estações do ano e estado fisiológico da espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARANTE, A. F. T. et al. Resistance of Santa Ines, Suffolk and Ile de France sheep to naturally acquired gastrointestinal nematode infections. *Veterinary Parasitology*, v. 120, n. 1-2, p. 91-106, 2004.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). Sistema de Criação de Ovinos nos Ambientes Ecológicos do Sul do Rio Grande do Sul, v. issn 1679-3641, 2008, Brasil. Extraído do site: Data da consulta: 12 mar. 2014.

FERREIRA, D.F. SISVAR 5.1-Sistema de Análise estatística. Lavras: UFLA, 2007.
GORDON, H. M.; WHITLOCK, H. V. A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. *Journal of the Council for Scientific Industrial Research*, v. 12, p. 50-52, 1939.

GASTALDI, K.A., SILVA SOBRINHO, A.G.; COSTA, A.J.; ROCHA, U.F. Variação estacional do número de ovos por grama de fezes de nematódeos parasitas de ovinos na região de Jaboticabal, São Paulo. *ARS Veterinária*, v.17, n.2, p.124-129, 2001.

GURGEL, M.; DE ALMEIDA, H.S.L.; DE BRITTO, F.C.; ZAMPROGNA, F.D.; CARLESSO, R.R. Influência do periparto na contagem de ovos de parasitas gastrointestinais em ovelhas: resultados preliminares. *Synergismus scyentifica UTFPR*, Pato Branco, v.07, n.1, 2012.

JIMÉNEZ-SANZ, A. L.; QUIRINO, C. R.; PACHECO, A.; DIAS DA COSTA, R. L.; BELTRAME, R. T.; SILVA RUA, M. A.; SILVA, R. M. C.; MADELLA-OLIVEIRA, A. F. Relação entre os fatores associados às parasitoses gastrointestinais, desempenho e estado fisiológico de ovelhas Santa Inês. *Ciência Animal*, 26 (2); 68-80, 2016

ROCHA, R. A. et al. Sheep and cattle grazing alternately: Nematode parasitism and pasture decontamination. *Small Ruminant Research*. v. 75, n. 2-3, p. 135-143, 2008.

MASTOCITOMA EM GLOBO OCULAR: RELATO DE CASO

EYE GLOBE MASTOCITOMA: CASE REPORT

YOUSSEF, Amanda Garcia¹; CALDEIRA JUNIOR, Tarciso Marques²; LOT, Rômulo Francis Estangari³.

1Acadêmica do curso de Medicina Veterinária da Universidade de Marília/UNIMAR.

Amandaqy1996@hotmail.com

2Profissional Liberal, Médico Veterinário.

3Docente do Curso de Medicina Veterinária da Universidade de Marília/UNIMAR.

romulovet@yahoo.com.br

Resumo

As Mastocitomas são as neoplasias cutâneas mais comuns na espécie canina, porém apenas 2,5% acometem a região ocular. São caracterizados pela proliferação excessiva de mastócitos neoplásicos que se originam na derme. O diagnóstico do mastocitoma é baseado essencialmente pela citologia e/ou exame histopatológico das lesões, sendo possível estabelecer uma classificação subjetiva, em três graus: grau I (bem diferenciado), grau II (moderadamente diferenciado) e grau III (pouco diferenciado) conforme o padrão de crescimento e anaplasia celular, com a finalidade de se obter um prognóstico. A decisão do tratamento depende da avaliação das condições físicas do paciente, além de fatores clínicos, classificação histológica e/ou graduação do tumor. O prognóstico depende, além do grau do tumor, de fatores como a espécie, raça e da localização da neoplasia. De uma forma geral, quanto mais alto a classificação do tumor (tumores indiferenciados), pior é o prognóstico. O presente trabalho tem por objetivo relatar um caso de mastocitoma grau III em globo ocular de um canino, sem raça definida, visto este, estar localizado em uma região de baixa ocorrência, bem como determinar as formas de diagnóstico, prognóstico e curso clínico da doença.

Palavras-chaves: Mastocitoma, Olho, Canino.

Abstract

Mastocytomas are the most common cutaneous cancers in the canine species, but only 2.5% involve an ocular region. They are characterized by excessive proliferation of neoplastic mast cells originating in the dermis. The diagnosis of the mastocytoma is fundamental by the cytology and / or histopathological examination of the lesions, being possessed of a conditioned series, different degrees: degree I (well differentiated), degree II (moderately differentiated) and degree III (little differentiated) and anaplasia growth pattern with the purpose of obtaining a prognosis. The decision of treatment depends on the patient's physical evaluation, histological classification and / or graduation of the tumor. The prognosis depends, in addition to the degree of the tumor, on factors such as race and localization of the neoplasia. In general, undifferentiated tumors have the worse prognosis. The present study aims to report a case of mastocytoma grade III in ocular globe of a canine, without breed, since it is located in a region of low occurrence, as well as to determine the forms of diagnosis, prognosis and clinical course of the disease.

Keywords: Mastocytoma, Eye, Canine.

INTRODUÇÃO

Os mastócitos são células residentes do tecido conjuntivo, de origem hematopoética, de vida longa e capacidade proliferativa preservada após sua maturação (BARIANI et al., 2007). Caracterizam-se pela presença de grânulos citoplasmáticos, que contêm substâncias biologicamente ativas, como histamina e heparina, potentes agentes vasodilatadores e anticoagulantes (SANCHES et al., 2013). Em cães, essas células estão relacionadas a reações de hipersensibilidade tipo I (local e sistêmica), e mastocitomas (RECH et al., 2004).

Pertencente ao grupo de neoplasias conhecidas como tumores de células redondas, os mastocitomas caracterizam-se por uma transformação e proliferação anormal de mastócitos, podendo ter origem cutânea ou visceral (PALMA, 2009). A etiologia ainda não está comprovadamente definida, as hipóteses aventadas incluem inflamação crônica, aplicação de substâncias irritantes na pele, infecção viral e alterações genéticas, porém, a verdadeira razão de sua elevada incidência ainda é desconhecida (MELO et al., 2013).

Atualmente, são as neoplasias mais frequentes nos cães (CUNHA et al., 2017), representando 11% a 27% de todos os tumores cutâneos malignos (FURLANI et al., 2008), 12,07% dentre as neoplasias de células redondas (ROSSETTO et al., 2009) e apenas 2,5% acometendo o globo ocular (SILVA, 2013). Raramente, se apresentam na forma visceral

disseminada, caracterizada principalmente por massas neoplásicas no baço, fígado, pulmão e linfonodos (PRADO et al., 2012).

Com um crescimento substancial nos últimos anos, esse tipo de tumor vem se tornando o principal fator de morte entre os cães (PRADO et al., 2012). Ainda que possa atingir animais de qualquer raça e idade, as raças braquiocefálicas e os de meia idade a idosos parecem estar mais predispostos (PALMA, 2009). Segundo Melo (2010), cães das raças Boxer, Boston Terriers, Bulldog, Labrador Retriever, BassetHound, Weimareriner, Beagle, Pointer, Terrier Escocês e Pastor Alemão são amplamente descritas como as mais acometidas.

As lesões cutâneas manifestam-se como (CUNHA et al., 2017) nódulos, únicos ou múltiplos, firmes ou flutuantes, podendo ulcerar ou ter uma aparência granulomatosa (PRADO et al., 2012); devido à liberação de histamina pelas células neoplásicas, é comum que o local acometido possa estar avermelhado e apresentar prurido concomitantemente. A maioria dos tumores mostra-se de cor branco-amarelada, mas muito da cor e consistência dependem do grau de degranulação e da inflamação secundária que acontecem nos tumores (MELO 2010).

O diagnóstico definitivo é realizado a partir de preparações citológicas e/ou histológicas, fundamentais no estabelecimento do prognóstico e escolha do tratamento. Com base no grau histológico de cortes corados pelo método de rotina da hematoxilina-eosina (RECH et al., 2004; SILVA et al., 2014), Patnaik, Ehler e Macewen classificou o mastocitoma em três categorias: Grau I compreendido por mastócitos maduros neoplásicos ou bem diferenciados; Grau II constituído por células moderadamente diferenciadas e o Grau III por mastócitos pobremente diferenciados, anaplásicos ou imaturos (SILVA et al., 2014). Embora a graduação do mastocitoma canino seja baseada na avaliação histopatológica, o grau de diferenciação das células do mastocitoma pode ser estabelecido pelo diagnóstico citopatológico de forma correlacionada ao grau de histológico (COWELL et al., 2009).

Segundo SILVA et al. (2014), na maioria dos casos, o mastocitoma cutâneo bem diferenciado (grau I) apresenta baixo potencial metastático e de disseminação sistêmica. Por outro lado, mastocitomas de graus II e III geralmente apresentam metástases para os linfonodos regionais e alto potencial para disseminação sistêmica e metastática.

Muitos trabalhos na literatura buscam definir marcadores prognósticos e preditivos para esta neoplasia, no entanto, apesar dos avanços obtidos nos últimos anos é difícil prever recidivas e metástases deste tumor (CALAZANS et al., 2016). Segundo Melo (2010), Natividade et al. (2014) e Ferreira (2013) o prognóstico depende, além do grau histológico do tumor, de fatores como a espécie e a raça do animal afetado e da localização do tumor. De uma forma geral, quanto mais alto o grau histológico (tumores mais indiferenciados), pior é o prognóstico.

RELATO DE CASO

Foi atendido na Policlínica Veterinária Reino Animal, situada na cidade de Assis/SP, um animal da espécie canina, macho, sem raça definida, com dez anos de idade, pesando 7 kg, cuja

tutora relata a presença de um tumor em região ocular direita (figura 1), com evolução de aproximadamente seis meses, sem alterações cutâneas aparentes.

Solicitado citologia aspirativa por agulha fina (CAAF) como exame complementar, o qual revelou quantidades variáveis de mastócitos neoplásicos de forma e tamanho variado, intensamente pleomórficos, com morfologia que variava de redonda a fusiforme, núcleos redondos a ovalados, nucléolos conspícuos, únicos e múltiplos, assim como células multinucleadas. No citoplasma de alguns mastócitos puderam ser visualizadas granulações citoplasmáticas arroxeadas, que variavam em quantidade entre escassa a abundante, assim como no fundo da lâmina. Observaram-se ainda raros eosinófilos entre as células neoplásicas. Tais características permitiram o diagnóstico de mastocitoma pobremente diferenciado (Figura 2).

Diante das complicações que o animal poderia advir em virtude da agressividade do tumor, a tutora optou por tratamento paliativo, com prednisona 1mg/kg SID, e tramal 2mg/kg BID por tempo indeterminado. Seis meses depois o animal foi eutanasiado devido à evolução clínica do tumor, crescimento exagerado, mau odor, caquexia, emagrecimento e vômito.



Figura 1- Tumor em globo ocular direito de um canino, sem raça definida. Nota massa neoplásica de coloração avermelhada e ulcerada com oclusão total da visão.

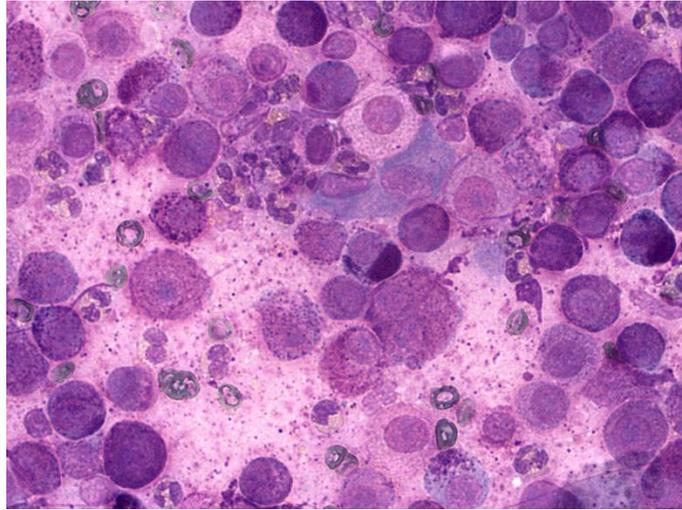


Figura 2- Observar na fotomicrografia da preparação citológica intensa quantidade mastócitos pelomórfos, de forma e tamanho variado, nucléolos grandes e evidentes, citoplasma moderado com quantidades variáveis de granulações arroxeadas. Associado a esses achados notar a presença de eosinófilos entre as células neoplásicas. GIEMSA – 400x.

CONCLUSÃO

Embora os mastocitomas sejam as neoplasias cutâneas malignas de maior ocorrência em cães, apenas uma minoria dessas acomete a região do globo ocular em animais de idade mediana, independente da raça. O diagnóstico definitivo e prognóstico podem ser alcançados por meio de preparações citológicas e/ou histológicas, associados à gradação do tumor pelo grau de diferenciação das células neoplásicas. O curso clínico da doença é relativamente curto, inferior a seis meses quando da não ressecção cirúrgica em virtude da infiltração local e disseminação linfática.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARIANI, M. H. SOUZA, F. B. TALON, D. B. SANTOS, P. C. G. D. MASTOCITOMA CUTÂNEO EM CÃES- RELATO DE CASO. **Revista científica eletrônica de medicina veterinária - issn 1679-7353 publicação científica da faculdade de medicina veterinária e zootecnia de garça/famed** ano iv, número, 08, janeiro de 2007.

CALAZANS, S. G. ALVES, C. E. F. RODRIGUES, P. C. MAGALHÃES, G. M. Mastocitoma cutâneo canino, com progressão de baixo grau para alto grau-Relato de caso. **Brazilian Journal of Veterinary Medicine**, v. 38, n. 2, p. 147-152, 2016.

COWELL, R.L.; TYLER, R.D.; MEINKOTH, J.H.; DENICOLA, D.B. **Diagnóstico citológico e hematológico de cães e gatos**. 3ª ed. São Paulo: MedVet, 2009.

CUNHA, S. C. CORGOZINHO, K. B., VALGA, S. FERREIRA, A. M. Tratamento de um mastocitoma de alto grau na língua de um cão por meio de radioterapia e quimioterapia: relato de caso. **Arq. bras. med. vet. zootec**, v. 69, n. 1, p. 101-105, 2017.

FERREIRA, A.C.V. Estudo da relação entre a proliferação celular e a expressão da Cox-2 em mastocitomas caninos (dissertação de mestrado). **Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro**, 2013.

FURLANI, J. M. DALECK, C. R. VICENTI, F. A. M. DE NARDI, A. B., PEREIRA, G. T., SANTANA, Á. E. SILVA, L. A. F. D. Mastocitoma canino: estudo retrospectivo. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 1, p. 242-250, 2008.

MELO, I.H.S.; MAGALHÃES, G.M.; ALVES, C.E.F.; CALAZANS, S.G.; Mastocitoma cutâneo em cães: uma breve revisão. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CR MV-SP / SP**. São Paulo: Conselho Regional de Medicina Veterinária, v. 11, n. 1 (2013), p. 38 – 43 2013.

MELO, P.K.S. Mastocitoma canino: revisão de literatura e relato de protocolo quimioterápico (monografia). Belém: **Universidade Federal Rural do Semi Árido (UFERSA)**, 2010.

NATIVIDADE, F. S. CASTRO, M.B. SILVA, A.S. OLIVEIRA, L.B. MCMANUS, C.M.M. GALERA, P.D. Análise de sobrevida e fatores prognósticos de cães com mastocitoma cutâneo. **Pesq. Vet. Bras.** 34(9): 874-884, setembro 2014.

PALMA, H. E. MARTINS, D. B. BASSO, P. C. AMARAL, A. S. D. TEIXEIRA, L. V. LOPES, S. T. D. A. Mastocitoma cutâneo canino: revisão. **Medvep-Revista Científica de Medicina Veterinária-Pequenos Animais e Animais de Estimação**, v. 7, p. 523-528, 2009.

PRADO, A. A. F. LEÃO, D. A. FERREIRA, A. O. MACHADO, C. MARIA, D. A. Mastocitoma Em Cães: Aspectos Clínicos, Histopatológicos E Tratamento. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer–Goiânia**, v. 8, n. 14, p. 21-51, 2012.

RECH, R. R. GRAÇA, D. L. KOMMERS, G. D. SALLIS, E. S. V. RAFFI, M. B. GARMATZ, S. L. Mastocitoma cutâneo canino; estudo de 45 casos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 56, n. 4, p. 441-448, 2004.

ROSSETTO, V. J. MORENO, K. GROTTI, C.B. REIS, C.F. BRACARENSE, A.P.F.R.L. et al. Frequência de neoplasmas em cães diagnosticados por exame citológico: estudo retrospectivo em um hospital-escola. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 30, n. 1, 2009.

SANCHES, C.O. GIUFFRIDA, R. TOKAWA, P.K.A. PEREIRA, L.G. PEREIRA, V.C. Avaliação epidemiológica em cães portadores de mastocitoma. **Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão, Presidente Prudente, 21 a 24 de outubro, 2013.**

SILVA, A. L. D.A. QUERIOZ, R. P. SZABÓ, M. P. J. MEDEIROS, A. A. Grau de malignidade do mastocitoma cutâneo canino quanto a localização segundo as classificações de Patnaik et al.(1984) e Kiupel et al.(2011). **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 21, n. 3, 2014.

SILVA, B. R. F. D. Neoplasias oculares em cães e gatos: estudo retrospectivo 2001-2012. Tese de Doutorado. **Universidade Técnica de Lisboa: Faculdade de Medicina Veterinária**, 2013.

CONHECIMENTO SOBRE FÁRMACOS E PLANTAS TÓXICAS DA POPULAÇÃO DE
MARÍLIA, SÃO PAULO, BRASIL.

KNOWLEDGE ABOUT DRUGS AND TOXIC PLANTS OF THE POPULATION FROM
MARÍLIA, STATE OF SÃO PAULO, BRAZIL.

Luiz LIUTTI NETTO¹; Amanda Garcia YOUSSEF¹; Daniel De Bortoli TEIXEIRA²; Elma
Pereira dos Santos POLEGATO²; Milena FRIOLANI².

¹ Acadêmicos do curso de Medicina Veterinária da Universidade de Marília - UNIMAR,
Marília, SP, Brasil.

Amadagy1996@hotmail.com

² Docentes do Curso de Medicina Veterinária da Universidade de Marília - UNIMAR,
Marília, SP, Brasil.

elmapolegato@hotmail.com ; mfriolani@hotmail.com

Resumo

A cada ano, são atendidos inúmeros casos de intoxicação exógena em animais domésticos nas clínicas e nos hospitais veterinários brasileiros. Parte disto deve-se à imprudência dos tutores na busca de alternativas para eliminar pragas ou tentar medicar o próprio animal sem o conhecimento de um profissional. Uma das principais causas de intoxicação pode ser considerada a desinformação da população quanto ao uso adequado dessas substâncias no ambiente doméstico, muitas vezes administradas ou utilizadas sem orientação ou acompanhamento de profissional qualificado, aumentando o risco de intoxicações. O escopo do presente estudo é verificar o nível de conhecimento populacional sobre as principais causas de intoxicações em cães e gatos, como medicação indiscriminada realizada pelos tutores. Sendo realizada por meio de inquérito populacional, com questões fechadas sobre fármacos e plantas tóxicas. As questões em forma de múltipla escolha buscam conceitos a respeito do conhecimento sobre a possibilidade de intoxicações domiciliares, bem como se já vivenciaram algum caso de intoxicação em seus animais. Foram entrevistados 420 indivíduos, verificou-se que 12,14% dos entrevistados relataram já terem observado algum tipo de intoxicação em seus animais, destes indivíduos 56,86% levaram seus animais para atendimento veterinário, 50,98% ofereceram leite como forma de atenuar o quadro tóxico e 41,18% medicaram por conta própria. Ao avaliar o conhecimento sobre fármacos e plantas que têm potencial tóxico para cães e gatos 80,95% dos entrevistados afirmaram que plantas podem ser tóxicas para animais. E 14,05% afirmaram que já administraram aspirina enquanto 29,29% admitiram ter feito o uso de paracetamol, que são fármacos reconhecidamente tóxicos para animais domésticos. Os resultados demonstram que os tutores de cães e gatos do município de Marília possuem conhecimento relativamente aceitável sobre plantas e fármacos potencialmente tóxicos, porém alguns itens como o fornecimento de leite para animais intoxicados deveriam ser melhor elucidados para a população, além do risco de realizarem medicação de seus animais por conta própria. Diante disto torna-se necessário que se haja uma maior orientação durante o

atendimento médico veterinário buscando conscientizar os tutores sobre os riscos da automedicação e da presença de plantas potencialmente tóxicas em suas residências.

Palavras chaves: Cães; Conhecimento Populacional; Fármacos e Plantas Tóxicas; Intoxicação

Abstract

Numerous cases of exogenous intoxication are reported in domestic animals in Brazilian veterinary clinics and hospitals every year. Part of this is due to the recklessness of tutors in the search for alternatives to eliminate pests or try to medicate the animal itself without a professional knowledge. One of the main causes of intoxication can be considered disinformation of the population regarding the proper use of these substances in the domestic environment, often administered or used without guidance or monitoring of qualified professional, increasing the risk of poisoning. The scope of the present study is to verify the level of population knowledge about the main causes of intoxication in dogs and cats, such as indiscriminate medication performed by tutors. It was carried out through a population survey, with closed questions about drugs and toxic plants. The questions in the form of multiple choice seek concepts regarding the knowledge about the possibility of household intoxications, as well as if they have already experienced some case of intoxication in their animals. 420 individuals were interviewed, it was verified that 12.14% of the interviewees reported have already observed some type of poisoning in their animals, these individuals 56.86% took their animals to veterinary care, 50.98% offered milk as a way to attenuate the toxic scene and 41.18% medicated on their own. When assessing knowledge about drugs and plants that have toxic potential for dogs and cats, 80.95% of respondents stated that plants may be toxic to animals. And 14.05% said they had administered aspirin while 29.29% admitted to taking paracetamol, which are drugs known to be toxic to domestic animals. The results show that the tutors of dogs and cats of the municipality from Marília have relatively acceptable knowledge about potentially toxic plants and drugs, but some items such as the supply of milk to intoxicated animals should not be better explained to the population, besides the risk of taking medication for their animals on their own. Therefore, it is necessary to have a greater orientation during the veterinary medical attention seeking to raise awareness of the risk of self-medication and the presence of potentially toxic plants in their homes.

Key words: Dogs, Drugs intended for human use, Poisoning.

INTRODUÇÃO

O Brasil possui a segunda maior população de animais de companhia do mundo, com cerca de 52,2 milhões de cães e 22,1 milhões de gatos, sendo que quarenta e quatro por cento das famílias brasileiras possuem pelo menos um cão e cerca de 17% possuem pelo menos um gato em seus domicílios segundo estimativa do IBGE (2015). O ambiente doméstico é sem dúvida, a fonte mais importante de riscos toxicológicos para cães e gatos, a natureza curiosa desses animais, pode muitas vezes coloca-los em contato acidental com substâncias potencialmente nocivas à saúde dos mesmos. Além disso a medicação por conta própria por parte dos tutores também compreende um risco de intoxicação para os animais (MAHDI; MERWE, 2013)

A cada ano, são atendidos inúmeros casos de intoxicação exógena em animais domésticos nas clínicas e nos hospitais veterinários brasileiros. Devido à imprudência dos tutores na busca de alternativas para eliminar pragas ou tentar medicar o próprio animal sem o conhecimento de um profissional (SOUZA; OLIVEIRA; TORRES, 2017). Sejam acidentais ou intencionais, intoxicações ocorrem principalmente no ambiente doméstico e envolvem diferentes agentes tóxicos, tais como agrotóxicos de uso agrícola, agrotóxicos de uso doméstico, raticidas ou medicamentos (MEDEIROS et al., 2009).

Uma das principais causas de intoxicação pode ser considerada a desinformação dos tutores quanto ao uso adequado de tais substâncias no ambiente doméstico, muitas vezes administradas ou utilizadas sem orientação ou acompanhamento de profissional qualificado, aumentando o risco de intoxicações (ABREU; SILVA, 2014).

As intoxicações em cães e gatos por drogas destinadas ao uso humano pode ser resultante do uso indevido por parte dos proprietários de animais ou mais comumente por ingestão acidental de drogas armazenadas inadequadamente em suas residências (CORTINOVIS; PIZZO; CALONI, 2015). Drogas destinadas a uso humano foram responsáveis por 79,0% das intoxicações em animais domésticos nos EUA (MAHDI; MERWE, 2013), proporção ainda maior foi relatada na Itália com 91,2% de exposição a drogas destinadas à humanos (CALONI et al., 2014)

Atualmente, com o aumento da indústria farmacêutica, observamos um problema muito comum na medicina e medicina veterinária, o aumento das intoxicações por medicamentos, e não podemos ainda descartar os envenenamentos propriamente ditos, que ocorrem na maioria das vezes por imprudência de proprietários que buscam alternativas mais fortes para eliminar pragas como ratos, insetos, etc., mesmo sabendo que estas alternativas são perigosas e ilegais. Também há o aumento da criminalidade que faz com que pessoas envenenem propositalmente cães de guarda, para facilitar o furto (HANSEN et al., 2006).

Anti-inflamatórios não esteroidais (AINES) possuem atuação no tratamento da dor, inflamação e febre, estão entre os medicamentos mais prescritos na Medicina Veterinária (GOMES, 2016). Os medicamentos em especial os AINES como o paracetamol estão entre as principais etiologias de intoxicações em cães e gatos. Essa ocorrência pode ser justificada pelo fato do tutor ao observar sinais dor ou desconforto em seu animal, acaba por administrar sem qualquer orientação veterinária, fármacos que, na grande maioria das vezes, são inadequados e podem levar ao agravamento do estado de saúde do paciente ou até mesmo, à morte (RIBOLDI,

2010). Sendo frequente segundo Leite et al. (2006) a ocorrência de atendimentos médico veterinário de animais padecendo de consequências de “tratamentos” praticados por leigos.

A desinformação da população quanto ao uso de determinados fármacos pode aumentar o risco de intoxicações nos animais (MARTINS et al., 2015).

Todo medicamento é potencialmente tóxico quando administrado de forma incorreta, por isso é necessário conhecer seu mecanismo de ação, vias de administração e posologia, a fim de reconhecer as manifestações clínicas, assegurando o tratamento adequado e aumentando as chances de recuperação do animal intoxicado (ARAÚJO, 2017). Por ser frequente o surgimento de casos de envenenamento é importante esclarecer o proprietário a respeito do perigo das intoxicações e os primeiros socorros que este pode fazer em casa, enquanto não chega à clínica (OLIVEIRA, 2009).

Além de fármacos plantas também podem causar intoxicações, pois possuem substâncias que, por suas propriedades naturais, físicas, químicas ou físico-químicas, alteram o conjunto funcional-orgânico em vista de sua incompatibilidade vital, conduzindo o organismo vivo a reações biológicas diversas. O grau de toxicidade depende da dosagem e do indivíduo, embora haja substâncias tóxicas que, em dosagens mínimas, entram na composição de vários remédios (ALBUQUERQUE, 1980).

Cabe ressaltar a importância da prevenção das toxicoses, bem como a educação de leigos, em especial, aqueles que possuem cães e gatos, ou mesmo crianças nas residências, já que são as principais vítimas das toxicoses seja por plantas ornamentais ou medicamentos (RIBOLDI, 2010).

OBJETIVO

O presente trabalho tem por objetivo verificar o nível de conhecimento populacional sobre as principais causas de intoxicações em cães e gatos, como medicação indiscriminada realizada pelos tutores bem como a presença de plantas tóxicas em suas residências, correlacionando com fatores socioeconômicos da população

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada por meio de inquérito populacional, durante campanha de vacinação antirrábica, com tutores se apresentaram nos postos de vacinação. Realizando perguntas fechadas sobre fármacos e plantas tóxicas. As questões em forma de múltipla escolha abordaram conceitos a respeito do conhecimento sobre a possibilidade de intoxicações domiciliares, bem como se já vivenciaram algum caso de intoxicação em seus animais.

Para o cálculo da amostra necessária para o presente estudo, foram considerados os seguintes parâmetros estatísticos: população estimada de 237.130 habitantes (IBGE, 2018); nível de confiança de 95%; erro amostral de 5 pontos percentuais. Portanto, a partir do cálculo

amostral, a amostra mínima para esse estudo foi estimada em 384 entrevistados, obtendo assim dados representativos da população de Marília-SP porém foram entrevistadas 420 pessoas.

Os dados estão apresentados em tabelas de frequência ou média \pm desvio padrão, mediana, mínimo e máximo. Para avaliar a associação das variáveis categóricas foi utilizado o teste de Qui-quadrado com 95% de confiança. Todas as análises serão conduzidas no software R (R CORE TEAM, 2017).

O estudo respeitou os princípios éticos estabelecidos pela Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Marília Plataforma Brasil, sob o parecer nº 2.996.737.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 420 indivíduos entrevistados 55,95% eram mulheres e 44,05% eram homens, verificou-se que a maior parte dos entrevistados possuíam entre 18 a 25 anos (24,29%) e 23,33% possuíam idade acima de 55 anos. A maioria dos entrevistados possui ensino médio completo (34,52%) e apenas 1,19% não possuíam escolaridade (Tabela 1).

Tabela 1. Grau de escolaridade dos tutores entrevistados de acordo com sexo.

	Feminino		Masculino		Total	
	n	%	n	%	n	%
Sem escolaridade	4	0,95	1	0,24	5	1,19
Ensino fundamental incompleto	27	6,43	27	6,43	54	12,86
Ensino fundamental completo	15	3,57	18	4,29	33	7,86
Ensino médio incompleto	16	3,81	12	2,86	28	6,67
Ensino médio completo	73	17,38	72	17,14	145	34,52
Ensino superior incompleto	48	11,43	19	4,52	67	15,95
Ensino superior completo	46	10,95	30	7,14	76	18,10
Pós graduação	6	1,43	6	1,43	12	2,86
Total geral	235	55,95	185	44,05	420	100,00

De acordo com os resultados obtidos, 14,05% dos entrevistados relataram já terem administrado aspirina, segundo Khan e Mclean (2012) o ácido acetilsalicílico também conhecido por aspirina representa a segunda maior causa de intoxicações por AINES reportadas

nos EUA com 4170 incidentes notificados entre os anos de 2005 a 2010. Na presente pesquisa, 29,29% admitiram ter feito o uso de paracetamol para seus animais, sendo um popular analgésico e antipirético humano, o acetaminofeno também é causa comum de toxicoses caninas e felinas relatadas em atendimento veterinário toxicológico, com animais apresentando anemia hemolítica e metemoglobinemia após a overdose (MCCONKEY; GRANT; CRIBB, 2009).

Quando questionados sobre o uso de produtos para o controle de ectoparasitos 42,62% afirmaram conhecer e utilizar amitraz (Triatox®) princípio que segundo Oliveira (2009) resulta na maioria dos casos de intoxicações por via cutânea, enquanto 58,10% também relataram conhecer e utilizar deltametrina (Butox®), sendo um fármaco rapidamente absorvido e distribuído por todo o corpo, considerado inclusive o piretroide mais tóxico para animais vertebrados (SANTOS, AREAS, REYES, 2007).

Segundo Martins et al. (2013) intoxicações causadas por plantas representam um problema na medicina veterinária, afetando pequenos e grandes animais. Esse tipo de intoxicação na maioria das vezes ocorre, pela falta de informações dos proprietários, já que muitos não sabem que plantas presentes em suas casas são tóxicas para seus animais. Na presente pesquisa 80,95% dos entrevistados afirmaram que plantas tem potencial tóxico aos animais (Figura 1). Este dado obteve um resultado positivo, uma vez que demonstra que grande parte da população tem o conhecimento sobre essa fonte de intoxicação, a probabilidade de animais se intoxicarem por plantas tendem a ser menores.

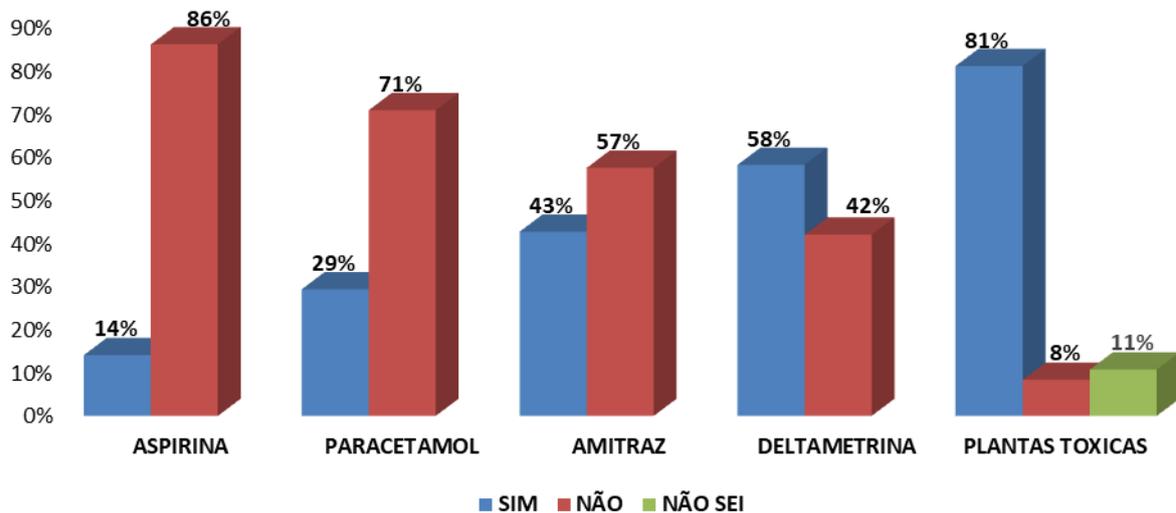


Figura 3. Respostas dos tutores sobre uso de fármacos e conhecimento das plantas possuem um potencial tóxico aos animais.

Verificou-se que 12,14% dos entrevistados relataram já terem observado algum tipo de intoxicação em seus animais, destes indivíduos 56,86% levaram seus animais para atendimento veterinário, 50,98% ofereceram leite como forma de atenuar o quadro tóxico, porém, segundo Melo e Silva (2005) alimentos gordurosos bem como o leite, são contraindicados em casos de intoxicação, pois tendem a aumentar a absorção do princípio intoxicante. Além disso 41,18% relataram terem medicado seus animais por conta própria.

Com relação aos tutores que relataram já terem observado casos de intoxicações em seus animais pode-se observar que inexistente a associação com o sexo ($p=0,23$), idade ($p=0,80$), grau de escolaridade ($p=0,71$), renda ($p=0,81$) e região de habitação ($p=0,40$) dos entrevistados. Pode-se observar que os indivíduos que afirmaram já ter feito o uso de aspirina em seus animais estão relacionados com casos de intoxicações ($p=0,0016$), porém não houve relação entre entrevistados que relataram uso de paracetamol com a observação de intoxicações em seus animais ($p=0,39$). Referente ao conhecimento de plantas possivelmente tóxicas aos animais, também não foi verificada relação com casos de intoxicações ($p=0,21$).

A observação de intoxicações por parte do proprietário não está associado ao fato do proprietário conhecer as possíveis plantas tóxicas ($p>0,05$).

CONCLUSÃO

Os resultados demonstram que tutores de cães e gatos do município de Marília possuem conhecimento relativamente aceitável sobre plantas e fármacos potencialmente tóxicos já que foram relatados poucos casos de intoxicações, porém alguns itens como o fornecimento de leite para animais intoxicados deveriam ser melhor elucidados para a população, além do risco de realizarem medicação de seus animais por conta própria. Diante disto torna-se necessário que haja uma maior orientação durante o atendimento médico veterinário buscando conscientizar os tutores sobre os riscos da automedicação e da presença de plantas potencialmente tóxicas em suas residências.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, J.M. **Plantas tóxicas no Jardim e no Campo**. Belém: Boletim da Faculdade de Ciências Agrárias, 1980. 120p.

ARAÚJO, M.C. R. Intoxicações por medicamentos em felinos. UFRGS. 2017.

HANSEN, D. T. K. Prevalência de intoxicações de cães e gatos em Curitiba (Dissertação de Mestrado). Curitiba: Universidade Federal do Paraná. Pós Graduação em Ciências Veterinárias 2006.

LEITE, C. L. et al. Prescrição de medicamentos veterinários por leigos: um problema ético. **Revista Acadêmica de Curitiba**, v. 4, n. 4, p. 43-47. 2006.

MARTINS, D. B. et al. Intoxicação por aceturato de diminazeno em cães: O que é preciso saber?. **Rev. Ciência e Tecnologia**, v. 1, n. 1, p. 29-39, 2015.

MEDEIROS, R.J. et al. Casos de intoxicações exógenas em cães e gatos atendidos na Faculdade de Veterinária da Universidade Federal Fluminense durante o período de 2002 a 2008. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.7, p.2105-2110. 2009.

OLIVEIRA, F. R. M. Intoxicações em pequenos animais. Instituto Politécnico de Viana do Castelo Escola Superior Agrária de Ponte de Lima. 2009.

R CORE TEAM. R. A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2017. URL <https://www.R-project.org/>.

RIBOLDI, E. A. Intoxicações em Pequenos Animais: Uma Revisão – Porto Alegre – RS. 2010.

SOUZA, D. G.; OLIVEIRA, M. S.; TORRES, A. P. C. Intoxicação medicamentosa em animais. **Revista Conexão Eletrônica**. Volume v.14 n.1, p.327-332. 2017

ABREU, B. T.; SILVA, D. A. Drogas relacionadas a casos de intoxicações em cães. **Acta Biomedica Brasiliensia**, v. 5, n. 2, p. 71-78, 2014.

KHAN, S. A.; MCLEAN, M. K. Toxicology of frequently encountered nonsteroidal anti-inflammatory drugs in dogs and cats. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, v. 42, n. 2, p. 289-306, 2012.

CORTINOVIS, C.; PIZZO, F.; CALONI, F. Poisoning of dogs and cats by drugs intended for human use. **The Veterinary Journal**, v. 203, n. 1, p. 52-58, 2015.

MCCONKEY, S. E.; GRANT, D. M.; CRIBB, A. E. The role of para-aminophenol in acetaminophen-induced methemoglobinemia in dogs and cats. **Journal of veterinary pharmacology and therapeutics**, v. 32, n. 6, p. 585-595, 2009.

CALONI, F. et al. Epidemiological study (2006–2012) on the poisoning of small animals by human and veterinary drugs. **Veterinary Record**, v. 174, n. 9, p. 222-227, 2014.

SANTOS, M. A. T.; AREAS, M. A.; REYES, F. G. R. Piretróides—uma visão geral. **Alimentos e Nutrição**, v. 18, n. 3, p. 339-349, 2007.

MARTINS, D. B.; MARTINUZZI, P. A.; SAMPAIO, A. B.; VIANA, A. N. Plantas tóxicas: uma visão dos proprietários de pequenos animais. **Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR**, Umuarama, v. 16, n. 1, p. 11-17, jan./jun. 2013.

GOMES, P. M. **Controle analgésico em cães com ênfase em anti-inflamatórios não esteroidais**. Trabalho de conclusão de curso de graduação - Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2016.

MAHDI, A.; MERWE, D.V. Dog and cat exposures to hazardous substances reported to the Kansas State Veterinary Diagnostic Laboratory: 2009–2012. **Journal of Medical Toxicology**, v. 9, n. 2, p. 207-211, 2013.

IBGE. **População estimada**. Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Estimativas da população residente com data de referência 1º de julho de 2018. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/marilia/panorama> acesso em: 31 de outubro de 2018.

IBGE. Pesquisa nacional de saúde: acesso e utilização dos serviços de saúde, acidentes e violências: Brasil, grandes regiões e unidades da federação / IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento. – Rio de Janeiro, 2015. 100 p.

PANORAMA DA LEPTOSPIROSE HUMANA NAS REGIÕES BRASILEIRA
DURANTE O PERÍODO DE 2013 A 2017: CASOS CONFIRMADOS, ÓBITOS E
COEFICIENTE DE LETALIDADE.

OVERVIEW OF HUMAN LEPTOSPIROSIS IN THE BRAZILIAN REGIONS DURING
2013 TO 2017: CONFIRMED CASES, DEATHS, AND LETHALITY COEFFICIENT

Adriele Marina da SILVA¹; Francieli Omena de SOUSA¹; Elma Pereira dos Santos POLEGATO²; Daniel De Bortoli TEIXEIRA²; Raul José Silva GIRIO².

¹*Discente do curso de Medicina Veterinária na UNIMAR – Universidade de Marília, Marília – SP e-mail: adrielemarina01@hotmail.com*

²*Docente do curso de Medicina Veterinária na UNIMAR – Universidade de Marília, Marília – SP*

Resumo

A leptospirose é considerada uma zoonose de importância social, ambiental e econômica, que apresenta elevada incidência em determinadas áreas com alto custo hospitalar. Além, dos roedores sinantrópicos os animais domésticos como cães, bovinos e suínos podem transmitir pela urina a leptospirose para o homem. Com a presente pesquisa objetivou-se estudar a ocorrência da leptospirose humana nas regiões do Brasil com o intuito de divulgar os casos clínicos confirmados, números de óbitos e o coeficiente de letalidade durante os anos de 2013 a 2017. Para tal, utilizou-se o Portal da Saúde do Ministério da Saúde para levantar os referidos dados. No período estudado, os resultados mostram que as regiões mais acometidas em relação aos casos confirmados foram a região Sul (5.913 casos), seguidos pelas regiões Sudeste (5.383 casos), Norte (4.891 casos), Nordeste (2.219 casos) e Centro-oeste (326 casos). Em relação aos óbitos, a região Sudeste apresenta o maior número (645 óbitos), sendo o estado de São Paulo responsável por 62,3% dos óbitos. A região Sul foi a segunda região em número de óbitos (344 óbitos), seguidos pelas regiões Nordeste (301 óbitos), Norte (149 óbitos) e Centro-oeste (42 óbitos). O coeficiente de letalidade para o período estudado foi de 11,5%. Os maiores coeficientes de letalidade ocorrem em 2014, na região Centro-oeste com 26,4%, seguido pela Nordeste com 22,2% e Sudeste com 12,9%. A região Norte no período estudado registrou os

menores percentuais de letalidade por leptospirose. A falta de acesso ao diagnóstico preciso pode colaborar para elevar o risco de óbito além de dificultar a investigação epidemiológica, impactando diretamente no cálculo da real incidência da leptospirose nos seres humanos.

Palavras-chave: Leptospirose, Humanos, Epidemiologia, Coeficiente de Letalidade.

Abstract

Leptospirosis is considered a zoonosis of social, environmental and economic importance, which presents high incidence in certain areas with high hospital costs. In addition to the synanthropic rodents, domestic animals such as dogs, cattle and pigs can transmit leptospirosis to humans through the urine. The aim of this research was to study the occurrence of human leptospirosis in the Brazilian regions with the purpose of disseminating the confirmed clinical cases, death numbers and the lethality coefficient during the years of 2013 to 2017. For this purpose, the *Portal da Saúde do Ministério da Saúde* was used to collect the data. In the period studied, the results show that the regions most affected in the confirmed cases were the South region (5,913 cases), followed by the Southeast (5,383 cases), North (4,891 cases), Northeast (2,219 cases) and Midwest (326 cases). In relation to deaths, the Southeast region has the largest number (645 deaths), and the state of São Paulo accounts for 62.3% of deaths. The South region was the second region with the number of deaths (344 deaths), followed by the Northeast (301 deaths), North (149 deaths) and Midwest (42 deaths). The coefficient of lethality for the period studied was 11.5%. The highest lethality coefficients occurred in 2014, in the Midwest region with 26.4%, followed by the Northeast with 22.2% and the Southeast with 12.9%. The North region showed the lowest percentages of lethality due to leptospirosis. The lack of access to the accurate diagnosis can contribute to the increase in the risk of death, besides hindering the epidemiological investigation, directly impacting the calculation of the real incidence of leptospirosis in humans.

Keywords: Leptospirosis, Humans, Epidemiology, Lethality Coefficient.

INTRODUÇÃO

A leptospirose tem como principal mecanismo de contágio a exposição à água ou solo contaminado pela urina de animais infectados (ADLER & De La PEÑA, 2010; BRASIL, 2014). As formas mais comuns de se adquirir a leptospirose são em situações de inundações e enchentes, quando a urina dos ratos, presentes em esgotos e bueiros, mistura-se à enxurrada e à lama das enchentes. Assim, na área urbana, especialmente no período chuvoso, as inundações são o principal fator de risco para a ocorrência de surtos da doença (GENOVEZ, 2009).

No Brasil, a leptospirose é endêmica em todo o território, sendo considerada epidêmica principalmente em períodos chuvosos (SOUZA, 2011). A ameaça de cunho natural envolve eventos geológico, biológico e meteorológico, propiciando o aumento da doença, acoplado a vulnerabilidade dos processos físicos, econômicos e demográficos que potencializam as condições para desenrolar do agravo. Desta forma, habitações inadequadas ligadas à falta de infraestrutura sanitária para recebimento da demanda populacional aumentam a disseminação do reservatório crônico, no caso o roedor (BRASIL, 2010), que é o principal responsável pela dispersão das leptospiras no ambiente.

Nos centros urbanos, o *Rattus norvegicus* é a principal espécie transmissora, seguido dos *Rattus rattus* e *Mus musculus*. Esses animais não desenvolvem a doença quando infectados e albergam a leptospira nos rins, eliminando-a viva no ambiente e contaminando água, solo e alimentos (ROJAS et al., 2010). Os cães também participam da cadeia de transmissão, porque após serem infectados, podem eliminar leptospiras por meio da urina, durante meses, sem apresentar sintomas (BROWN & PRESCOTT, 2008; SANT'ANNA et al., 2017). O homem é apenas hospedeiro acidental e terminal, dentro da cadeia de transmissão (KOUADIO et al., 2012).

Apesar de ser cosmopolita, a leptospirose é mais frequente na região tropical do que em região de clima temperado, porque as condições ambientais de calor e umidade favorecem a manutenção da bactéria no ambiente. É uma doença sazonal, com epidemias observadas em estações chuvosas ou após desastres naturais nos países de clima tropical (SOUZA et al., 2014; GONÇALVES et al., 2016). Nos últimos dez anos foram confirmados uma média anual de 3.600 casos de leptospirose no país, e foi registrado neste período 375 óbitos em média, a cada ano (BRASIL, 2014). Segundo o Ministério da Saúde do Brasil, a leptospirose humana tem uma média de 4 mil casos registrados todos os anos, mas como provoca, em quase 90% das vezes, sintomas similares aos da dengue e de outras viroses, acredita-se que o número de notificações esteja subestimado.

No Brasil, o sorogrupo Icterohaemorrhagiae de *Leptospira interrogans* está relacionado aos casos mais graves. Aproximadamente 10% dos casos mais graves chegam a óbitos, sendo

fatal para 50% dos casos em que houver grave hemorragia pulmonar associada (BRASIL, 2014). Foram confirmados no Brasil, no período de 2008 a 2013, 26.257 casos de leptospirose e uma taxa de letalidade de 8,02%. Desse total de casos confirmados, 36,9% ocorreram na região sudeste, o que demonstra grande concentração de casos nesta região (OLIVEIRA et al., 2013).

Em nosso país, a leptospirose é uma doença endêmica, com uma média de 13.000 casos notificados por ano, sendo 3.500 confirmados, com letalidade média de 10,8%, atingindo em sua maioria o sexo masculino, moradores de zona urbana e periurbana, com baixa escolaridade e na faixa etária economicamente ativa (SOARES et al., 2010). As inundações são o segundo maior desastre natural no Brasil em número de ocorrências, responsáveis por 6.771 ocorrências no período de 1991 a 2010 e com 28.600 pessoas infectadas (FREITAS et al., 2012). De acordo com o Ministério da Saúde, a principal faixa etária atingida é dos 15 aos 59 anos e a principal região acometida é o sudeste (37,4%), seguido das regiões Sul (31,7%) e Nordeste (19,1%). Dos casos notificados, 86% são da zona urbana, enquanto somente 11% provêm de zona rural (DAMASCO et al., 2011). A média de internações de pacientes chega a 75%, mostrando a gravidade da maioria dos casos detectados pelo sistema de vigilância epidemiológica (FREITAS et al., 2012). Esta doença tem elevado custo social em termos de anos potenciais de vida perdidos e gasto hospitalar (SOUZA et al., 2011).

Cerca de 102 milhões de pessoas por ano são atingidas por inundações em várias partes do mundo apresentando surtos da doença, principalmente nas Américas, com médias de 100 casos ou mais por 100 mil habitantes (SOARES et al., 2010). Apesar da falta de dados precisos, a Organização Mundial da Saúde estima letalidade média de 10% (INSTITUTO OSWALDO CRUZ, 2012).

O processo de urbanização feito de forma intensa e desordenado propicia a criação de ambientes insalubres. A falta de saneamento básico nas grandes cidades e a frequente exposição à contaminação ambiental durante fortes chuvas e enchentes é considerada como fatores fundamentais para a ocorrência das epidemias de leptospirose em área urbana (RODRIGUES, 2015). A alta densidade demográfica contribui para o aspecto explosivo das epidemias, gerado na população que é submetida simultaneamente a condições ambientais propícias (VASCONCELOS et al., 2012). Os fatores sociais e ambientais estão diretamente ligados à disseminação do agente etiológico e conseqüentemente a ocorrência da leptospirose (GUIMARÃES et al., 2014). O controle dessa endemia deve ter estratégias que protejam as populações humanas e animais (HARTSKEERL et al., 2011).

Diante do exposto, com este estudo objetivou-se estimar o coeficiente de letalidade, com base nas ocorrências de leptospirose humana registradas nos estados das cinco regiões brasileiras no período de 2013 a 2017, e, indicar possíveis falhas nas medidas de controle e prevenção da leptospirose humana.

MATERIAL E MÉTODOS

O número de casos clínicos e de óbitos devido a leptospirose humana no período de 2013 a 2017 foram obtidos junto ao Portal do Ministério da Saúde do Brasil (portalms.saude.gov.br). A fonte consultada foi o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), o qual é alimentado, principalmente, pela notificação e investigação de casos de doenças e agravos que constam da lista nacional de doenças de notificação compulsória (Portaria de Consolidação nº 4, de 28 de Setembro de 2017, anexo V - Capítulo I), sendo facultado a estados e municípios incluírem outros problemas de saúde importantes em sua região. Os casos de notificação compulsória são repassados para a Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS) do Ministério da Saúde. O seu uso sistemático, de forma descentralizada, contribui para a democratização da informação, permitindo que todos os profissionais de saúde tenham acesso à informação e as tornem disponíveis para a comunidade. É, portanto, um instrumento relevante para auxiliar o planejamento da saúde, definir prioridades de intervenção, além de permitir que seja avaliado o impacto das intervenções.

Com base nas informações obtidas no portal (números de casos e óbitos) foi estimado o coeficiente de letalidade (eq. 1) em cada ano e para cada estado brasileiro. O coeficiente de letalidade representa a proporção de óbitos em relação aos casos da doença, sendo um indicativo da gravidade da doença ou agravo na população. Isso pode ser uma característica da própria doença com 100% de letalidade, pois todos os casos morrem ou de fatores que aumentam ou diminuem a letalidade da doença na população, como condição socioeconômica, estado nutricional e acesso a medicamentos.

$$\text{Coeficiente de Letalidade (\%)} = \frac{\text{Número de óbitos}}{\text{Número de casos}} \times 100 \quad (1)$$

Seu resultado é dado, portanto, sempre em percentual (%). Não deve ser confundido com coeficiente de mortalidade geral, que é dado por 1000 habitantes, e representa o risco de óbito na população. A letalidade, ao contrário, representa o risco que as pessoas com a doença têm de morrer por essa mesma doença (Medronho et al., 2008).

RESULTADOS

Entre os anos de 2013 e 2017, a região Sul registrou 5.913 casos confirmados destacando-se como a maior prevalência de casos dentre as cinco regiões (Figura 1). Esta apresentou um pico de casos em 2015, seguida por uma queda no número de casos nos anos seguintes (Figura 2). O estado do Rio Grande do Sul apresentou 2.300 casos clínicos seguidos pelo estado de Santa Catarina com 1.897 casos e estado do Paraná com 1.716 casos. A região sudeste registrou 5.383 casos neste período, sendo o estado de São Paulo responsável por cerca de 63,2% dos casos clínicos de leptospirose. Estes resultados destacam o estado de São Paulo como o segundo em número de casos clínicos confirmados. Ainda, na região Sudeste foi confirmado 769, 650 e 562 casos, nos estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais e Espírito Santo, respectivamente.

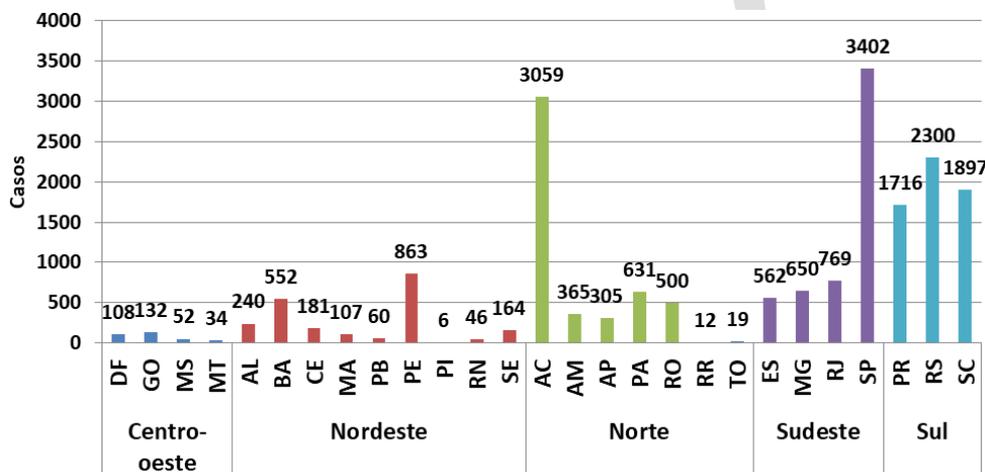


Figura 1. Número de casos de leptospirose humana nos estados brasileiros durante os períodos de 2013 a 2017.

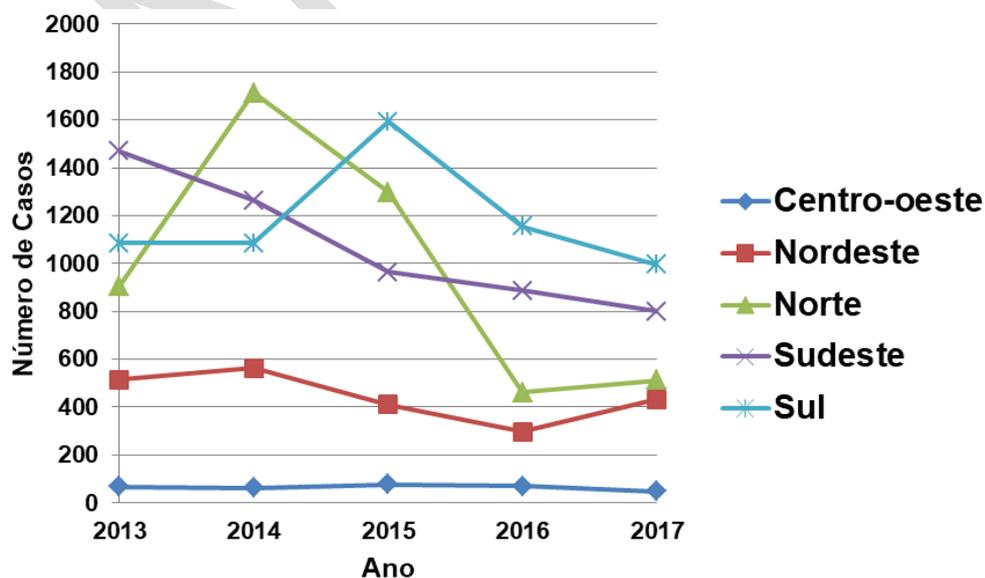


Figura 2. Variação temporal do número de casos de leptospirose humana nas regiões brasileiras durante o período de 2013 a 2017.

A região Norte foi a terceira região em números de casos clínicos apresentando 4.891 casos, sendo que, somente no estado do Acre foram registrados 3.059 casos. Nesta região, verificou-se em 2014 um pico elevado no número de casos, sendo posteriormente observada uma queda acentuada nos casos confirmados (Figura 2). Na região Nordeste foi registrado 2.219 casos, sendo o estado do Pernambuco com maior número de casos (863 casos), seguidos pelos estados da Bahia (552 casos), Alagoas (240 casos), Ceará (181 casos), Sergipe (164 casos), Maranhão (107 casos), Paraíba (60 casos), Rio Grande do Norte (46 casos) e Piauí (06 casos).

A região Centro-oeste (326 casos) registrou o menor número de casos confirmados. Nesta região, o estado de Goiás apresentou o maior número de casos (132 casos), seguido pelo Distrito Federal (108 casos), Mato Grosso do Sul (52 casos) e Mato Grosso (34 casos). Das regiões brasileiras, a região Sul apresentou o maior número de casos confirmados de leptospirose 5.913 (46,1%), seguida pela região Sudeste com 5.383 casos (41,9%), Norte com 4.891 casos (38,1%), Nordeste com 2.219 casos (17,3%) e por último a região Centro-oeste com 326 casos (2,5%), totalizando 12.819 casos confirmados de leptospirose no período de 2013 a 2017.

Em relação ao número de óbitos, a região Sudeste se destaca por registrar o maior número de óbitos (645 óbitos), seguido pela região Sul (344 óbitos), Nordeste (301 óbitos), Norte (149 óbitos) e Centro-oeste (42 óbitos), totalizando 1.481 óbitos no Brasil durante o período de 2013 a 2017 (Figura 3). Os estados que registraram os maiores óbitos em cada região foram São Paulo (402 óbitos), Paraná (169 óbitos), Pernambuco (98 óbitos), Pará (78 óbitos) e o Distrito Federal (19 óbitos). Em contrapartida, alguns estados apresentaram baixo número de óbitos. Na região Norte, os estados de Roraima e Tocantins não apresentaram nenhum óbito. Na região Nordeste, os estados do Piauí e Mato Grosso apresentaram, respectivamente, 01 e 03 óbitos no período avaliado. Já na região Centro-oeste foi registrado, respectivamente, 03 e 08 óbitos nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul.

A relação entre casos confirmados (12.819) de leptospirose e óbitos (1.481) foi de 8,65 casos confirmados para um óbito durante o período do estudo. No período estudado a média de óbitos foi em torno de 296 por ano.

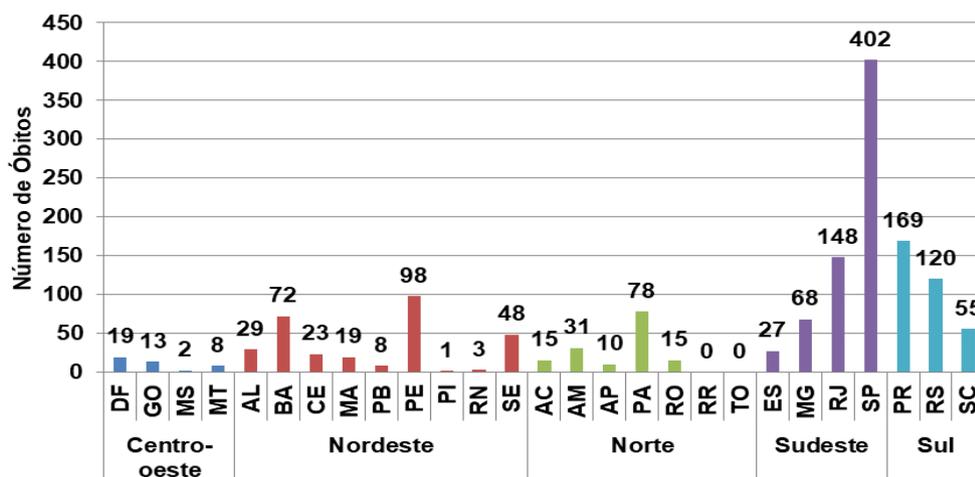


Figura 3. Número de óbitos por leptospirose humana nos estados brasileiros durante os períodos de 2013 a 2017.

O coeficiente de letalidade registrou uma taxa de 11,5% de mortes em relação aos casos confirmados de leptospirose, entre os anos de 2013 e 2017, nas cinco regiões estudadas. A região Centro-oeste registrou os maiores coeficientes de letalidade nos anos 2014 (26,4%), 2015 (14%), 2016 (19,4%) (Figura 4). Na região Norte foi registrado no período de cinco anos os menores percentuais de letalidade para leptospirose, com oscilações entre 3,6% e 4,8%. Na região Sul houve uma queda significativa de letalidade com o passar dos anos sendo registrados coeficientes de 7,7% (2013) e 4,5% (2017).

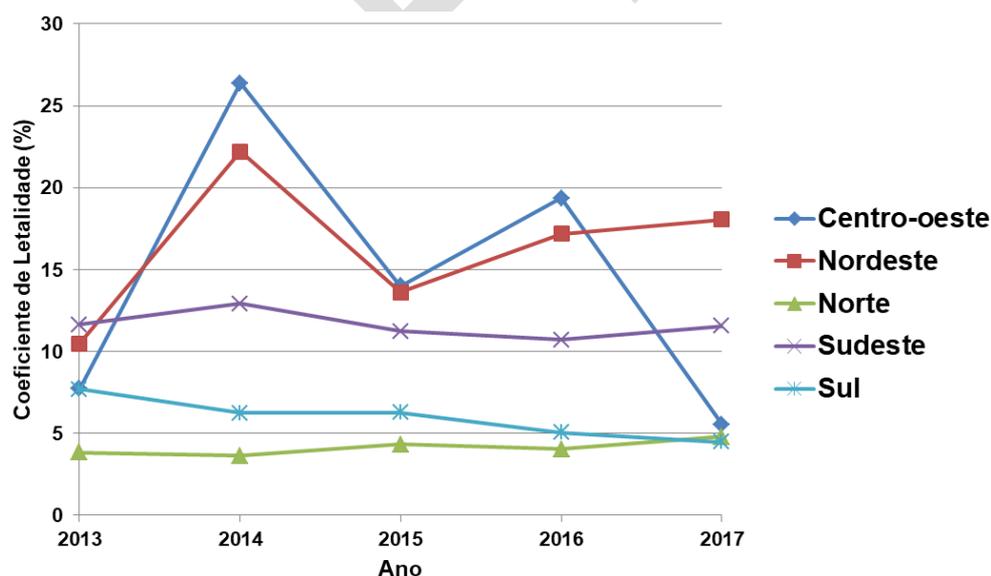


Figura 4. Variação temporal do coeficiente de letalidade (%) da leptospirose humana nas regiões brasileiras durante o período de 2013 a 2017.

DISCUSSÃO

A ocorrência da leptospirose está ligada com o período chuvoso do verão, devido a mais rápida disseminação das leptospirosas patogênicas pelas águas das inundações urbanas (VASCONCELOS et al., 2012). Apesar disso GENOVEZ (2009) afirma que a urina dos ratos, presentes em esgotos e bueiros, mistura-se à enxurrada e à lama das enchentes e pode ocasionar surtos da leptospirose no homem e nos animais domésticos (SANT'ANNA et al., 2017). De acordo com FREITAS et al. (2012) os períodos chuvosos podem elevar o aumento de casos da doença, devido à vulnerabilidade do aspecto econômico e demográfico que afetam as condições das habitações inadequadas com deficiência de infraestrutura sanitária para recebimento da demanda populacional, aumentando assim a disseminação dos roedores considerados reservatório crônico de sorogrupos de *Leptospira* spp., que eliminam as leptospirosas pela urina no meio ambiente (BRASIL, 2010; ROJAS et al., 2010).

Os casos confirmados de leptospirose podem estar vinculados às situações de vulnerabilidade socioambiental devido ao desordenado processo de urbanização causado pelo rápido crescimento, a falta de saneamento básico e a produção e coleta de resíduos sólidos. Apesar do aspecto socioambiental GUIMARÃES et al. (2014) confirmam que nos grandes centros urbanos, o intenso e desordenado processo de urbanização sem planejamento propicia condições favoráveis (VASCONCELOS et al., 2012) para a disseminação da leptospirose tendo como fator potencializador, fortes chuvas sazonais que provocam enchentes e inundações podendo causar epidemias de leptospirose em áreas urbanas (GONÇALVES et al., 2016) e com isso causar elevados custos hospitalares (SOUZA et al., 2011). O número de casos confirmados no período em estudo (12.819 casos) foi inferior ao relatado no período de 2008 a 2013 (26.257 casos). A região Sul foi que registrou a maior ocorrência da leptospirose, 46,1%, entre 2013 e 2017, de forma contrária que foi constatado no período de 2008 a 2013, onde a região sudeste registrou 36,9% considerada a de maior ocorrência (OLIVEIRA et al., 2013). Tais achados ultrapassam em muito a média estimada por BRASIL (2014). Entretanto no período estudado os registros de óbitos foram menores do que o esperado nos últimos 10 anos, com exceção dos estados de São Paulo (62,3%) e Pará (52,3%). O aumento de casos pode estar relacionado aos aumentos das chuvas e inundações e da vulnerabilidade socioeconômica da população. Por outro lado, a diminuição no número de casos pode estar relacionada à ligação negativa com diagnóstico clínico e com a confirmação laboratorial. O coeficiente de letalidade da leptospirose apresentou taxa maior de 11,5% de óbitos contra 8,02% de óbitos registrados no período de 2008 a 2013. Estas estimativas confirmam as observações de FREITAS et al. (2012) e

GUIMARÃES et al. (2014) e também as estimativas de casos e letalidade descritas por SOARES et al. (2010) e pela Organização Mundial de Saúde (INSTITUTO OSWALDO CRUZ, 2012).

O risco de transmissão das leptospirosas patogênicas, ainda não pode ser mensurado de forma precisa, devido à complexidade que se observa para o diagnóstico laboratorial específico nas várias regiões brasileiras. RODRIGUES (2015) afirma que a ocorrência real da leptospirose ainda é desconhecida por ser o diagnóstico difícil de ser realizado em tempo oportuno, quando a maioria dos casos passa despercebida, visto que, os sintomas são inespecíficos ou oligossintomáticos. Fatores como a falta de investimentos em saúde, em infraestrutura de saneamento e em tecnologia para diagnósticos sempre está à margem das reais necessidades de acesso à população (GONÇALVES et al., 2016), o que dificulta o controle e a prevenção da leptospirose na zona urbana e rural (HARTSKEERL et al., 2011).

CONCLUSÃO

O estudo revelou que a letalidade da leptospirose no período de 2013 a 2017 foi de 11,5%, nas cinco regiões brasileiras, sendo maior quando comparada com estudos realizados a partir de 2008. Os coeficientes de letalidade estimados para as regiões brasileiras mostraram que em 2013, a região Sudeste apresentou o maior coeficiente de letalidade. O menor coeficiente de letalidade durante os cinco anos analisados se concentrou na região norte. A leptospirose está fortemente relacionada a fatores climáticos pontuais e a vulnerabilidade da população, sendo que a falta de acesso ao diagnóstico preciso pode colaborar para elevar o risco de óbito evitável. Além disso, os casos de subnotificação da doença em áreas endêmicas impactam diretamente no cálculo da real incidência. Melhorias das condições de infraestrutura como saneamento básico, drenagem das águas de chuvas, controle de roedores e proteção adequada para população que trabalha em áreas de risco podem contribuir no controle e na prevenção da leptospirose nas áreas urbanas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADLER, B.; DE LA PEÑA, M.A. *Leptospira and leptospirosis. Veterinary Microbiology*, v.140, p.287–296, 2010.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Guia de Vigilância Epidemiológica- Secretaria de Vigilância em Saúde, 7.ed. Brasília-DF, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Leptospirose: Diagnóstico e manejo clínico. Brasília: MS, 2014. 44p.

BROWN, K.; PRESCOTT, J. Leptospirosis in the family dog: a public health perspective. *Canadian Medical Association*, v.178, p.339-401, 2008.

DAMASCO, P.V.; ÁVILA, C.A.L.; BARBOSA, A.T.; RIBEIRO, C.M.M.; PEREIRA, G.M.B.; LEMOS, E.R.S.; BÓIA, M.N.; PEREIRA, M.M. Atypical lymphocytosis in leptospirosis: a cohort of hospitalized cases between 1996 and 2009 in State of Rio de Janeiro, Brazil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v.44, n.5, p. 611-615, 2011.

FREITAS, C.M.; XIMENES, E.F. Enchentes e saúde pública: uma questão na literatura científica recente das causas, consequências e respostas para prevenção e mitigação. *Ciência & Saúde Coletiva*, v.17, p.1601-1616, 2012.

GENOVEZ, M.E. Leptospirose: Uma doença de ocorrência além da época das chuvas. *Biológico*, v.71, p.1-3, 2009.

GUIMARÃES, R.M.; CRUZ, O.G.; PARREIRA, V.G.; MAZOTO, M.L.; VIEIRA, J.D.; ASMUS, C.I.R.F. Análise temporal da relação entre leptospirose e ocorrência de inundações por chuvas no município do Rio de Janeiro, Brasil, 2007 – 2012. *Ciência & Saúde Coletiva*, v.19, n.9, p.3683-3692, 2014.

HARTSKEERL, R.A.; COLLARES-PEREIRA, M.; ELLIS, W.A. Emergence, control and re-emerging leptospirosis: dynamics of infection in the changing world. *Clinical Microbiology and Infection, European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*, v.17, p.494-501, 2011.

INSTITUTO OSWALDO CRUZ. RIO DE JANEIRO: Instituição Oswaldo Cruz; 1999 Jan 1 [Atualizada em 2012 set 8; Citado em 2012 ago. 23].

KOUADIO, I.K.; ALJUNID, S.; KAMIGAKI, T.; HAMMAD, K.; OSHITANI, H. Infectious diseases following natural disasters: prevention and control measures. *Expert Review of Anti-Infective Therapy*, v.10, p.95-104, 2012.

OLIVEIRA, H.H.; RODRIGUES, M.A.M.; SANTOS, I.S.; FRANCISHETTI, C.N. Perfil epidemiológico e socioeconômico da ocorrência de casos de leptospirose em municípios da baixada fluminense, Rio de Janeiro, Brasil. *Enciclopédia Biosfera*, v.13, p.1479-1491, 2016.

MEDRONHO, R.A.; BLOCH, K.V.; LUIZ, R.R.; WERNECK, G.L. Epidemiologia. São Paulo: Atheneu. 2ª ed. 2008. 676p.

RODRIGUES, C.M. One Health: Subsídios para uma análise ampliada da leptospirose como uma zoonose negligenciada. *Revista Eletrônica Estácio Saúde*, v.4, p.103-116, 2015.

ROJAS, P.; MONAHAN, A.M.; SCHULLER, S.; MILLER, I.S.; MARKEY, B.K.; NALLY, J.E. Detection and quantification of leptospires in urine of dogs: a maintenance host for the zoonotic disease leptospirosis. *European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*, v.29, p.1305-1309, 2010.

SANT'ANNA, R.; VIEIRA, S.A.; GRAPIGLIA, J.; LILLENBAUM, W. High number and asymptomatic dogs as leptospiral carriers in na endemic área indicates as serious public health concern. *Epidemiology & Infection*, v. 145, p.1852-1854, 2017.

SOARES, T.S.M.; LATORRE, M.R.D.O.; LAPORTA, G.Z.; BUZZAR, M.R. Análise espacial e sazonal da leptospirose no município de São Paulo, SP, 1998 a 2006. *Revista de Saúde Pública*, v.44, n.2, p. 283-291, 2010.

SOUZA, A.A.T.; FERREIRA, F.C.; REZENDE, H.D.; ARRUDA, J.F.L.; EÇA, P.M.S. Variação sazonal e aspectos clínico-epidemiológicos da leptospirose humana na cidade de Itapeuma – RJ. *Revista Médica de Minas Gerais*, v.24, p.155-159, 2014.

SOUZA, V.M.M.; ARSKY, M.L.N.S.; CASTRO, A.P.B.; ARAUJO, W.N. Anos potenciais de vida perdidos e custos hospitalares da leptospirose no Brasil. *Revista de Saúde Pública*, v.45, p.1001-1008, 2011.

VASCONCELOS, C.H.; FONSECA, F.R.; LISE, M.L.Z.; ARSKY, M.L.N.S. Fatores ambientais e socioeconômicos relacionados à distribuição de casos de leptospirose no Estado de Pernambuco, Brasil, 2001-2009. *Ciência & Saúde Coletiva*, v.20, n.1, p.49-51, 2012.

APLICABILIDADE CLÍNICA CIRÚRGICA DA OZONIOTERAPIA EM PEQUENOS ANIMAIS: REVISÃO DE LITERATURA

SURGICAL CLINICAL APPLICABILITY OF OZONIOTHERAPY IN SMALL ANIMALS: LITERATURE REVIEW

Marcelo Pelozzo HAYASHI¹; Milena FRIOLANI²

¹*Médico Veterinário Aprimorando em Clínica Cirúrgica de Pequenos Animais/UNIMAR – marcelohay@gmail.com*

²*Docente do curso de graduação em Medicina Veterinária/UNIMAR – mfriolani@hotmail.com*

Resumo

O gás ozônio (O₃), descoberto no século XIX vem sendo utilizado em diversas áreas, como tratamento de água, higienizador de alimentos, tratamento de enfermidades, antisséptico em hospitais entre outros. Quando aplicada corretamente essa terapia tem obtido excelentes resultados. O ozônio possui diversas propriedades terapêuticas e atividades biológicas. Os mecanismos através dos quais esse gás atua, estão diretamente relacionados com os produtos gerados pela interação seletiva desse gás com componentes orgânicos das células. A ozônioterapia já vem sendo amplamente utilizada na medicina humana e começa a ganhar espaço na medicina veterinária, como mais uma opção de tratamento das diversas enfermidades que acometem os animais, sendo associada com outras terapias. Na medicina veterinária o O₃ pode ser usado em diversas situações, dentre elas no tratamento de feridas, infecções, doenças inflamatórias, terapia complementar em oncologia. A utilização do ozônio terapêutico se dá pela utilização de uma mistura dos gases oxigênio e ozônio por diversas vias de administração. De acordo com a indicação e condições do paciente, a mistura de oxigênio e ozônio pode ser administrada via insuflação retal, tratamento tópico, injeção intra-articular, subcutânea e auto-hemoterapia. Já são conhecidas algumas propriedades terapêuticas do O₃ como sua propriedade antimicrobiana, cicatrizante, imunoestimulante, anti-hipóxia entre outras. Esta revisão irá

apresentar as principais propriedades terapêuticas do ozônio, seus benefícios e aplicabilidade já descritos na medicina veterinária.

Palavras-chave: Ozônio. Ozônioterapia. Terapia complementar.

Abstract

Ozone gas (O₃), discovered in the nineteenth century has been used in several areas, such as water treatment, food sanitizer, treatment of diseases, antiseptic in hospitals among others. When applied correctly this therapy has obtained excellent results. Ozone has several therapeutic properties and biological activities. The mechanisms through which this gas acts are directly related to the products generated by the selective interaction of this gas with organic components of the cells. Ozone therapy has already been widely used in human medicine and has begun to gain space in veterinary medicine, as a further option to treat the various diseases that affect animals and is associated with other therapies. In veterinary medicine O₃ can be used in several situations, among them in the treatment of wounds, infections, inflammatory diseases, complementary therapy in oncology. The use of therapeutic ozone occurs through the use of a mixture of oxygen and ozone gases by various routes of administration. According to the indication and conditions of the patient, the mixture of oxygen and ozone can be administered via rectal inflation, topical treatment, intra-articular injection, subcutaneous and auto-hemotherapy. Some therapeutic properties of O₃ are already known as its antimicrobial, healing, immunostimulating, anti-hypoxic properties, among others. This review will present the main therapeutic properties of ozone, its benefits and applicability already described in veterinary medicine.

Keywords: Ozone. Ozone therapy. complementary therapy.

REVISÃO DE LITERATURA

O gás ozônio, descoberto no século XIX, vem sendo utilizado em diversas áreas, como tratamento de água, higienizador de alimentos, tratamento de enfermidades, antisséptico em hospitais entre outros. Quando aplicada corretamente, a ozonioterapia tem obtido excelentes resultados (SANCHEZ, 2008). O ozônio possui diversas propriedades terapêuticas e atividades biológicas, é um gás extremamente reativo e instável. Seus mecanismos de ação estão diretamente relacionados com os produtos gerados pela interação seletiva desse gás com componentes orgânicos do paciente (GARCIA *et al.*, 2008a).

O O₃ foi descoberto no ano de 1840 por Christian Friedrich Schönbién, pela percepção de um odor característico quando o oxigênio era submetido a descargas elétricas (GROOTVELT *et al.*, 2004; VERANES *et al.*, 1998; VERANES *et al.*, 1999). A utilização para fins terapêuticos teve seu primeiro relato durante a I Guerra Mundial (1914-1918), no tratamento de úlceras gangrenosas pós-traumáticas, feridas infectadas, fístulas e queimaduras por contato direto com o gás (SUNNEN, 1988; ARENCIBIA *et al.*, 2006). No Brasil, essa modalidade terapêutica foi introduzida no ano de 1975, pelo médico Heinz Konrad (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE OZONIOTERAPIA, 2018).

Devido à alta reatividade do O₃ com substâncias orgânicas, os materiais utilizados na ozonioterapia devem ser selecionados para os diferentes tipos de equipamentos. Nos geradores, devem ser utilizados somente os seguintes materiais: teflon, alumínio açodizado, aço inoxidável, cerâmica e vidro. Para a aplicação, somente materiais ozônio-resistentes devem ser empregados como polietileno, polipropileno, vidro e teflon. Qualquer plástico, principalmente da seringa, deve ser siliconado (BECK; WASSER; VIEBAHN-HANSLER, 1989).

O ozônio é uma molécula de estrutura cíclica tri-atômica do átomo de oxigênio (O). Essa molécula pode rapidamente se decompor em átomos puros de oxigênio, dióxigênio (O₂) e em potentes oxidantes dependendo da temperatura e pressão. Em temperatura ambiente, possui coloração azul, odor característico podendo ser notado em concentrações acima de 2ppm (STÜBINGER; SABER; FLIPPI, 2006). Por ser uma molécula instável, ela se decompõe facilmente em oxigênio por reação exotérmica (GROOTVELT *et al.*, 2004a), apresentando meia vida de quarenta minutos a 20-25 °C, não podendo ser armazenado, devendo ser rapidamente utilizado (BOCCI, 2004; BULIÉS *et al.*, 1997). Ele possui a capacidade de reagir com ácidos gordurosos polissaturados, antioxidantes como ácido ascórbico e úrico, compostos tiol com grupo -SH, como cisteína, glutatona, albumina e outros. Todos esses compostos, ao interagir com o ozônio funcionam como doadores de elétrons e sofrem oxidação, gerando de forma simultânea, moléculas reativas de oxigênio (ERO) e produtos oxidantes lipídicos (POL), compostos responsáveis pelas reações bioquímicas induzidas pelo ozônio (BOCCI, 2004,

2006b, 2007).

O peróxido de hidrogênio é a principal ERO, sendo o principal mensageiro do ozônio capaz de provocar diversos efeitos celulares. Ele é uma das moléculas sinalizadoras intracelulares mais importantes que interagem com diversas células do sangue, como nos eritrócitos podem alterar a glicólise, aumentando a formação de energia e o transporte de oxigênio para o interior das células; pode aumentar a atividade das plaquetas e como consequência aumento da liberação de autacóides e fatores de crescimento, podendo favorecer reparação de feridas teciduais; nos neutrófilos e leucócitos podem ativar e estimular a síntese de interleucinas e citocina, podendo favorecer a reativação fisiológica do sistema imune deprimido (BOCCI 2004, 2006c). As POL são mais estáveis e possui maior difusão em relação as ERO podendo apresentar maior toxicidade dependendo da concentração. Em baixas concentrações, as reações com POL podem ser benéficas por gerarem processos oxidativos agudos que funcionam como sinalizadores ao organismo de outros estresses oxidativos existentes, estimulando mecanismos antioxidativos como as enzimas antioxidantes superóxido dismutase, glutathione-reductase, glutathione-peroxidase, heme-oxigenase I e catalase. A ação dessas enzimas pode aumentar a liberação de células tronco, favorecendo a reconstituição de tecidos (BOCCI, 2004a, 2006a, b, 2008).

Diversas propriedades terapêuticas do ozônio já foram descritas na literatura científica e na presente revisão, serão citadas as propriedades antimicrobianas, cicatrizante, imunoestimulante, anti-hipóxia e adjuvante na oncologia. A ação antimicrobiana do O₃ ocorre devido ao ataque à parede celular bacteriana oxidando glicopeptídeos, glicoproteínas e aminoácidos, alterando a permeabilidade causando sua rápida lise (PEZZI, 2009; SILVA *et al.*, 2011) e promove oxidação dos aminoácidos e ácidos nucleicos ao adentrar a célula (OGATA; NAGAHATA, 2000; RIFA; MUSA, 2005). Ocorre também inibição da atividade metabólica, alteração de cápsula, e estimulação de produção de anticorpos STUBINGER *et al.*, 2006. A propriedade cicatrizante é explicada pelo aumento da migração de fibroblastos para a lesão (XIAO *et al.*, 2017) e aumento na síntese de colágeno e a expressão de citocinas, especialmente o TGF-β1 (AZARPAZHOOH, LIMEBACK, 2008; FILIPPI, 2001). Sobre a propriedade imunoestimulante, o O₃ estimula a síntese de imunoglobulinas, pode ativar macrófagos e aumentar a sensibilidade dos microrganismos à fagocitose (TERESA *et al.*, 2008), causa aumento de interferon, fator de necrose tumoral, interleucina IL-2 (BOCCI, 2008b; ORAKDOGEN *et al.*, 2016). A propriedade anti-hipóxia torna a cadeia respiratória mais eficiente (MADEJ *et al.*, 2007), pode aumentar a atividade da fosfofrutocinase, aumentando a taxa de glicólise, causando aumento ATP e 2,3-difosfoglicerato (2,3-DPG) na célula causando

aumento da dissociação da oxihemoglobina, permitindo que a hemoglobina ligada ao oxigênio seja descarregada mais prontamente nos tecidos isquêmicos (BOCCI, ZANARDI, TRAVAGLI, 2011). A propriedade adjuvante do ozônio no tratamento oncológico pode ser explicada pelas suas propriedades anti-hipóxia, tendo em vista que a isquemia e hipóxia tumoral são fatores adversos bem conhecidos no tratamento do câncer. Eles conferem resistência aos procedimentos de quimioterapia e radioterapia causando progressão do crescimento tumoral mesmo estando em tratamento (VAUPEL, HOCKEL, MAYER, 2007). A ozonioterapia deve sempre ser um tratamento complementar ao tratamento convencional, em colaboração com os oncologistas e outras especialidades responsáveis pelo paciente (CLAVO *et al.*, 2018).

As vias de administração utilizadas na ozonioterapia são: insuflação retal e vaginal, auto-hemoterapia maior, auto-hemoterapia menor, interarticular, insuflação em “bags”, tópico de água/óleo ozonizado e outras (BOCCI, 2005). No método de insuflação retal, a mistura de O₂-O₃ é administrada com o uso de sonda retal e seringa siliconada e o efeito obtido é um aumento na pressão de O₂ na parede intestinal e nos vasos mesentéricos (BECK, WASSER, VIEBAHN-HANSLER, 1989). Na auto-hemoterapia maior, são retirados do paciente 50 a 100 ml de sangue venoso e armazenados em frasco com vácuo ou bolsa de transfusão siliconada contendo citrato de sódio, em seguida aplica-se a mistura de O₂-O₃ obtida pelo gerador de ozônio com seringa siliconada e então homogeneíza por 5 minutos e reinfunde-se o sangue no paciente (BECK, WASSER, VIEBAHN-HANSLER, 1989). Já na auto-hemoterapia menor, são retirados 2 a 5 ml de sangue venoso do paciente e colocado em um sistema onde são adicionados 10 ml da mistura de O₂-O₃ e posteriormente é aplicado por via intramuscular no paciente (BECK, WASSER, VIEBAHN-HANSLER, 1989). Na aplicação intrarticular, realiza-se anestesia local e é injetado cerca de 20 ml da mistura de O₂-O₃. Caso a aplicação for peri-articular utiliza-se apenas 10 ml da mistura. Por ser um método invasivo, o procedimento deve ser realizado de forma estéril (BECK, WASSER, VIEBAHN-HANSLER, 1989). Na utilização tópica por meio de água ozonizada, é utilizado água bidestilada que foi ozonizada por borbulhamento de ozônio obtido a partir de gerador durante 5 minutos (BOCCI, 2005). Semelhantemente à água ozonizada, o óleo ozonizado também é obtido a partir de borbulhamento de O₃ em óleo por tempo variável (BOCCI, 2005). A aplicação de O₃ por insuflação em bags, é necessário a utilização de materiais ozônio-resistentes e um sistema fechado, onde a mistura O₂-O₃ é administrado por 20 a 30 minutos (OLIVEIRA, 2007).

A ozonioterapia causa um número extremamente baixo de efeitos colaterais, porém já foram registradas quatro mortes por embolismo pulmonar após a administração intravenosa de O₂/O₃ (BOCCI, 2004). A inalação direta do ozônio (0,1 a 1ppm) pode ser tóxica para o trato

respiratório superior, podendo causar irritação das vias superiores, rinite, dores de cabeça, e ocasionalmente, náusea e vômito, entretanto esses efeitos não são frequentes, com ocorrência de menos de 0,0007% (NOGALES *et al.*, 2008; NAKAO *et al.*, 2009).

Na medicina humana, a ozonioterapia é indicada para o tratamento de diversas patologias, como doenças infecciosas agudas ou crônicas, infecções resistentes a antibióticos, doenças hepáticas, doenças autoimunes, doenças com isquemia crônica, doenças degenerativas, doenças neurológicas, doenças ortopédicas, afecções odontológicas e doenças da pele (BOCCI, 1999, 2004a, 2006b; BAYSAN; WHILEY; LYNCH, 2000).

Alguns trabalhos publicados na medicina veterinária, corroboram com as propriedades terapêuticas já descritas nessa revisão. Em relação as propriedades cicatrizante e antimicrobiana Garcia *et al.*, (2008b) descreveu o tratamento de lesões fúngicas em pele de tartaruga após a utilização de água e óleo ozonizado; Traina (2008) relatou a cicatrização mais rápida em feridas padronizadas em ratos; Sanchez (2008) descreveu a utilização de óleo ozonizado no tratamento tópico de lesão de pele em porquinho-da-índia; Reis (2018), relata o tratamento de pitiose em equinos por meio de administração de O₃ com *bag*; Silva Junior (2018) relata diminuição do tempo cicatricial no tratamento de ferida contaminada em canídeo; Matos Neto *et al.* (2012) relataram a utilização do O₃ como método auxiliar no tratamento de uma ferida incisa, suja, contaminada e profunda em equino. Os autores concluíram que a utilização do ozônio foi um adjuvante eficaz no tratamento da ferida, possibilitando o retorno precoce à atividade; Lima *et al.* (2018) relata o uso de O₃ por via tópica, com a utilização de óleo ozonizado e “bag”, em ferida associada à periostite infecciosa em um equino, observando menor tempo de cicatrização da lesão; Garcia *et al.* (2008c), relataram a utilização da auto-hemoterapia maior no tratamento de ferida em uma égua diagnosticada com habronemose cutânea, onde foi observado a gradativa formação de tecido de regeneração em substituição à pele necrosada. Sobre a propriedade Anti-hipóxia, relatamos em medicina veterinária um trabalho realizado por Alves *et al.* (2004) onde foi estudado o efeito do ozônio em lesões de reperfusão de jejuno em treze equinos. Os autores comprovaram a eficiência do ozônio na recuperação das lesões de reperfusão através da avaliação histomorfológica; Em casos de urovagina houve diminuição no número de inseminações artificiais e menor descarte de vacas no grupo tratado com solução fisiológica ozonizada. Tal resultado provavelmente ocorreu devido ao efeito bactericida e anti-inflamatório do O₃, melhorando o ambiente para a fecundação com maior eficácia que a solução com antibiótico utilizada (ZOBEL *et al.*, 2012).

Em relação as propriedades adjuvantes nos tratamentos oncológicos, Sousa (2009),

relatou a diminuição no número de aplicações de sulfato de vincristina no tratamento de TVT (tumor venéreo transmissível). A respeito da propriedade imunoestimulante, Ballardini (2006) avaliou o efeito da auto-hemoterapia maior em equinos e observou a melhora no desempenho atlético de animais hígidos, normalização de quadros de trombocitopenia, anemia e leucocitose após terapia com 500 ml de sangue; Tsuzuki et al. (2015) avaliaram o efeito da auto-hemoterapia maior em equinos de corrida em início de treinamento sobre a capacidade antioxidante, constatando um aumento no potencial antioxidante biológico e menor estresse oxidativo nos animais tratados até 14 dias depois. Quanto a propriedade antiinflamatória do O₃ Lake *et al.* (2004) estudaram efeito do ozônio para o tratamento de endoftalmite em coelhos. Segundo os autores os animais que receberam a aplicação do ozônio mostraram redução significativa da reação inflamatória ocular; Ogata e Nagahata (2000), utilizaram O₃ no tratamento de mastite clínica via intramamária verificando a diminuição de dor local e do estado febril; Teixeira *et al.* (2013) demonstrou que a aplicação intra-retal de ozônio e injeções de ozônio em pontos de acupuntura é tão eficaz quanto ao uso de meloxicam para analgesia pós-operatória em cães submetidos à OH eletiva.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diversos trabalhos científicos, principalmente na medicina humana e odontologia, apresentam as propriedades terapêuticas do ozônio. Apesar de não ser uma modalidade terapêutica reconhecida pelos conselhos de medicina e medicina veterinária no Brasil, a ozonioterapia pode ser utilizada como uma abordagem terapêutica complementar no tratamento de diversas doenças. Entretanto, mais estudos sobre o tema devem ser realizados, principalmente na medicina veterinária, onde a literatura científica sobre o tema é escassa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, G. E. S. *et al.* Efeitos do ozônio nas lesões de reperfusão do jejuno em equinos. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. v.56, n.4, p.433-437, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE OZÔNIOterapia. *História da Ozônioterapia*. 2018. Disponível em: <<http://www.aboz.org.br/ozonize-se/historia-da-ozonioterapia/7/>>. Acesso em: 07 dez. 2018.

AZARPAZHOOH, A.; LIMEBACK, H. The application of ozone in dentistry: a systematic review of literature. *Journal of Dentistry*. V. 36, n. 2, p. 104-16, 2008.

BALLARDINI, E. Changes in Haemochromocytometric Values in Horses after Ozone Auto-haemotransfusion. *Rivista Italiana di Ossigeno-Ozonoterapia*, v. 5, p. 47-52, 2006.

BECK, E. G., WASSER, R., VIEBAHN-HANSLER. The current status os ozone therapy. Empirical developments and basic research. *Medical Society for the Use of Ozone in Prevention and Therapy*. Forsch Komplementarmed. V. 5, n. 1, p. 61-75, 1989.

BOCCI V. Biological and clinical effects of ozone. Has ozone therapy a future in medicine? *British Journal of Biomedical Science*. V. 56, n. 4, p. 270-279, 1999.

BOCCI, V. A. How Ozone acts and how it exerts therapeutic effects. In: LYNCH E. **Ozone: the revolution in dentistry**. Reino Unido: Quintessence Publishing Books, 2004. Cap. 1.1, p. 15-22.

BOCCI, V. Physical-chemical proprieties of ozone. *Ozone: a new medical drug*. Dordrecht: Springer; 2005.

BOCCI, V. A. Comparative clinical studies between HOT and ozone therapy in selected chronic pathologies are urgently needed. *Archives of Medical Research*. v. 37, n. 1, p. 919, 2006a.

BOCCI, V. A. Scientific and medical aspects of ozone therapy: state of the art. *Archives of Medical Research*. V. 37, n. 4, p. 425-435, 2006b.

BOCCI V. A. Can ozone therapy be performed if the biochemistry of the process cannot be controlled? *Archives of Medical Research*. v. 38, n. 5, p. 584-585, 2007.

BOCCI, V. Does ozone really "cure" cancer? *Int J Cancer*. V. 123, n. 5, p. 1212-1222, 2008b.

BOCCI, V. A.; ZANARDI, I.; TRAVAGLI, V. Ozone acting on human blood yields a hormetic dose-response relationship. *J Transl Med.* V. 9, n. 1, p. 66, 2011.

BULIÉS, J. C. E.; DÍAZ, O. V.; RAUDER, R. S.; VALDÉS, Y. L.; GARCÍA, C. L. Resultados terapéuticos en la osteoartritis de la rodilla con infiltraciones de ozono. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas.* N. 16, n. 2, p. 124-132, 1997.

CLAVO, B. *et al.* Ozone therapy as adjuvante for câncer treatment: is further research warranted? *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine.* V. 2018, p. 1-11, 2018

FILIPPI, A. The effects of ozonized water on epithelial wound healing (in Germany). *Dtsch Zahnärztl Z.* v. 56, p. 104-108, 2001.

GARCIA, C. A. *et al.* Autohemoterapia maior ozonizada no tratamento de erliquiose canina: relato de caso. In: Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, 35, 2008, Gramado. Relato de caso. Gramado: Adaltech, 2008a.

GARCIA, C. A.; SANTOS, A. L.; RINALDI, F. C. Ozonioterapia em lesões fúngicas de pele de tartarugas. *Phrynops Geoffroanus; Trachernys Dorbigni; Trachernys Saiptaelegans.* In: Simpósio Segunda Escola de Ozonioterapia. São José dos Campos, 2008b.

GARCIA, C. A. *et al.* Autohemoterapia maior ozonizada no tratamento de habronemose em equino: relato de caso. In: 35o Congresso Brasileiro de Medicina Veterinaria, Gramado, Rio Grande do Sul; 2008c. p. 3-4.

MADEJ, P. *et al.* Ozonotherapy in an induced septic shock. I. Effect of ozonotherapy on rat organs in evaluation of free radical reactions and selected enzymatic systems. *Inflammation.* V. 30, n.1-2, p. 52-58, 2007.

GROOTVELT, M. *et al.* History of clinical applications of ozone. In: Lynch E. *Ozone: the revolution in dentistry.* Reino Unido: Quintessence Publishing Books; 2004. Cap. 1.2, p. 23-30.

LAKE, J. C. *et al.* Efeito terapêutico da aplicação intra-ocular de ozônio em modelo experimental de endoftalmite por *Staphylococcus epidermidis* em coelhos. *Arquivo Brasileiro de Oftalmologia*. V. 67, n. 4, p.575-579, 2004.

LIMA, A. M. S. *et al.* Ozonioterapia em ferida associada a priostite infecciosa em um equino. *V Semana de Medicina Veterinária- SEMVET*. 2018.

MATOS NETO, A.; VILARINDO, M. C.; OLIVEIRA, M. da S. *Ozonioterapia no tratamento de infecção pós-operatória de desmotomia do ligamento anular palmar em equino: relato de caso*. In: CBCAV, 11., 2012, Florianópolis: CBCAV, 2012.

NOGALES, C. G. *et al.* Ozone Therapy in Medicine and Dentistry, *The Journal of Contemporary Dental Practice*, v.9, n.4, p. 75-84, 2008.

OGATA, A.; NAGAHATA, H. Intramammary application of ozone therapy to acute clinical mastitis in dairy cows. *Journal of Veterinary Medical Science*. v. 62, n. 7, p. 681- 686, 2000.

OLIVEIRA, J. T. C. *Revisão sistemática de literatura sobre o uso terapêutico do ozônio em feridas*. 2007. 256 f. Dissertação (Mestrado). Departamento de Enfermagem, Proesa, São Paulo, 2007.

PEZZI, E. *O uso do ozônio como sanitizante em pós colheita de produtos agrícolas*. 2009. 37p. Monografia (Especialista em Fitossanidade). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009.

REIS, R. W. *et al.* Ozonioterapia no tratamento para pitiose em equinos. **XVII fórum de pesquisa científica e tecnológica**. Universidade Luterana do Brasil, 2018.

RIFA, D. E.; MUSA, Q. J. V. Ozonoterapia intraarticular en la enfermedad artrósica de rodilla. *Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología*. v. 19, n. 1, 2005.

SANCHEZ, C. M. S. *Utilização do óleo ozonizado para tratamento tópico de lesões em porquinho da índia (cavia porcellus)*. 2008. 38 f. Monografia (especialização em clínica médica e cirúrgica de animais selvagens). Universidade Castelo Branco, Atibaia, 2008.

SILVA JUNIOR, J. I. S. Ozonioterapia no tratamento de ferida contaminada em canídeo (CANIS LUPUS FAMILIARIS). Relato de caso. *Revista Investigação* v. 17, n. 4, 2018.

SOUSA, F. B. *Auto-hemoterapia como terapia auxiliar no tratamento de tumor venéreo transmissível*. Monografia. Faculdade Ucb. Goiânia, 2009.

STÜBINGER. S.; SABER, R.; FILIPPI, A. The use of ozone in dentistry and maxillofacial surgery: a review. *Quintessence International*. v. 24, n. 50, p. 353-359, 2006.

TEIXEIRA, L. R. *et al.* Comparison of intrarectal ozone, ozone administered in acupoints and meloxicam for postoperative analgesia in bitches undergoing ovariohysterectomy. *The veterinary journal*. v. 197, n. 3, p. 794-799, 2013.

TERESA, B. *et al.* **Practical use of ozone in dentistry-comments**. Ann Universitalis Maria Curie-Sklodowska Lubin-Polonia v. 63, n. 28, 2008.

TRAINA, A. *Efeitos biológicos da água ozonizada na reparação tecidual de feridas dérmicas em ratos*. Tese De Doutorado. São Paulo: Faculdade De Odontologia Da Usp, 2008.

TSUZUKI, N. *et al.* Effects of ozonated autohemotherapy on the antioxidant capacity of Thoroughbred horses. *Journal of Veterinary Medical Science*, v. 77, n. 12, p. 1647–1650, 2015.

VAUPEL, P.; HOCKEL, M.; MAYER, A. “Detection and characterization of tumor hypoxia using pO₂ histography”. *Antioxidants & Redox Signaling*, v. 9, n. 8, p. 1221–1235, 2007.

VERANES, X. G.; NÁPOLES, Y. N.; CONTRERA, H.; LUQUE, R. F.; BLANCO, C. M. Labor de enfermera em la aplicación de la azonoterapia em retinosis pigmentaria. *Revista Cubana Enfermería*. v. 14, n. 2, p. 99-102, 1998.

VERANES, X. G. *et al.* Resultados de los costos en ozonoterapia. *Revista Cubana Enfermería*. v. 15, n. 2, p. 104-108, 1999.

XIAO, W. *et al.* Ozone oil promotes wound healing by increasing the migration of fibroblasts via PI3K/Akt/mTOR signaling pathway. *Bioscience Reports*. V. 37, n. 6, 2017.

ZOBEL, R.; TKALČIĆ, S. Efficacy of Ozone and Other Treatment Modalities for Retained Placenta in Dairy Cows. *Reproduction in Domestic Animals*, v. 48, n. 1, p. 121–125, 2013.

IN PRESS

ASPECTOS ECONÔMICOS DO CULTIVO DE TILÁPIA E PERSPECTIVAS PARA O
DESENVOLVIMENTO DA ATIVIDADE NO BRASIL, PRINCIPALMENTE NO
ESTADO DO PARANÁ (Revisão de Literatura)

ECONOMIC ASPECTS OF TILAPIA CULTURE AND PERSPECTIVES FOR THE
DEVELOPMENT OF THE ACTIVITY IN BRAZIL, MAINLY IN WEST REGION OF
PARANÁ (A Review)

1.

2. *Marco Antonio IGARASHI¹*

¹Docente do Departamento de Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Ceará, PhD em Engenharia de Pesca, email: igarashi@ufc.br

3.

Resumo

Este artigo de revisão discute os aspectos econômicos, a evolução, métodos de cultivo e benefícios do cultivo de tilápias no Brasil, principalmente na região Oeste do Estado do Paraná. Paraná lidera a piscicultura nacional. O desenvolvimento no Estado do Paraná com um grupo particular de espécies tal como a tilápia trouxe esperanças que pode acelerar o desenvolvimento do cultivo de peixes aumentando a produção doméstica com a introdução de práticas industrializadas. As unidades de processamento de tilápias estão operando no Paraná comercializando filés congelados processados nos mercados locais. Entretanto os resultados demonstram que o cultivo de peixes pode crescer muito rapidamente, de forma sustentável, ser uma importante atividade sócio-econômica no Estado do Paraná e o potencial do cultivo de peixes pode assegurar alimento e gerar empregos.

1.

2. ***Palavras – chave: Piscicultura. Produção.***

Custos.

Abstract

This review article discusses economic aspects, the evolution, culture methods and benefits of tilapia culture in Brazil, mainly in the west region of the State of Paraná. Paraná leads the national fish farm. However, the developments which have taken place in Paraná State with particular species groups such as tilapia provide hope that rapid strides can be made in fish culture development by increasing higher domestic output through the introduction of industrialized practices. Tilapia processing plants are operating in Paraná selling frozen fillets processed at local markets. Fish culture can grow very rapidly, in a sustainable way, can be an important socio-economic activity in Paraná State and the potential of fish culture to meet the challenges of food security, to generate employment has been demonstrated.

Keywords: Fish culture. Production. Cost.

INTRODUÇÃO

A tilapicultura iniciou no Quênia em 1924 e em seguida no Congo em 1937, porém as primeiras informações sobre a tilápia como espécie promissora para a aquicultura ocidental, tenham começado na década de 50 (MAA/DPA, 2000).

A primeira espécie de tilápia que foi introduzida no Brasil foi a *Tilapia rendalli*, em 1952, procedente de Elizabethville, atual República Democrática do Congo (ex-Zaire) (GODOY, 1959 *apud* GURGEL, 1998).

Atualmente a produção de tilápia esta se expandindo na Ásia, América do Sul e África com um crescente volume de oferta entrando nos mercados domésticos nos principais países produtores (FAO, 2016).

A criação de tilápias é o tipo mais difundido de aquicultura no mundo, com produção relatada em pelo menos 135 países e territórios em todos os continentes (FAO, 2014).

O país (Brasil) alcançou o posto de quarto maior produtor mundial de tilápias, respondendo por 4% da produção mundial (5,3 milhões de toneladas), que, em 2014, movimentou US\$ 8,8 bilhões (SCHULTER e VIEIRA FILHO, 2017). PeixeBR (2018) relatou que a produção primária da piscicultura em 2017 foi de R\$ 4,7 bilhões, gerando mais de 1 milhão de empregos e renda para milhares de famílias em todas as regiões do Brasil. No entanto as estatísticas comprovam um surto desenvolvimentista da tilapicultura, tanto que a tilápia já é o primeiro grupo de peixe mais cultivados no Brasil, mais especificamente no Paraná.

Os principais polos de produção de tilápia se concentram no Oeste do Paraná (produção em viveiros) e nos grandes reservatórios do Nordeste e Sudeste (produção em tanques-rede) (KUBITZA, 2015). De acordo com informações da SEAB Paraná, o valor que a atividade da aquicultura agregou aos bens e serviços consumidos no seu processo produtivo no ano de 2014 no Estado, foi de R\$ 425,6 milhões, sendo que deste montante, 47,3% está concentrado apenas no Oeste do Estado (FEIDEN *et al.*, 2018).

A importância da tilápia no agronegócio tem sido relatado por vários pesquisadores (GUPTA e ACOSTA, 2004; SEBRAE, 2015; CONTE *et al.*, 2017; BANDEIRA e NASCIMENTO, 2017). Entre os benefícios socioeconômicos da aquicultura pode-se destacar: alimento, emprego e recursos por meio de métodos, sistemas de cultivo e espécies criadas (ZILLI, 2016). Portanto a tilapicultura é mais uma atividade que pode contribuir para a redução do déficit alimentar, proporcionar um maior desenvolvimento econômico e social considerando os empregos gerados na propriedade, na extensão rural e difusão de tecnologias, na indústria de equipamentos, de insumos, e de processamento, na comercialização do produto.

Dados sobre a produção pesqueira no Brasil são escassos e as informações limitadas sobre a produção de tilápia e manejo de saúde (RORIZ *et al.*, 2017). Devido a escassez de informações sobre produção de tilápia, este artigo de revisão bibliográfica discute aspectos econômicos, a evolução da piscicultura, métodos de cultivo e benefícios do cultivo de tilápias, principalmente na região Oeste do Estado do Paraná.

REVISÃO DE LITERATURA

A produção mundial de tilápia (Figura 1) foi de 5.576.800 tm em 2015 (FITZSIMMONS, 2016a) e as previsões para 2018 são ainda melhores: 5,88 mi t (PEIXEBR, 2018). A China é o maior produtor mundial, consumidor e exportador (FITZSIMMONS, 2016a). Fitzsimmons (2016b) relatou que a China continuou sua posição como o maior produtor

individual (1.800.000 toneladas em 2015). De acordo com o mesmo autor a Indonésia subiu para o segundo maior produtor, com mais de 1.100.000 toneladas de produção e o Egito caiu para o terceiro maior produtor de tilápia do mundo, mesmo aumentando a produção para 800.000 toneladas em 2015.

Figura 1 - Tilápias no tamanho comercial.



Fonte: (Autor, 2018).

PeixeBR (2018) relatou que a produção brasileira de tilápia foi de 357.639 toneladas em 2017, de acordo com o levantamento da Associação Brasileira da Piscicultura. A mesma Associação relatou que o Paraná produziu 112.000 toneladas de peixes cultivados em 2017 (Tabela 1), com crescimento de 19,7 % sobre o ano anterior (93.600 t).

As características da produção de tilápia no Brasil apresenta indicadores que validam a atividade como economicamente viável (ROCHA *et al.* 2011, NUNES e ROCHA, 2015, MENDES e CARVALHO, 2016), apesar dos custos de produção e dos solavancos da cadeia produtiva.

O aumento da produção e a organização da cadeia produtiva da tilápia já desempenha um importante papel econômico-social em vários estados do país com o aumento da geração de empregos e renda, e a fixação do homem na zona rural.

Tabela 1 - Produção de peixes cultivados no Brasil em 2017.

Rank 2017	Estado	2017
1°	Paraná	112.000
2°	Rondônia	77.000
3°	São Paulo	69.500

4°	Mato Grosso	62.000
5°	Santa Catarina	44.500
6°	Goiás	33.000
7°	Minas Gerais	29.000
8°	Amazonas	28.000
9°	Bahia	27.500
10°	Maranhão	26.500
11°	Mato Grosso do Sul	25.500
12°	Rio Grande do Sul	22.000
13°	Pará	20.000
14°	Piauí	18.000
15°	Pernambuco	17.000
16°	Roraima	16.000
17°	Tocantins	14.500
18°	Espírito Santo	12.000
19°	Acre	8.000
20°	Ceará	7.000
21°	Sergipe	6.600
22°	Rio de Janeiro	4.800
23°	Alagoas	3.500
24°	Paraíba	3.000
25°	Rio Grande do Norte	2.300
26°	Distrito Federal	1.500
27°	Amapá	1.000
Total		691.700

Fonte: adaptado de PeixeBR (2018).

As diferentes regiões brasileiras tem vindo a especializar-se na produção de espécies específicas de peixes (VICENTE *et al.*, 2014). Todavia apesar da diversidade são poucas as espécies consideradas domesticadas, a saber: tilápia, carpa, truta, peixes nativos e bagres utilizadas na piscicultura Paranaense. Por conseguinte entre os peixes de água doce que se destaca na aquicultura do Estado do Paraná, está a tilápia.

O domínio e a aplicabilidade da tecnologia de cultivo de pós-larvas tem contribuído para o sucesso da produção de tilápias nos sistemas de produção comercial (DRUMMOND *et al.*,

2009; RODERICK, 2012; SANTOS, 2015; FRANÇA, 2016). Nesse contexto detalhes do processo produtivo do Paraná segundo dados do IBGE (2016) a produção (brasileira) de alevinos foi de 1.134,22 mil milheiros em 2016 com o Estado do Paraná liderando a produção de alevinos em 2016, com 73,3% do total da Região Sul e 22,9% do total do País. De acordo com o mesmo Instituto no ranking municipal, Paulo Afonso (BA) foi o principal produtor com 112.786 milheiros, seguido por Toledo (PR), com 57.778 milheiros e Palotina (PR), com 40.300 milheiros.

Os alevinos dos 30 municípios produtores atendem a toda demanda do Paraná, onde a linhagem predominante nas pisciculturas comerciais é GIFT, mas há também outras linhagens no estado: como Supreme, Tailandesa, Bouakê e Cruzas (Emater, 2016) (BROL e MOLINARI, 2017).

A Figura 2 demonstra as incubadoras e bandejas para ovos de tilápia, com a utilização de materiais simples e eficientes.

Figura 2 - Incubadoras e bandejas para ovos de tilápia.



No entanto o método de produzir alevinos artificialmente no Paraná está também sendo realizado através da reversão sexual para as tilápias e hipofização para determinadas espécies de peixes.

Embora os sistemas de produção na engorda de tilápias tem sido relatada por Popma e Lovshin (1996), Lovshin (2000), Luquet (1991), Costa *et al.* (2009), Drummond *et al.* (2009), Lima *et al.* (2015), Nunes e Rocha (2015), o melhoramento e o estabelecimento de tecnologias mais avançadas dependerão de pesquisas regionalizadas que permitam a superação dos

obstáculos, que possam validar o desenvolvimento sustentável e a manutenção da atividade no estado do Paraná.

O estado forma profissionais da aquicultura através de seis cursos entre nível técnico e superior na área de produção de organismos aquáticos, o estado do Paraná conta com a Emater, que vem contribuindo em mais de 50 municípios do estado, com 9 técnicos que executam o trabalho nos três polos de produção (Oeste, Norte e Leste), atendendo a 1850 produtores (BROL e MOLINARI, 2017). No entanto é necessário que as investigações continuem incrementando a tecnologia de produção enquanto: diminui os custos da ração, utilizando ingredientes locais na ração e realização do melhoramento técnico.

Na região Norte predomina a utilização de tanques rede, o que torna o custo de produção maior, pois a ração é mais cara pela necessidade de inclusão de mais ingredientes nutritivos, e em razão da água utilizada ser menos favorável a engorda (SILVA, 2015) e no Oeste do Paraná predomina os viveiros. De acordo com Barroso *et al.* (2018) a maioria das pisciculturas é de pequeno porte (Figura 3), sendo comum a participação de membros da família.

Figura 3 - Viveiro de tilápia no oeste do Paraná.



A região oeste do estado, especialmente representada por Toledo e Cascavel, é responsável por 70 % da produção estadual (PEIXEIR, 2018). Ainda na região Oeste vale mencionar que Maripá que é um dos municípios com a maior produtividade em tanques escavados do Paraná e possivelmente a maior produtividade do Brasil (BROL e MOLINARI, 2017) com viveiros de engorda, que passaram a ser retangulares com área variando de 3.000 a 5.000 m² e profundidade média de 1,30 a 1,50 m com investimentos iniciais de R\$ 180.000/ha; considerando-se os projetos técnicos (plantas e licenciamento), horas máquina, aeradores,

comedouros automáticos, instalações elétricas e geradores e o custo de produção do quilo da tilápia em torno de R\$ 3,50, valor puxado pelo custo com alimentação que pode chegar a 75% do custo total (HEIN e ZILLOTTO, 2017). Acompanhando o crescimento da produção da Aquicultura o Brasil produziu 270 mil toneladas de rações para peixes e camarões em 2003, e alcançou um patamar de 910 mil toneladas em 2017, de acordo com o Sindirações (PEIXEBR, 2018).

Os parâmetros técnicos médios das pisciculturas intensivas de criação de tilápias em viveiros escavados no município de Maripá podem ser observados na Tabela 2.

Tabela 2 - Parâmetros técnicos médios das pisciculturas intensivas de criação de tilápias em viveiros escavados no município de Maripá – PR.

Item.	Parâmetro
Produtividade (toneladas/hectare/ciclo)	40 a 45
Conversão alimentar (kg ração/ 1kg peixe)	1,25 a 1,50
Tempo de engorda* (meses)	6 a 10
Peso inicial no povoamento da engorda (g)	1 a 25
Peso final de abate (g)	700 a 900
Custo Total Médio de Produção (R\$/ha/ciclo)	140.000 a 157.500,00
Renda Bruta Média por ciclo (R\$/ha)	176.000 a 198.000,00
Margem Bruta (R\$/ha)	60.000 a 67.500,00
Margem Líquida (R\$/ha)	36.0 40.500,00

*Varia em função do tamanho das tilápias e da temperatura da água (inverno-verão), no povoamento. Fonte: Hein e Ziliotto (2017).

Normalmente os criadores de tilápia que cultivam dentro dos padrões recomendados obtém mais de uma despesca por ano e, até mais de duas safras.

Existem na região (Oeste) duas cooperativas no sistema integrado total. *A cooperativa fornece os alevinos, a ração, a assistência técnica e no final da engorda compra os peixes produzidos* que são abatidos, filetados, congelados e embalados. Portanto, com o mercado garantido pela cooperativa. Nesse contexto o produtor fornece estrutura e mão-de-obra para manutenção do cultivo.

No estado do Paraná as tilápias normalmente são processada na obtenção de filés (Figura 4). No caso do filé de tilápia, como o rendimento médio do filé é de 32% (28 a 35%) do peixe inteiro, seu valor triplica em comparação com o peixe inteiro (BARROSO *et al.*, 2017). No

processamento da tilápia para a produção de filé, as empresas beneficiadoras geram grande volume de resíduos, cerca de 70% do volume processado, que nem sempre são aproveitados (LEONEL, 2016). Atualmente existem 29 unidades em operação (no Paraná), entre pequenas, médias e grandes empresas que se dedicam ao processamento de peixes da aquicultura (BROL e MOLINARI, 2017). A pesquisa realizada junto aos municípios do oeste paranaense identificou 24 estabelecimentos frigoríficos que realizam o abate e processamento de pescado em que a espécie tilápia é a principal matéria-prima (FEIDEN *et al.*, 2018).

Figura 4 - Retirada do filé da tilápia.



Podemos observar que após, o cálculo dos custos médio da produção de filé da tilápia no Brasil (Tabelas 3), o investimento inicial pode ser relativamente alto.

Tabela 3 - Custo médio da produção de filé da tilápia no Brasil.

Custo do filé na indústria	Valor (R\$/kg)
Preço da tilápia inteira / kg	R\$ 4,50
Rendimento filé	32 %
Preço de processamento do filé/ kg	R\$ 14,06
Frete / kg de filé	R\$ 0,50
Custo processamento / kg de filé	R\$ 3,00
Custo embalagem / kg de filé	R\$ 0,90
Total	R\$ 18,46

Fonte: Barroso et al. (2017)

Para o incremento da produção de tilápia deve ser aplicada a mesma praticidade das outras carnes através do beneficiamento e o padrão de qualidade deve ser estabelecido de acordo com os requerimentos legais.

No mundo o consumo per capita aparente de peixe aumentou de uma média de 9,9 kg na década de 1960 para 14,4 kg na década de 1990 e 19,7 kg em 2013, com estimativas preliminares para 2014 e 2015 apontando para um maior crescimento além de 20 kg (FAO, 2016).

Com mais de 200 milhões de habitantes, a maioria dos produtos de frutos do mar e aquicultura produzidos no país são absorvidos pela demanda do mercado interno (MYRE *et al.*, 2017). As estatísticas são controversas, mas há consenso de que o consumo de peixes no Brasil não ultrapassa 9,5 kg/hab/ano (PEIXE BR, 2018). O consumo interno vem crescendo de forma acentuada, quase dobrando na última década, contudo, esse consumo ainda está abaixo do recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS), que sugere 12 kg (SCHULTER e VIEIRA FILHO, 2017).

Com uma população estimada em 207 milhões de pessoas em 2017, cada brasileiro consumiu 1,65 kg tilápia por ano, considerando a estatística oficial de produção (BARROSO *et al.*, 2017).

O consumo per capita de peixe in natura no Brasil, é muito baixo, contudo, apresenta potencial de crescimento expressivo.

Em relação a comercialização o maior volume da produção brasileira de tilápias se destina ao mercado doméstico e apenas uma pequena parcela é para atender a exportação (Tabela 4).

Tabela 4 - Evolução do consumo aparente de tilápia no Brasil 2016.

	2013	2014	2015	2016
Produção Aquicultura (t)	169.306	275.000	330.000	360.000**
Produção Pesca (t)*	9.681	9.681	9.681	9.681
Exportação tilápia (t)	72	74	171	752
Mercado aparente	178.915	284.607	339.510	368.929
Consumo per capita (kg)	0,89	1,40	1,66	1,84

*Dados da pesca foram divulgados para os anos de 2009, 2010 e 2011, mas os volumes foram constantes nesses anos para a tilápia e por isso extrapolados para os demais anos nos quais não houve divulgação da estatística nacional.

**estimativa de crescimento de 9% em 2016 Fonte: MPA, Peixe BR, IBGE e MDCI
Fonte: Barroso *et al.* (2017)

Segundo a Secretaria de Comércio Exterior do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC), o Brasil referente à tilápia, em 2017, exportou apenas 617 toneladas da espécie (PeixeBR, 2018). A exportação de tilápia tem se recuperado e, em 2016, o saldo comercial ficou em torno de quase US\$ 7 milhões (SCHULTER e VIEIRA FILHO, 2017).

Os princípios balizadores da produção aquícola no Estado do Paraná nas últimas décadas apoiam-se predominantemente no domínio da tecnologia na tilapicultura, existindo para este produto um mercado promissor no aspecto doméstico.

O caminho para o desenvolvimento de mercado doméstico requer profissionalismo na divulgação e valorização do produto com o processo do manejo responsável para encontrar o que o cliente compre um produto, disponível no lugar certo, na hora certa e a um preço o qual ele pode adquirir.

Atualmente no mundo a tilápia é uma das mais importantes espécies na piscicultura, devido ao fato da população mundial necessitar de incremento na produção de alimento, havendo assim uma maior demanda por produtos da tilapicultura. A tendência é que estes valores continuem a apresentar grandes taxas de expansão a curto prazo.

Dentro do setor de agronegócio, a produção de tilápia tem mostrado ser um dos grandes empregadores de mão-de-obra.

Os frigoríficos são o elo da cadeia que mais empregam mão de obra local e possuem preferência por mão de obra feminina, que chegam a ocupar entre 50 a 100% das vagas desse tipo de indústria (BARROSO *et al.*, 2018).

A Tabela 5 apresenta dados médios sobre a mão de obra em alguns de cada elo da cadeia produtiva.

Tabela 5 - Taxa de utilização de mão de obra nas fábricas de ração, centrais de alevinagem e frigoríficos e a estimativa de emprego nesses elos por Polo.

Elo da cadeia	Fábrica de ração	Central de alevinagem	Frigorífico
Taxa de utilização de mão de obra - Média	1 funcionário / 20 toneladas mensais	1 funcionário / 100 mil alevinos ao mês	1 funcionário / 120 kg tilápia / dia

Fonte: Barroso *et al.* (2018)

A Tabela 6 apresenta as principais características socioeconômicas dos tilapicultores do oeste do Paraná.

Tabela 6 - Principais características de utilização de mão de obra nas tilapiculturas do oeste do Paraná.

Parâmetro	Descrição
Número médio de trabalhadores familiares por cultivo	2 (3 horas trabalho / dia)
Taxa de utilização de mão de obra	1 trabalhador / 1,5 ha
Participação média das mulheres no efetivo de mão de obra	30 %
Faixa salarial de trabalhadores de campo	1,5 salário mínimo federal
Bonificação	Sim
Regularização do trabalhador	Sim

Fonte: Barroso *et al.* (2018)

A situação salarial conforme o nível hierárquico pode variar muito dentro da cadeia produtiva na produção da tilápia. Além disso pode-se levar em consideração o tempo de trabalho, habilidade do técnico e a sua sociabilidade.

Os auxiliares podem receber o salário mínimo. Porém todos os trabalhadores que estiverem envolvidos com a produção em geral podem receber o salário mais a produtividade. Finalmente, o cultivo de tilápia pode conferir a possibilidade de ocupação de áreas devolutas, com uma atividade produtiva de lucratividade econômica, absorvendo mão de obra da comunidade, desenvolvendo o associativismo e despertando a consciência ecológica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A tilápia é um peixe que pode ser cultivado em altas densidades, e várias condições estressantes do meio ambiente, portanto resistente a doenças e tolerante as condições adversas de cultivo. Assim, a tilápia adaptou-se de uma forma satisfatória às condições de cultivo no Estado do Paraná. Por conseguinte, a performance da técnica de produção selecionada para desenvolver o cultivo de tilápia no Estado do Paraná está em combinação com vários fatores, incluindo econômico, tecnológico e ambiental o qual variará dependendo das condições que

prevalecem e expectativa de cada localidade ou produção interna. O cultivo de tilápia no Estado do Paraná demonstra ser uma alternativa economicamente viável e de importância estratégica para o setor aquícola, como recurso para o equilíbrio dos padrões sociais e dinamizar a economia regional do estado.

Portanto, acesso ao empreendimento, a facilidade ao escoamento da produção, o clima, a disponibilidade de água, acesso do público aos recursos públicos para financiamento, agilidade nos processos de autorização são fatores que podem determinar o sistema de produção a ser utilizado pelos criadores de tilápia.

Agradecimentos

Agradecemos ao Professor Yoshiaki Deguchi (Nihon University-Japão) “in memoriam” pelas importantes informações adquiridas sobre a aquicultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BANDEIRA, M. G. A.; NASCIMENTO, J. S. Estudo prospectivo relativo à atividade da tilápia para a indústria de alimentos no período de 2006 a 2016. *Cadernos de Prospecção*, Salvador, v. 10, n. 3 p. 552-562, 2017.

BARROSO, R. M.; PINCINATO, R. B. M.; MUNOZ, A. E. P. O mercado da tilápia - 2º trimestre de 2017 e Análise da estrutura do preço da tilápia no varejo. Embrapa Pesca e Aquicultura, *Newsletter*, Informativo Mercado da Tilápia – 11, Palmas. p. 1-19, 2017. Disponível em <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1072746/1/CNPASA2017mt11.pdf>> Acesso em 09 de fevereiro de 2018.

BARROSO, R. M.; MUÑOZ, A. E. P.; TAHIM, E. F.; TENÓRIO, R. A.; MUEHLMANN, L. D.; SILVA, F. M.; BARRETTO, L. E. G. de S.; HEIN, G.; CARMO, F. J.; FLORES, R. M. V. *Dimensão socioeconômica da tilapicultura*. Brasília: Embrapa, 2018. 110 p.

BEVERIDGE, M. *Cage Aquaculture*. Oxford: Fishing News Books, 1987. 351 p.

BROL, J.; MOLINARI, D. Piscicultura no Paraná: rumo as 100 mil toneladas! *Aquaculture Brasil*, Laguna, Edição 5, p. 39-45, 2017.

CONTE, M. A et al. A high quality assembly of the Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) genome reveals the structure of two sex determination regions. *Journal: "BMC Genomics"*, USA, v. 18, n.1, p. 341, 2017. Disponível em < <http://europepmc.org/abstract/med/28464822>> Acesso em 12 de janeiro de 2017.

COSTA, M. L. S.; MELO, F. P.; CORREIA, E. S. Efeitos de diferentes níveis proteicos da ração no crescimento na tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1757), variedade Chitralada, criadas em tanques-rede. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 285-294, 2009.

DRUMMOND, C. D.; MURGAS, L. D. S.; VICENTINI, B. Growth and survival of tilapia *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) submitted to different temperatures during the process of sex reversal. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras. v. 33, n.3, p. 895-902, 2009. Disponível em < <http://www.scielo.br/pdf/cagro/v33n3/a33v33n3.pdf>> Acesso em 12 de outubro de 2015.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) *The state of world fisheries and aqua - culture 2014*. FAO, Rome: FAO, 2014.

FAO. 2016. *The State of World Fisheries and Aquaculture 2016*. Contributing to food security and nutrition for all. Rome: FAO. 200 p. Disponível em < <http://www.fao.org/3/a-i5555e.pdf>> Acesso em 10 de julho de 2018.

FEIDEN, A.; RAMOS, M. J.; CHIDICHIMA, A. C.; SCHMIDT, C. M.; FIORESE, M. L.; COLDEBELLA, A. A cadeia produtiva da tilápia no oeste do Paraná: uma análise sobre a formação de um arranjo produtivo local. *Redes - Santa Cruz do Sul: Universidade de Santa Cruz do Sul*, v. 23, n. 2, p. 238-263, maio-agosto, 2018. Disponível em < <file:///C:/Users/marco.igarashi/Downloads/8992-49861-1-PB.pdf>> Acesso em 12 de julho de 2018.

FITZSIMMONS, K. Tilapia Aquaculture 2016 and where will we be in 2026. In: CONFERENCE ISTA 11, Tilapia Aquaculture. World Aquaculture Society-Asian Pacific Conference. WAS-APC 2016. Surabaya, Indonesia, 2016a. *Anais...* Surabaya, Indonesia 2016a. Disponível em <https://www.researchgate.net/publication/303520232_TILAPIA_AQUACULTURE_2016_AND_WHERE_WILL_WE_BE_IN_2026> Acesso em 10 de julho de 2018.

2. FITZSIMMONS, K. Supply and demand in global tilapia markets 2016. In: WORLD AQUACULTURE SOCIETY MEETINGS. 2016, Sorrento, USA. Aquaculture 2016 - Meeting Abstract. *Anais...* Sorrento, USA. 2016b. World Aquaculture Society Meetings. Sorrento, 2016b

Disponível em <<https://www.was.org/Meetings/ShowAbstract.aspx?Id=41768>> Acesso em 10 de julho de 2018.

FRANÇA, E. D. *Custo e rentabilidade da produção de tilápias em áreas não onerosas, período 2001 a 2015* / Piracicaba, 2016. 66 f. Dissertação Mestrado - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP. Disponível em <file:///C:/Users/UFC/Downloads/Eduardo_Dervazi_Franca_versao_revisada.pdf> Acesso em 08 de dezembro de 2017.

GODOY, M.P. Age, growth, sexual maturity, behavior, migration, tagging and transplantation of the Curimatá (*Prochilodus scrofa* Steindachner, 1881) of the Mogi-Guaçu River, São Paulo State, Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, v.31, n. 3, p. 447–477, 1959.

GUPTA, M. V.; ACOSTA, B. O. A review of global tilapia farming practices January-March 2004 (vol. ix no. 1). In: Simon Wilkinson. *Review of global tilapia farming*, Orlando: NACA. 2004, 48 p.

GURGEL, J. J. S. Potencialidade do cultivo de tilápia no Brasil. In: ANAIS DO PRIMEIRO CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 1998, Fortaleza, CE. *Sociedade Nordestina de Produção Animal*: Fortaleza, CE. p. 345-352.

HEIN, G.; ZILIOOTTO, C. A. A tilapicultura no Município de Maripá: Um exemplo de bons resultados, organização e profissionalismo na piscicultura. *Panorâma da Aquicultura*, Rio de Janeiro, v. 27, n. 160, p. 32 – 35, 2017. Disponível em <
http://www.oesteemdesenvolvimento.com.br/admin/uploads/texteditor/txt_14972777968894.pdf> Acesso em 02 de julho de 2018

HEIN, G.; ZILIOOTTO, C. A. A tilapicultura no Município de Maripá: Um exemplo de bons resultados, organização e profissionalismo na piscicultura. *Panorâma da Aquicultura*, Rio de Janeiro, v. 27, n. 160, p. 32 – 35, 2017. Disponível em <
http://www.oesteemdesenvolvimento.com.br/admin/uploads/texteditor/txt_14972777968894.pdf> Acesso em 02 de julho de 2018

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.

Produção da pecuária municipal / *IBGE*. - V.1 (1973-). Rio de Janeiro: IBGE, 2016. Disponível em <
https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2016_v44_br.pdf> Acesso em 10 de julho de 2018.

KUBITZA, F. Aquicultura no Brasil: principais espécies, áreas de cultivo, rações, fatores limitantes e desafios. *Panorâma da Aquicultura*, Rio de Janeiro, v. 25, n. 150, jul./ago. 2015. p. 10 – 23.

LEONEL, A. P. S. *Viabilidade econômica de produtos á base de tilápia para alimentação escolar nos municípios de Toledo-PR e Marechal Cândido Rondon-PR*. 2016. 87 p. Tese (Doutorado em Aquicultura) - Universidade Estadual Paulista, Centro de Aquicultura, Jaboticabal.

LIMA, E. C. R. et al. Cultivo da tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* em sistema de bioflocos com diferentes densidades de estocagem. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, Salvador, v.16, n.4, p.948-957 out../dez..., 2015. Disponível em <
<http://www.scielo.br/pdf/rbspa/v16n4/1519-9940-rbspa-16-4-0948.pdf>> Acesso em: 08 de dezembro de 2017.

LOVSHIN, L. L. Tilapia culture in Brazil. In: COSTA-PIERCE, B.A.; RAKOCY, J.E. *Tilapia aquaculture in the Americas*. Louisiana: The World Aquaculture Society, 2000. v.2, p.133-140.

LUQUET, P. Tilápia, *Oreochromis* spp. In: WILSON, P.R. *Handbook of nutrient requirements of finfish*. Boca Raton: CRC Press, 1991. 208p.

MAA/DPA (Ministério da Agricultura e Abastecimento/Departamento de Pesca e Aquicultura) *Programa nacional de apoio à competitividade e à sustentabilidade da cadeia da tilápia*. Brasília: MAPA, 2000. 35 p.

MYHRE, P.; NUNES, A. J. P.; SUPPLY, F. M.; VIDAL, E. A. G.; ROMBENSO, A. N.; HAYASHI, L.; KANEMOTO, F. T.; MATIAS, J. F. N. World Food Giant – Brazil Aiming to be One of the Top Five Aquaculture Producers in 2020. *World Aquaculture*, Baton Rouge, v. 48, n. 3, p. 31-37, 2017.

NUNES, A.; ROCHA, I. P. Overview and Latest Developments in Shrimp and Tilapia Aquaculture in Northeast Brazil. *World Aquaculture*, Baton Rouge, p. 10-17, 2015. Disponível em <http://www.researchgate.net/publication/279531088_Overview_and_Latest_Developments_in_Shrimp_and_Tilapia_Aquaculture_in_Northeast_Brazil> Acesso em 12 de outubro de 2015.

PEIXE BR. *Anuário Peixe BR da Piscicultura 2018*. São Paulo: Associação Brasileira de Piscicultura, 2018, 138 p.

POPMA, J. T.; LOVSHIN, L. L. Worldwide prospects for commercial production of Tilapia. *Research and Development Series*, Auburn, v. 41, p. 15-17, 1996.

ROCHA, I. P.; KUBITZA, F.; COSTA, S. W. Aquaculture in Brazil Domestic Markets Rise as Industry Looks to Future. *Global Aquaculture Advocate*, Saint Louis, v. 14 n. 3, p. 48-51, 2011.

RODERICK, E. *Brazil's Big Plans*. Disponível em <http://hatcheryinternational.com/2012/03/06/brazil%e2%80%99s-big-plans/> Acesso em 24 de setembro de 2012.

RORIZ, G. D., DELPHINO, M. K. V. C, GARDNER, I. A., GONCALVES, V. S. P. Characterization of tilapia farming in net cages at a tropical reservoir in Brazil. *Aquaculture Reports*, Netherlands, v. 6, p. 43–48, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2017.03.002>

Disponível em
<https://reader.elsevier.com/reader/sd/D72BD406208DC8F73BF305D715131CBE79A5DC4D3E2BB1D23723128252B636A47F32DE52742BCDC7D38DAC46598D43C0> Acesso em 13 de julho de 2018.

SCHULTER, E. P.; VIEIRA FILHO, J. E. R. *Evolução da piscicultura no Brasil: diagnóstico e desenvolvimento da cadeia produtiva de tilápia*. Rio de Janeiro: Ipea, 2017. 42 p.

SANTOS, A. A. D. *Reversão sexual de tilápias gift criadas em hapas e submetidas a diferentes taxas de alimentação em alta frequência*. Botucatu: 2015, 40 f. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre, Botucatu, SP.

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. 2015. *Aquicultura e pesca: tilápias*. Estudos de Mercado SEBRAE/ESPM, 2015. Disponível em: <
<http://www.biblioteca.sebrae.com.br>> Acesso em maio e junho de 2017.

SILVA, G. F., MARCONDES, L., DALMASS, M. M. V., GONÇALVES, M. T. *Tilápia-do-Nilo Criação e cultivo em viveiros no estado do Paraná*. Curitiba: GIA, 2015. 290 p.

VICENTE, I. S. T.; ELIAS, F.; FONSECA-ALVES, C. E. Perspectivas da produção de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) no Brasil. *Revista de Ciências Agrárias*, Lisboa, v. 37, n. 4, p. 392-398, dec. 2014. Disponível em <
http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0871-018X2014000400003&lng=en&nrm=i&tlng=pt> Acesso em 10 de julho de 2018..

ZILLI, R. L. *Influência da própolis no crescimento e na microbiologia intestinal de alevinos e juvenis de tilápia*. 2016. 82 p. Dissertação (Mestre em Aquicultura e Desenvolvimento Sustentável) Universidade Federal do Paraná, Palotina.

SINOPSE SOBRE O STATUS, PERSPECTIVAS E DESAFIOS PARA O AVANÇO DA CAPTURA
E DO CULTIVO DE LAGOSTAS NO BRASIL E NO MUNDO (Revisão de Literatura)

SYNOPSIS ON THE STATUS, PERSPECTIVES AND CHALLENGES FOR THE
ADVANCEMENT OF THE LOBSTERS FISHERIES AND CULTURE IN BRAZIL AND IN THE
WORLD (A review)

Marco Antonio IGARASHI¹

¹*Docente do Departamento de Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Ceará, PhD em
Engenharia de Pesca, email: igarashi@ufc.br*

Resumo

As lagostas espinhosas são recursos marinhos importante em todos os oceanos do mundo, proporcionando segurança alimentar, emprego, renda com um produto de alto valor comercial. Diante desse cenário, tornou-se latente a necessidade de desenvolver o cultivo da lagosta visando um conceito de sustentabilidade da produção, bem como preservação das espécies voltadas ao consumo. Este artigo de revisão analisa o estado atual das capturas de lagosta e o seu cultivo. No cultivo, a engorda de lagosta *Panulirus ornatus*, tem sido uma atividade comercial na Ásia. Por outro lado, ainda há uma significativa quantidade de problemas a serem resolvidos antes de estabelecer o cultivo completo de lagosta em escala comercial.

3. Palavras-Chave: Lagosta espinhosa. Pesca. Filosoma. Qualidade da água. Engorda.

Abstract

Spiny lobsters are important resources in every ocean in the world, providing food security, employment, income and a commodity of high commercial value. Spiny lobster commercial scale aquaculture has been very slow to develop. This paper reviews the current status of global spiny lobster catch, aquaculture and identifies the major challenges for generating alternative global supplies of spiny lobsters from aquaculture for the future and make recommendations on spiny lobster conservation and management. This review article was carried out to describe culture procedures of the spiny lobster, mainly *Panulirus ornatus*. Grow-out of the spiny lobster *P. ornatus*, has been a commercial activity in Asia. On the other hand, still there are significant problems to overcome in the establishment of large-scale complete culture of spiny lobster.

Keywords: Spiny lobster. Fisheries. Phyllosoma. Water quality. Grow-out.

INTRODUÇÃO

4. As lagostas marinhas estão entre as mais valorizadas espécies de crustáceos como fonte geradora de alimentos, emprego e renda. Devido a sua importância as investigações sobre a biologia, possibilidade de cultivo tem sido desenvolvida por *pesquisadores* de diversas partes do mundo (SOLANKI, *et al.*, 2012; CRUZ, 2015; ESPINOSA-MAGAÑA *et al.*, 2017; SMITH *et al.*, 2017).

Phillips *et al.* (1980) relataram que existem quatro famílias principais de crustáceos decápodes comumente referidas como lagostas; as lagostas com quelas que pertencem à família Nephropidae, Synaxidae (lagostas corais), Scylaridae (lagostas sapata, lagostas espanholas ou de “nariz achatado”) e a família Palinuridae ou lagostas espinhosas. Nesse contexto Larasati *et al.* (2018) relataram que a captura da lagosta Palinuridae teve o maior valor econômico nas muitas capturas mundiais de lagosta.

5. A família Palinuridae conta com 47 espécies (Holthuis, 1991), as quais cerca de 33 sustentam a pesca comercial (WILLIAMS, 1988 *apud* LIPCIUS e EGGLESTON, 2000) e, têm uma distribuição global que se estende de zonas tropicais a temperadas (SMITH *et al.*, 2017). No Brasil as capturas são direcionadas para as lagostas espinhosas *Panulirus argus* (Latreille, 1804) lagosta vermelha, e lagosta verde *P. laevicauda* (Latreille, 1817). A lagosta

pintada *P. echinatus* (Smith, 1869) e espécies da Família Scyllaridae (Latreille, 1825) são capturadas como fauna acompanhante (SANTANA, 2016).

Nesta revisão, fornecemos uma visão de aspectos da produção de lagostas, do ciclo de vida e da aquicultura, focalizando um olhar integrado às capturas de lagostas no Brasil e no mundo, desafios e oportunidades.

REVISÃO DE LITERATURA

Estima-se que a produção global de lagosta tenha atingido 77.000 toneladas métricas por ano, com um valor em torno de US \$ 500 milhões (PHILLIPS e KITAKA, 2000 *apud* LARASATI *et al.*, 2018). A alta demanda de lagosta causa um aumento na taxa de captura levando à existência de populações de lagostas sob alta pressão da pesca (BALKHAIR *et al.*, 2012).

O Brasil produziu mais de 9.000 toneladas nos anos 90, mas agora apenas 6.700 toneladas (PEREIRA e JOSUPEIT, 2017). Nesse contexto a *P. laevicauda* representa 30% das capturas de lagosta no Brasil (SANTANA, 2016).

No entanto os estoques das lagostas *P. argus* (Latreille, 1804) e *P. laevicauda* (Latreille, 1817) no Brasil continuam em elevada sobrepesca, tornando o resultado da pescaria extremamente instável e com elevado risco de colapso total (DIAS – NETO, 2017).

A pesca ilegal, recursos financeiros e capacidade humana são também obstáculos que precisam ser superados. Além de incrementar as fiscalizações nas capturas de lagostas, necessitamos melhorar a qualidade de vida daqueles que vivem no litoral tentando amenizar um pouco dos problemas socioeconômicos, embora o mais correto seria resolver o problema sócio econômico dos pescadores de lagostas. Para que as pessoas que tenham seus problemas econômicos não venha encontrar a solução na lagosta, onde muitas vezes são capturadas lagostas miúdas.

A lagosta é um crustáceo muito apreciado pela culinária internacional, sendo um dos principais recursos pesqueiros do Brasil, como produto de exportação (ARAGÃO, 2013; DIAS-NETO e DIAS, 2015; D'OLIVEIRA, 2017). Nesse contexto as lagostas *P. argus* (Latreille, 1804) e *P. laevicauda* (Latreille, 1817) são explorada comercialmente ao longo da costa brasileira (IVO *et al.*, 2012; SILVA *et al.*, 2013; CRUZ *et al.*, 2014; IBAMA, 2017; D'OLIVEIRA, 2017) do Amapá ao Espírito Santo (SANTANA *et al.*, 2015). Os estoques são explorados por uma frota de pesca de lagosta operando em águas rasas e médias (<50 m) ou em maiores profundidades (50-100 m) (SANTANA *et al.*, 2015).

A expansão da frota lagosteira e de sua área de atuação, com conseqüente incremento do esforço de pesca e decréscimo das capturas, levou à adoção de medidas regulatórias, com o intuito de obter uma exploração sustentável a médio e longo prazos (IBAMA, 2008 *apud* LIMA e ANDRADE, 2017). No

entanto, devido à fraca fiscalização e falta de monitoramento na pesca, leis e regulamentos projetado para proteger os recursos como a lagosta são frequentemente violados, fazendo esforços da gestão da pesca ineficaz e criando um cenário de sobrepesca e crise no setor (CAVALCANTE *et al.*, 2011) comprometendo a conservação e o manejo das espécies em toda a sua extensão.

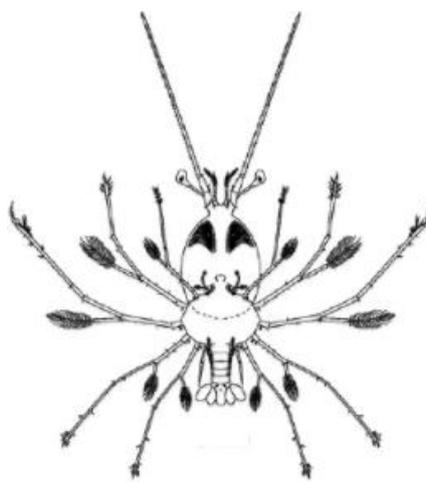
Dadas as questões econômicas, para a gestão relacionadas a comercialização das lagostas capturadas, sugere-se para incrementar a produção, planos de manejo que poderão beneficiar os pescadores e a indústria. Neste contexto pode ser de grande importância a realização de pesquisas contínuas focadas em tópicos como: proteção aos indivíduos com maior capacidade reprodutiva, avaliar a eficácia dos regulamentos de pesca e impactos da pesca ilegal nos estoques de lagosta.

O cultivo de lagostas espinhosas palinurídeos tem sido pesquisado com considerável interesse comercial por vários anos (RADHAKRISHNAN, 2012; PHILLIPS, 2013; PILLAI, 2013; KIZHAKUDAN *et al.*, 2013; JONES, 2014; ERNST *et al.*, 2017; SMITH, 2017). Os estudos sobre a biologia de lagostas não são novas, com os estudos sendo realizados no Japão desde os anos de 1800 (SMITH, 2017). A investigação biológica da fase bentônica dos estágios jovem e adulto tem sido desenvolvida em vários países, enquanto os estudos biológicos do estágio planctônico são escassos, fato o qual está entre os impedimentos para estabelecer uma indústria sustentável, no cultivo de lagostas. Apesar das dificuldades o ciclo larval de até 10 espécies de lagostas foi completado em laboratório (KITAKA e IKEGAMI, 1988; KITAKA *et al.*, 1997; KITAKA e BOOTH, 2000; MATSUDA e YAMAKAWA, 2000; MATSUDA *et al.*, 2006; GOLDSTEIN *et al.*, 2008; SMITH *et al.*, 2009); no entanto, até recentemente, replicar esses resultados em escala comercial não foi possível (SMITH *et al.*, 2017).

O maior obstáculo ao desenvolvimento da aquicultura de lagostas espinhosas tem sido sua complexa vida larval que pode ser de mais de 300 dias de cultivo para algumas espécies de lagosta. Este atributo está entre os mais longos períodos nos invertebrados marinhos (THORSON, 1950; SAUNDERS, 2012; FRANCIS *et al.*, 2014). Francis *et al.* (2014) relataram que a criação de larvas em escala comercial para a produção em laboratório, só é consolidada para espécies de crustáceos que têm uma fase larval de alguns dias a semanas. Na fase larval de crustáceos comercialmente cultivados, como os camarões peneídeos, a fase larval é entre 10 e 30 dias (DALL *et al.*, 1990). A grande maioria de todas as espécies de larvas marinhas tem vida planctônica de 8 semanas, com apenas 5 % tendo uma fase planctônica superior a 3 meses (THORSON, 1961). Na água fria para as espécies *Jasus*, a fase larval planctônica é estimada ser entre 12 e 23 meses na natureza (BOOTH, 2006). Em espécies de *Panulirus* subtropicais, como *P. cygnus*, a fase larval se estende de 9 a 11 meses (PHILLIPS e MELVILLE-SMITH, 2006). As lagostas *P. ornatus* e a *P. argus* são as mais indicadas para o cultivo devido ao fato de possuírem o período larval mais curto (4 a 8 meses) (ACOSTA *et al.*, 1997; CRUZ *et al.*, 2001). O

período de desenvolvimento larval é estimado para *P. ornatus* (Figura 1) em 4 a 7 meses (DENNIS *et al.*, 2001). A larva de *P. ornatus* cultivada em cativeiro passa por 23–24 mudas que pode ser dividido em 11 estágios (SMITH *et al.*, 2009). É necessário maximizar as novas tecnologias para encurtar o período larval da lagosta.

Figura 1 - Larva filossoma de *Panulirus ornatus* (adaptado de SMITH *et al.*, 2009).



O número extremamente baixo de larvas filossomas que atingem com sucesso a metamorfose para puerulus em todas as pesquisas realizadas até o momento, demonstra claramente os problemas e deficiências associados à dieta com alimentos vivos e frescos (FRANCIS *et al.*, 2014; LE ANH e JONES, 2015; SHANKS e JONES, 2015; WOODINGS *et al.*, 2017).

A dieta mais comum para larvas filossomas é o náuplio de *Artemia salina* para os estágios iniciais de filossomas e gônada de mexilhão (espécies de *Mytilus* ou *Perna canaliculus*) para os estágios mais avançados (KITAKA e BOOTH, 2000). Nesse contexto em várias pesquisas com palinurídeos foi completado o ciclo larval de lagostas utilizando nos estágios iniciais náuplios de *Artemia* e nos estágios posteriores gônada de mexilhão *Mytilus edulis*. As dietas formuladas são ainda inferiores na qualidade a dieta comparada com mexilhão fresco (JEFFS *et al.*, 2013). Portanto os métodos de produção em massa comercialmente viável de pós-larvas de lagostas estão ainda em desenvolvimento.

Devido a dificuldade em produzir pós-larvas de lagostas, um grande interesse permanece na engorda de lagostas com base na captura de sementes na natureza (WILLIAMS, 2007; PERERA e SIMON, 2014; RADHAKRISHNAN, 2015), especialmente para espécies tropicais de rápido crescimento (por exemplo, *P. argus* e *P. ornatus*) (JEFFS e DAVID, 2003; WILLIAMS, 2007).

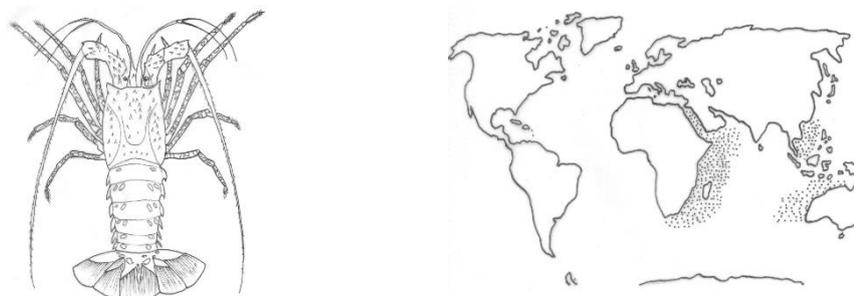
A aquicultura de lagostas com base na engorda de puerulus ou juvenis capturados na natureza em gaiolas flutuantes ou viveiros tem sido desenvolvida desde 1992 (FRANCIS *et al.*, 2014) iniciando em vários países, principalmente no Vietnã, mas em muito menor grau nas Filipinas, Malásia, Tailândia, Índia, Indonésia, Taiwan, Nova Zelândia, México e Austrália (BOOTH e KITAKA, 2000; THUY e NGOC, 2004; VIJAYAKUMARAN *et al.*, 2009; JEFFS, 2010; JONES, 2010; PHILLIPS, 2013; RADHAKRISHNAN, 2015; LILYANTI e FATURRAHMAN, 2016; JONES, 2017). Embora o sucesso econômico do cultivo de lagosta ainda precise ser demonstrado no Brasil, o interesse para empreendimentos comerciais permanece alto. Os esforços para se passar da fase de pesquisa para a comercial devem continuar.

A engorda das lagostas palinurídeos demonstra que podem ser cultivadas em alta densidade, aceita uma grande variedade de alimentos naturais, pode possuir uma boa taxa de conversão alimentar e, considerando principalmente a qualidade ótima da água, são relativamente resistentes a doenças, tolerância a uma ampla gama de condições ambientais (WILLIAMS, 2009; PHILLIPS e MATSUDA, 2011, LILYANTI *et al.*, 2016, PRIYAMBODO *et al.*, 2017). Portanto os adultos podem ser engordados em cativeiro e são altamente fecundos (HALL *et al.*, 2013; LE ANH e JONES, 2015). Por outro lado as lagostas com garras Nephropoidea são geralmente de natureza agressiva e não prontamente passíveis de produção em sistemas de engorda em alta densidade (FRANCIS *et al.*, 2014; POWELL e POWELL, 2016).

Entre as espécies de lagostas palinurídeos, *P. ornatus* tem sido utilizado com grande frequência para a engorda. Smith *et al.* (2017) relataram que a preferência por *P. ornatus* se deve à alta demanda do consumidor, facilidade de cultivo pós-larval e rápida taxa de crescimento (1 kg em 15-18 meses).

A distribuição geográfica da lagosta *P. ornatus* abrange a região *Indo-Oeste Pacífico* a partir do Mar Vermelho e da África Oriental (Sul para Natal) para o sul do Japão, Ilhas Salomão, Papua Nova Guiné, Sudoeste, Oeste, Norte, Nordeste e Leste da Austrália, Nova Caledônia e Fiji (HOLTHUIS, 1991). Através de sua extensão a *P. ornatus* predominantemente habita águas tropicais rasas (YELLAPU *et al.*, 2017). A Figura 2 demonstra a distribuição da lagosta *P. ornatus*.

Figura 2 - *Panulirus ornatus* e sua (adaptado de WILLIAMS, 1988).



■ Distribuição da *Panulirus ornatus*

Apesar dos esforços para estabelecer o cultivo da lagosta para incrementar a sua produção mundial, o progresso para determinar uma metodologia de cultivo comercial de lagostas tem sido lento. No entanto a engorda de lagostas tropicais de *P. ornatus* para a aquicultura é bem desenvolvida no Vietnã e a Indonésia também está vivenciando uma rápida expansão (DAO, 2016). O cultivo de *P. ornatus* desde o estágio de puerulus (estágio pós-metamorfose) e juvenis coletados na natureza começaram no Vietnã em 1992 usando um número de diferentes tipos de coletores para capturar sementes (SMITH *et al.*, 2009). Jones (2015) relatou que Vietnã captura 2 a 4 milhões de pueruli por ano na natureza para a engorda. De acordo com o mesmo autor na fase de berçário os pueruli são cultivados em gaiolas, atingindo 30 a 50 g e os juvenis são alimentados com rejeito de pesca havendo uma sobrevivência de 30 a 70 %. Embora as exigências nutricionais de algumas lagostas tenham sido avaliadas, as taxas de crescimento com dietas formuladas ainda são baixas para a maioria das espécies (SMITH *et al.*, 2005; SIMON e JEFFS, 2008; RODRÍGUEZ-VIERA *et al.*, 2017).

Jones *et al.* (2001) demonstraram que boas taxas de crescimento de *P. ornatus* em densidades tão altas como 5 kg.m⁻² poderia ser sustentável e possibilita um tamanho de 1 kg na despesca para ser atingido em 18 meses a partir de 3 g no tamanho de estocagem. Este resultado coincide com a experiência de criadores do Vietnã que geralmente despesca lagostas >1 kg após 18 a 20 meses de engorda na densidade de até 80 lagostas por gaiola (4 × 4 m) (JONES, 2010).

Jones (2017) relatou que, o Vietnã pode produzir na engorda mais de 1.500 toneladas de lagostas de 1 quilo da espécie *P. ornatus* (Fabricius, 1798), com preço superior a US \$ 60 por quilo. Essas lagostas são cultivadas no Vietnã em gaiolas flutuantes no mar (FAO, 2015; YELLAPU *et al.*, 2017). Portanto a implantação de fazendas de engorda de lagostas em gaiolas marinhas, particularmente em baías e lagoas costeiras e insulares protegidas de eventos climáticos severos, pode ter um impacto positivo significativo nos meios de subsistência em comunidades costeiras empobrecidas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A consolidação da tecnologia de cultivo comercial de lagostas palinurídeos poderá proporcionar desenvolvimento nas questões sobre preservações ecológicas e de conservação através da redução da pressão pesqueira sobre espécies de lagostas na natureza e do desenvolvimento de meios de subsistência alternativos principalmente em comunidades costeiras em países em desenvolvimento.

A tecnologia necessária para criar com sucesso lagostas palinurídeos em cativeiro exige que a larva filosoma cultivada receba níveis ótimos de nutrição com altos níveis de sobrevivência e metamorfose de filosoma a puerulus com um padrão que possa atender aos requisitos de uma produção em escala comercial, embora a tecnologia comercial de larva de lagosta não está estabelecida.

O sucesso relativo do cultivo em gaiola, métodos simples de aquicultura para lagostas palinurídeos no Vietnã e em outras regiões demonstram a viabilidade técnica de engorda de lagostas. Contudo, melhorias adicionais são necessárias na elaboração de alimentos artificiais, sistemas de cultivo (gaiola e viveiros em terra) e controle de doenças. Estas são as áreas em que as pesquisas precisam ser direcionada a curto prazo.

Agradecimentos

Agradeço ao Professor Jiro Kittaka “In Memoriam” da Universidade de Ciência de Tokyo pelos conhecimentos que adquiri sobre o cultivo de lagostas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACOSTA, C. A.; MATTHEWS, T. R.; BUTLER, M. J. Temporal patterns and transport processes in recruitment of spiny lobster (*Panulirus argus*) postlarvae to south Florida. *Marine Biology*, Berlin, v. 129, n. 1, p. 79-85, 1997.

ARAGÃO, J. A. N. Pesca de lagostas no Brasil: monitorar para ordenar. *Boletim Técnico Científico do CEPENE*, Tamandaré, v. 19, n. 1, p. 103-106, 2013.

BALKHAIR, M.; AL-MASHIKI, A.; CHESALIN, M. Experimental rearing of spiny lobster, *Panulirus homarus* (Palinuridae) in land-based tanks at Mirbat Sation (Sultanate of Oman) in 2009-2010. *Agriculture and Marine Science*, Omã, v.17, n. 1,p. 33-43, 2012.

BOOTH, J. D.; KITTAKA, J. Spiny lobster growthout. In: PHILLIPS, B. F.; KITTAKA, J. *Spiny lobster: fisheries and culture*. London: Fishing News Books, 2000. p. 556-585.

BOOTH, J. D. *Jasus* species. In: PHILLIPS, B. F. *Lobsters: Biology, Management, Aquaculture and Fisheries*. Oxford: Blackwell Publishing, 2006; p. 340–358.

CAVALCANTE, P.P.L.; FURTADO-NETO, A.M.A.; COSTA, J.M.; NEVES, S. S. *Ordenamento da pesca da lagosta: uma experiência desordenada*. Fortaleza: Premius, 2011. 253 p.

CRUZ, R.; DÍAZ, E.; BÁEZ, M.; ADRIANO, R. Variability in recruitment of multiple life stages of the Caribbean spiny lobster, *Panulirus argus*, in the gulf of Batabano, Cuba. *Marine Freshwater Research*, Melbourne, v. 52, n. 8, p. 1263- 1270, 2001.

CRUZ, R.; SILVA, K. C. A.; CINTRA, I. H. A.; SANTANA, V. M. J.; GAETA, C. J. Reproductive potential and stock recruitment of the Caribbean and Brazilian metapopulations of the spiny lobster, *Panulirus argus* (Latreille, 1804). *Crustaceana*, Amsterdam, v. 87, n. (11-12): 1315-1337, 2014.

CRUZ, R.; TEIXEIRA, C. E.; MENEZES, M. O.; SANTANA, J. V.; NETO, T. M.; GAETA, J. C.; CINTRA, I. H. Large-scale oceanic circulation and larval recruitment of the spiny lobster *Panulirus argus* (Latreille, 1804). *Crustaceana*, Amsterdam, v. 88, n. 3, p. 298-323, 2015.

DALL, W.; HILL, B. J.; ROTHLSBERG, P. C.; STAPLES, D. J. *The Biology of the Penaeidae*. London: Academic Press, 1990, 489 p.

DAO, H. T. *Recruitment and genetic population genetics of spiny lobsters, Panulirus ornatus and P. homarus in the south-east Asian archipelago*. 2016. 155 p. Thesis (Doctor of Philosophy) Centre for Sustainable Tropical Fisheries and Aquaculture College of Science and Engineering James Cook University. Queensland. Disponível em < <https://researchonline.jcu.edu.au/48783/1/48783-dao-2016-thesis.pdf> > acesso em 18 de setembro de 2017.

DENNIS, D. M.; PITCHER, C. R.; SKEWES, T. D. Distribution and transport pathways of *Panulirus ornatus* and *Panulirus* spp. larvae in the Coral Sea. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*, Melbourne. v. 52, n.8, p. 1175-1185, 2001.

DIAS-NETO, J. *O uso da biodiversidade aquática no Brasil: uma avaliação com foco na pesca*. Brasília: Ibama, 2015. v. 1, 288 p.

DIAS-NETO, J. *Avaliação da execução do plano de gestão para o uso sustentável de lagostas no Brasil*. Brasília: Ibama, 2017. 62 p. Disponível em <

<http://www.ibama.gov.br/phocadownload/biodiversidade/biodiversidade-aquatica/gestao-pesqueira/publicacoes/2017-avaliacao-da-execucao-do-plano-de-gestao-lagostas.pdf>> Acesso em 25 de abril de 2018

D'OLIVEIRA, R. G. *A pesca e o pescador de lagosta em setor do litoral oriental do Nordeste do Brasil*. 2017. 140f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.

ERNST, B.; MANRIQUEZ, P.; PALMA, A. A new growth model for the Juan Fernández rock lobster. In: 11th INTERNATIONAL CONFERENCE & WOKSHOP. 2017, Portland. *Lobster Biology & Management*. Abstracts, Portland: ICLW, 2017, p. 90.

6.

7. ESPINOSA-MAGAÑA, A.; LOZANO-ÁLVAREZ, E.; BRIONES-FOURZÁN P. Resistance to starvation of first-stage juveniles of the Caribbean spiny lobster. 2017; *PeerJ* 5: USA,e2852<https://doi.org/10.7717/peerj.2852>. Disponível em <<https://peerj.com/articles/2852/>> Acesso em 25 de abril de 2018.

8.

FAO. *Voluntary guidelines for securing sustainable small – scale fisheries in the context of food security and poverty eradication*. Rome: FAO, 2015. 20 p.

FRANCIS, D. S.; SALMON, M. L.; KENWAY , M. J.; HALL, M. R. Palinurid lobster aquaculture: nutritional progress and considerations for successful larval rearing. Palinurid lobster aquaculture: nutritional progress and considerations for successful larval rearing. *Reviews in Aquaculture*, Australia, v. 6, n. 3, p. 180–203, 2014.

GOLDSTEIN, J.; MATSUDA, H.; BUTLER I. V. M. Success! Caribbean spiny lobster, *Panulirus argus* is cultured from egg to juvenile for the first time. *The Lobster Newsletter*, Norfolk, v. 19, n. 1, p. 3-5, 2006.

GOLDSTEIN, J. S.; MATSUDA, H.; TAKENOUCI, T.; BUTLER, IV, M. J. 2008. A description of the complete development of larval Caribbean spiny lobster *Panulirus argus* (LATREILLE, 1804) in culture. *Journal of Crustacean Biology*, Oxford, v. 28, n. 2, p.306-327, 2008.

HALL, M. R.; KENWAY, M.; SALMON, M. L.; FRANCIS, D. S.; GOULDEN, E. F.; HØJ, L. Palinurid lobster larval rearing for closed-cycle hatchery production. In: ALLAN, G., BURNELL, G.

Advances in Aquaculture Hatchery Technology, Cambridge: Woodhead Publishing Limited, Series in Food Science, Technology and Nutrition, 2013. n. 242, p. 289– 328.

HOLTHUIS, L. B. *FAO species catalogue*. Rome: Marine lobsters of the world FAO Fisheries Synopsis, 1991, v. 13, n. 125, 292 p.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2008. *Plano de gestão para o uso sustentável de lagostas no Brasil: Panulirus argus* (Latreille, 1804) e *Panulirus laevicauda* (Latreille, 1817). Organizador: José Dias Neto. Brasília: IBAMA. 121p

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. *Avaliação da execução do plano de gestão para o uso sustentável de lagostas no Brasil / José Dias Neto*. – Brasília: Ibama, 2017, 62 p.

IVO, C. T. C.; FONTELES FILHO, A. A.; SILVA, A. C.; VIEIRA, R. H. S. F. *Cadeia produtiva da lagosta nas Regiões Norte e Nordeste do Brasil*. Fortaleza: RDS Gráfica e Editora, 2012. 218 p.

JEFFS, A. J.; DAVID, M. An assessment of the aquaculture potential of the Caribbean spiny lobster, *Panulirus argus*. *Proceedings Gulf Caribbean Fisheries Institute*, Miami, v. 54, p. 413–426, 2013.

1. JEFFS, A. J. Status and challenges of advancing lobster aquaculture globally. Journal of the Marine Biological Association of India, Cochin, v. 52, n. 2, p. 320–326, 2010.

JEFFS, A. G.; GARDNER, C.; COCKROFT, A. 2013. *Jasus* and *Sagmariasus* species. In: PHILLIPS, B. F. *Lobsters: Biology, Management, Aquaculture and Fisheries*. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 2013, p. 259–288.

9. JONES, C. M.; LINTON, L.; HORTON, D.; BOWMAN, W. Effect of density on growth and survival of ornate rock lobster, *Panulirus ornatus* (Fabricius, 1798), in a flow-through raceway system. *Marine & freshwater research*, Melbourne, v. 52, n.8, p. 1425-1429, 2001.

JONES, C. M. Tropical spiny lobster aquaculture development in Vietnam, Indonesia and Austrália. *Journal of the Marine Biological Association of India*, Cochin, v. 52, n. 2, p. 304 – 315, 2010.

JONE, C. M. Summary of disease status affecting tropical spiny lobster aquaculture in Vietnam and Indonesia. Spiny lobster aquaculture development in Indonesia, Vietnam, and Australia. In: AQUACULTURE SYMPOSIUM, 2014, Lombok, Indonesia. Proceedings of the International Lobster Aquaculture Symposium held in Lombok, Indonesia. Australia: ACIAR. *Anais...* Indonesia. Australia, 2015. p. 111-113.

JONES, C. M. Progress and Obstacles in Establishing Rock Lobster Aquaculture in Indonesia. In: 11th INTERNATIONAL CONFERENCE & WOKSHOP. 2017, Portland. *Lobster Biology & Management*. Abstracts, Portland: ICLW, 2017, p. 53.

JONES, C. M, Progress and obstacles in establishing rock lobster aquaculture in Indonesia. In: 11th INTERNATIONAL CONFERENCE & WOKSHOP. 2017, Portland. *Lobster Biology & Management*. Abstracts, Portland: ICLW, 2017, p. 83.

KITAKA, J.; IKEGAMI, E. Culture of palinurid *Panulirus elephas* from egg stage to puerulus. *Nippon Suisan Gakkaishi*, Minato, v. 54, n. 7, p. 1149-1154, 1988.

KITAKA, J.; ONO, K.; BOOTH, J. D. Complete development of the green rock lobster, *Jasus verreauxi* from egg to juvenile. *Bulletin of Marine Science*, EUA, v. 61, n. 1, p. 57–71, 1997.

KITAKA, J.; BOOTH, J. D. Prospectus for aquaculture. In: PHILLIPS, B. F.; KITAKA, J. *Spiny Lobsters: Fisheries and Culture*. Oxford: Fishing News Books, 2000. p. 465–473.

KIZHAKUDAN, J. K.; KIZHAKUDAN, S. J.; PATEL, S. K. Growth and moulting in the mud spiny lobster, *Panulirus polyphagus* (Herbst, 1793). *Indian Journal of Fisheries*, Cochin, v. 60, n. 2, p. 79-86, 2013.

LARASATI, R. F.; SUADI, SETYOBUDI, E. Short Communication: Population dynamics of double-spined rock lobster (*Panulirus penicillatus* Olivier, 1791) in Southern Coast of Yogyakarta. *Biodiversitas*, Indonesia, v. 19, n. 1, p. 337-342, 2018.

LE ANH, T.; JONES, C. Status report of Vietnam lobster grow-out. 2015. In: AQUACULTURE SYMPOSIUM, 2014, Lombok, Indonesia. Proceedings of the International Lobster Aquaculture Symposium held in Lombok, Indonesia. Australia: ACIAR. *Anais...* Lombok, Indonesia, 2014. p. 82-86.

LILYANTI, M. A; ALI, M.; FATURRAHMAN, O. Growth of spiny lobster (*Panulirus homarus*) in the integrated multi tropic aquaculture system. *International Research Journal of Natural and Applied Sciences*, India, v. 3, n. 8, p. 55-67, 2016.

LIMA, S. A. O.; ANDRADE, H. A. Variações nas capturas das lagostas vermelha (*Panulirus meripurpuratus*), verde (*Panulirus laeviscauda* LATREILLE, 1817) e sapata (*Scyllarides brasiliensis* RATHBUN, 1906) na costa de Pernambuco. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, v. 43, n. 2, p. 194 - 206, 2017.

MATSUDA, H.; YAMAKAWA, T. The complete development and morphological changes of larval *Panulirus longipes* under laboratory conditions. *Fisheries Science*, Tokyo, v.66, n. 2, p. 278-293, 2000.

MATSUDA, H.; TAKENOUCI, T.; GOLDSTEIN, J. S. The complete larval development of the Pronghorn spiny lobster *Panulirus penicillatus* (Decapoda, Palinuridae) in culture. *Journal of Crustacean Biology*, EUA, v. 26, Issue 4, p. 579 – 600, 2006.

PERERA, E.; SIMON, C. Digestive physiology of spiny lobsters: implications for formulated diet development. *Reviews in Aquaculture*, Australia, v. 6, n. 1, p.1–19, 2014.

PEREIRA, G.; JOSUPEIT, H. *The world lobster market. Globefish Research Programme*. Italy: FaoRome, v. 123, 2017, 31 p. Disponível em < <http://www.fao.org/3/a-i6816e.pdf> > Acesso em 26 de março de 2018.

PHILLIPS, B. F.; COBB, J. S.; GEORGE, R. W. General biology. In: Cobb, J. S.; Phillips, B. F. (EE) *The biology and management of lobsters: physiology and behavior*. v.1 New York: Academic Press, 1980. V.1, p. 2-72

PHILLIPS, B. F.; KITAKA, J. *Spiny lobster: fisheries and culture*. London: Blackwell Scientific publications Fishing News Books, 2000. 679 p.

PHILLIPS, B. F.; MELVILLE-SMITH, R. *Panulirus* species. In: PHILLIPS, B. F. (EE) *Lobsters: Biology, Management, Aquaculture and Fisheries*. Oxford: Blackwell Publishing Ltd, 2006. p. 359–384.

PHILLIPS, B. F.; MATSUDA, H. A global review of spiny lobster aquaculture. In: FOTEDAR, R. K.; PHILLIPS, B. F. *Recent Advances and New Species in Aquaculture*. Oxford: Wiley-Blackwell, 2011. p. 22–84.

PHILLIPS, B. *Lobsters: Biology, management, aquaculture & fisheries*. USA: Wiley-Blackwell, USA, 2013, 2nd Edition. 488 p.

PILLAI, S. L. Hatchery and farming of spiny lobster an overview. [Teaching Resource]. India: *Central Marine Fisheries Research Institute*, 2013. 7 p. Disponível em < http://eprints.cmfri.org.in/9733/1/S_Lakshmi_Pillai.pdf > acesso em: 20 out 2015

POWELL, A.; POWELL, E. New developments in European lobster aquaculture. *Aquaculture Europe*, Oostende, v. 41, n. 2, p. 5 – 12, 2016.

PRIYAMBODO, B.; JONES, C. M.; SAMMUT, J. The status of spiny lobster aquaculture in Indonesia. n: MEETING OF WORLD AQUACULTURE SOCIETY, Kuala Lumpur, Malaysia: WAS 2017. *Anais...* Kuala Lumpur, Malaysia, 2017. Abstract. Disponível em <<https://www.was.org/meetings/ShowAbstract.aspx?Id=47778>> acesso em: 26 set. 2017

RADHAKRISHNAN, E. V. Review of Prospects for Lobster Farming in Handbook on Open Sea Cage Culture In: PHILIPOSE, K. K.; LOKA, J.; SHARMA, S. R. K.; DAMODARAN, D. *Handbook on Open Sea Cage Culture*. Karwar: Central Marine Fisheries Research Institute Karwar Research Centre, 2012, p. 96 – 106.

RADHAKRISHNAN, E. V. Review of prospects for lobster farming (chapter 10) In: Perumal S, et al., editors. *Advances in marine and brackish water aquaculture*. New Delhi: Springer; 2015. p. 173–185.

RODRÍGUEZ-VIERA, L.; PERERA, E.; MONTERO-ALEJO, V.; PERDOMO-MORALES, R.; GARCÍA-GALANO, T.; MARTÍNEZ-RODRÍGUEZ, G.; MANCERA, J. M. Carbohydrates digestion and metabolism in the spiny lobster (*Panulirus argus*): biochemical indication for limited carbohydrate utilization. *PeerJ.*, Bethesda, v. 5, 2017; 5: e3975. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5672836/>> Acesso em 30 de março de 2018.

SANTANA, J. V. M.; NEVES, S. D. S.; SARAIVA, S. Z. R.; ADAMS, C.; CRUZ, R. Current management and externalities in lobster fisheries exploitation on the continental shelf of Ceará, Brazil. *Arquivo de Ciências do Mar*, Fortaleza, v. 48, n. 2, p. 05- 18, 2015.

SANTANA, J. V. M. *Dinâmica do ciclo de vida da lagosta Panulirus argus (Latreille, 1804) na plataforma continental da margem equatorial brasileira*. 2016. 101 p. Tese (Doutor em Ciências Marinhas Tropicais) Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

SANTOS, M. F. *Sequenciamento do DNA, desenvolvimento de marcadores moleculares e montagem do genoma mitocondrial da lagosta Panulirus echinatus (Smith, 1869)*. 2016. 108 p. Tese (Doutor em Biotecnologia). Universidade Federal do Piauí, Teresina.

SANTOS, F. J. da S. *A pesca da lagosta na Plataforma Continental Amazônica*. 2016b. 86 p. Dissertação (Mestrado em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém.

SAUNDERS, M. I.; THOMPSON, P. A.; JEFFS, A. G.; SÄWSTRÖM, C.; SACHLIKIDIS, N.; BECKLEY, L. E.; WAITE, A. M. Fussy Feeders: Phyllosoma Larvae of the Western Rocklobster (*Panulirus cygnus*) demonstrate prey preference. *PLoS ONE*, California, v. 7, n.5, pg. e36580, 2012.

SHANKS, S.; JONES, C. Status of lobster hatchery technology development. In: AQUACULTURE SYMPOSIUM, 2014, Lombok, Indonesia. *Proceedings of the International Lobster Aquaculture Symposium held in Lombok, Indonesia*. Australia: ACIAR. 2014; p. 154-158.

SILVA, A.C.; FONTELES-FILHO, A.A. *Avaliação do Defeso Aplicado à Pesca da Lagosta no Nordeste do Brasil*. Fortaleza: Editora Expressão Gráfica, 2011. 110p.

SIMON, C. J.; JEFFS, A. Feeding and gut evacuation of cultured juvenile spiny lobsters, *Jasus edwardsii*. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 280, n. 1-4, p. 211–219, 2008. doi: 10.1016/j.aquaculture.2008.05.019

SMITH, D. M.; WILLIAMS, K. C.; IRVIN, S. J. Response of the tropical spiny lobster *Panulirus ornatus* to protein content of pelleted feed and to a diet of mussel flesh. *Aquaculture Nutrition*, Danvers, v. 11, n. 3, p. 209–217, 2005.

SMITH, G.G., HALL, M.W., SALMON, M., 2009. Use of microspheres, fresh and microbound diets to ascertain dietary path, component size, and digestive gland functioning in phyllosoma of the spiny lobster *Panulirus ornatus*. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, New Zealand, v. 43, n. 1, p. 205-215, 2009.

SOLANKI, Y.; JETANI, K. L.; KHAN, S. I.; KOTIYA, A. S.; MAKAWANA, N. P.; RATHER, M. A. Effect of stocking density on growth and survival rate of Spiny Lobster (*Panulirus polyphagus*) in cage culture system. *International Journal Aquatic Science*, Karaj, v. 3, n.11, p. 3-14, 2012.

THUY NTB, NGOC, N. B. Current status and exploitation of wild spiny lobsters in Vietnamese waters. In: WILLIAMS, K. C. *Spiny Lobster Ecology and Exploitation in the South China Sea Region*. Canberra: Australian Centre for International Agricultural Research, 2004.n. 120. p. 13-16.

THORSON, G. Reproductive and larval ecology of marine bottom invertebrates. *Biological Reviews*, Boulder, v. 25, n. 1, p. 1-45, 1950.

THORSON, G. Length of pelagic larval life in marine bottom invertebrates as related to larval transport by ocean currents. In: SEARS, M. *Oceanography*, Publs. Washington: American Association for the Advancement of Science, 1961. p. 455 -474.

VIJAYAKUMARAN, M. R.; VENKATESAN, T. S.; MURUGAN, T. S.; KUMAR, D. K.; JHA, M. C.; REMANY, J. M. L.; THILAKAM, S. S.; JAHAN, G.; DHARANI, S.; KATHIROLI, K.; SELVAN, K. Farming of spiny lobsters in sea cages in India. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, New Zealand, v. 43, n. 2, p. 623-634, 2009.

WILLIAMS, A. B. *Lobster of the world: an illustrated guide*. New York: Osprey Books Huntington, 1988. 186 p.

WILLIAMS, K. C. Spiny lobster aquaculture in the Asia-Pacific region. In: PROCEEDINGS OF AN INTERNATIONAL SYMPOSIUM, Spiny Lobster Aquaculture in the Asia-Pacific region, 2008, Nha Trang, Vietnam. *Anais...* Australian Centre for International Agricultural Research, Nha Trang, Vietnam, 2009. p. 162.

WILLIAMS, K. C. Nutritional requirements and feeds development for postlarval spiny lobster. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 263, n. 1/4, p. 1-14, 2007.

doi: 10.1016/j.aquaculture.2006.10.019.

WOODINGS, L. N.; MURPHY, N. P.; DOYLE, S. R.; HALL, N. E.; ROBINSON, A. J.; LIGGINS, G. W.; GREEN, B. S.; COOKE, I. R.; NELL, J. J.; STRUGNELL, J. M. Assessing the population structure and connectivity of the eastern rock lobster, *Sagmariasus verreauxi*, utilizing next-generation sequencing. In: 11th INTERNATIONAL CONFERENCE & WORKSHOP. 2017, Portland. Lobster Biology & Management. 2017, Portland. *Anais...* Portland, 2017. Abstracts, Portland: ICLW, 2017, p. 60.

YELLAPU, B.; JEFFS, A.; BATTAGLENE, S.; LAVERY, S. D. Population subdivision in the tropical spiny lobster *Panulirus ornatus* throughout its Indo-West Pacific distribution *ICES. Journal of Marine Science, Oxford*, v.74, n. 3, p. 759–768, 2017.

PERFIL FÍSICO-QUÍMICO, COLORIMÉTRICO E SENSORIAL DE BARRAS DE
CEREAIS COM POLPA E AMÊNDOAS DE MACAÚBA (*Acrocomia aculeata* (Jacq.)
Lodd.)

PHYSICAL-CHEMICAL, COLORIMETRIC AND SENSORY PROFILE OF CEREAL
BARS WITH PULP AND ALMONDS OF MACAUBA (*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd.)

Flavia Maria Vasques FARINAZZI-MACHADO^{1*}; Juliana Audi GIANNONI²; Paulo Sérgio
MARINELLI³; Elen Tomoko TANIGUCHI⁴; Natália Nascimento SOUZA⁵; André Ribeiro
SILVA⁶.

¹Prof^a Dr^a do Curso Tecnologia em Alimentos, Fatec Marília, Marília-SP, Brasil-
farinazzimachado@hotmail.com

²Prof^a Dr^a do Curso Tecnologia em Alimentos, Fatec Marília, Marília-SP, Brasil

³Prof Dr do Curso Tecnologia em Alimentos, Fatec Marília, Marília-SP, Brasil

⁴Tecnóloga em Alimentos, Fatec Marília, Marília-SP, Brasil

⁵Tecnóloga em Alimentos, Fatec Marília, Marília-SP, Brasil

⁶Prof. MsC do Curso Gastronomia, Faculdade do Interior Paulista, FAIP, Marília-SP, Brasil

Resumo

A *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd., macaúba, tem a polpa rica em fibras e lipídeos, β -caroteno e flavonoides, e suas amêndoas apresentam teores expressivos de ácidos graxos. O objetivo deste estudo foi avaliar as características físicas e químicas da polpa e amêndoas de macaúba, e sua utilização na elaboração de barras de cereais. Amêndoas e polpa foram analisadas quanto à composição centesimal, sendo nesta última quantificado β -caroteno. Foram elaboradas três formulações de barras de cereais com 5%, 10% e 15% de polpa e amêndoas de macaúba, e analisadas quanto à composição centesimal, análise sensorial, texturometria e colorimetria. Os resultados evidenciaram alta concentração de β -caroteno na polpa de macaúba ($77,77\mu\text{g g}^{-1}$) e valores expressivos de fibras ($32\text{g }100\text{g}^{-1}$) nas amêndoas. As barras de cereais apresentaram valores elevados de lipídios totais ($7,88\text{g }100\text{g}^{-1}$ a $13,06\text{g }100\text{g}^{-1}$) e teores relevantes de fibras ($4,6\text{g }100\text{g}^{-1}$ a $10,8\text{g }100\text{g}^{-1}$). Os teores de β -caroteno variaram entre $224\mu\text{g g}^{-1}$ e $611\mu\text{g g}^{-1}$, influenciados por maiores concentrações da polpa de macaúba nas formulações.

A análise sensorial revelou uma diferença estatística significativa para os parâmetros aparência, cor e textura entre as formulações, sendo que as barras com 5% de polpa e amêndoas apresentaram as maiores notas, não havendo, no entanto, diferença significativa na intenção de compra das barras. A texturometria revelou que a barra de cereais com 5% de macaúba apresentou maior resistência à sonda, caracterizando maior dureza e menor mastigabilidade quando comparada às outras barras analisadas. Foi viável a elaboração de barras de cereais com partes da macaúba, evidenciando seu possível consumo pela população.

Palavras-chave: sensorial; betacaroteno; textura

Abstract

The *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd., macauba, have the pulp rich in fiber and lipids, β -carotene and flavonoids, and their almonds present expressive levels of fatty acids. The aim of this study was to evaluate the physical and chemical characteristics of pulp and almond macauba, and its use in the elaboration of cereal bars. Almonds and pulp have been analyzed as to the centesimal composition, being this last measured β -carotene. Were prepared three formulations of cereal bars with 5, 10 e 15% of macauba almond and pulp, and were analyzed on the centesimal composition, sensory analysis, texturometria and colorimetry. The results showed high concentrations of β -carotene in pulp of macauba ($77.77 \mu\text{g g}^{-1}$) and expressive contents of fibers ($32\text{g } 100\text{g}^{-1}$) in almonds. Cereal bars presented high contents of total lipids ($7.88\text{g } 100\text{g}^{-1}$ to $13.06\text{g } 100\text{g}^{-1}$) and relevant contents of fiber ($4.6\text{g } 100\text{g}^{-1}$ to $10.8\text{g } 100\text{g}^{-1}$). The contents of β -carotene ranged between $224\mu\text{g g}^{-1}$ and $611\mu\text{g g}^{-1}$, influenced by higher concentrations of macauba pulp in the formulations. Sensory analysis showed a statistically significant difference for the appearance, color and texture between the formulations, and the bars with 5% of pulp and almonds presented the highest notes, however, there was no significant difference in purchase intent of the bars. The texturometria revealed that the cereal bar with 5% of macauba presented greater resistance to the probe, featuring greater hardness and less chewiness when compared to other bars. It was feasible the development of cereal bars with parts of macauba, highlighting its possible consumption by the population.

Keywords: sensory; betacarotene; texture

INTRODUÇÃO

O estilo de vida atual associado a mudanças de hábitos alimentares têm exposto significativamente a população a uma série de fatores de risco para as chamadas doenças crônico-degenerativas (DCD). Dentre esses fatores estão o consumo de dietas desequilibradas, caracterizadas por altas concentrações de gorduras saturadas, colesterol, açúcares e sódio, além do sedentarismo e de situações que conduzem ao estresse (CARDONA et al, 2015; SAME et al., 2016).

O consumo de frutas e vegetais, ao contrário, tem sido associado à menor incidência de mortalidade por essas doenças crônicas. A proteção que esses alimentos oferecem contra tais enfermidades degenerativas, como câncer, doenças cardiovasculares e cerebrovasculares, está vinculada ao seu elevado conteúdo de constituintes químicos com propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias (vitaminas C e E, carotenoides e compostos fenólicos) (TOH et al., 2013; SAYEGH et al., 2016).

No Brasil, especialmente na região do cerrado, são encontradas diversas frutas nativas, consideradas fontes de nutrientes e destes componentes bioativos com atividades protetoras, cuja comercialização se restringe apenas às feiras livres ou mercados locais. A espécie *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lood é conhecida por macaúba, bocaiúva, chiclete-de-baiana, coco-baboso, coco-de-catarro, coco-de-espinho, macacauba, macaiba, macaibeira, macajuba, macaúva, mucaia, mucajá e mucajaba (SILVA et al., 1994; LORENZI, 2006). Pertencente à família Palmae, de vasta distribuição geográfica nas Américas, no Brasil está localizada em maiores concentrações nas regiões de Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, sendo amplamente espalhadas pelas áreas do cerrado (HENDERSON et al., 1995).

Os frutos desta palmeira são esféricos, em forma de drupa globosa com diâmetro variando de 2,5 a 5,0 cm. O epicarpo rompe-se facilmente quando maduro e o mesocarpo é fibroso, de sabor adocicado, rico em glicérides, de coloração amarelo ou esbranquiçado, comestível. O endocarpo é fortemente aderido à polpa (mesocarpo), com parede óssea enegrecida e a amêndoa oleaginosa, comestível e revestida de uma fina camada de tegumento (GRAY, 2007).

A polpa do fruto é consumida in natura ou em preparações da culinária regional, tais como sorvetes, sucos, licores, geleias e doces diversos. Estudos têm evidenciado que ela é rica em carboidratos, fibras, lipídeos, proteínas e minerais como cobre, zinco e potássio, concentrações elevadas de β -caroteno e α -tocoferol, além de flavonoides, o que confere ao seu extrato ação antioxidante, anti-inflamatória e quimiopreventiva (HIANE et al., 2006; RAMOS

et al., 2007; COSTA, 2012). Lescano et al. (2015) observaram atividade anti-inflamatória e diminuição da migração leucocitária, após administração do óleo microencapsulado das amêndoas de macaúba em modelos animais. A polpa de macaúba também apresentou maior disponibilidade de β -caroteno quando comparada ao uso desta vitamina pura em ratos wistar após um período em que foram submetidos à depleção de vitamina A (RAMOS et al., 2007).

A amêndoa deste fruto ainda tem despertado grande interesse socioeconômico sendo referenciada como fonte de ácidos graxos insaturados (66,9%), tais como o oleico, e saturados como láurico e palmítico (HIANE et al., 2006).

Associado a este contexto e tendo em vista a grande aceitação da macaúba entre a população do cerrado tornam-se indispensáveis investigações que contribuam para a caracterização química dos frutos e do uso da macaúba no desenvolvimento de produtos saudáveis para a população. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar as características físicas e químicas da polpa e amêndoa de macaúba (*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd.) e avaliar a viabilidade de sua utilização na elaboração de barras de cereais.

MATERIAL E MÉTODO

Caracterização da polpa e amêndoa da macaúba

Os frutos de macaúba foram coletados em fevereiro de 2014 na cidade de Naviraí, no Mato Grosso do Sul, e encaminhados ao Laboratório de Processamento de Alimentos da Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul (UEMS). Foram então lavados, sanitizados em solução de hipoclorito de sódio 0,1% durante 15 minutos e suas amêndoas foram retiradas manualmente, com o auxílio de um martelo. As amêndoas foram acondicionadas em sacos de polipropileno e armazenadas sob refrigeração.

A polpa foi retirada manualmente com auxílio de facas afiadas, sendo picadas e distribuídas em bandejas de inox, e imediatamente levadas ao secador do tipo estufa da marca Marconi, com temperatura de 60°C por 16 horas, seguindo metodologia descrita por Guimarães e Silva (2009). A polpa desidratada foi retirada da estufa e moída em moinho elétrico (marca Marconi) a 4500 rpm, sendo posteriormente acondicionada em sacos plásticos tipo polipropileno para posterior utilização. A polpa desidratada e as amêndoas de macaúba foram trazidas sob refrigeração para o Laboratório de Processamento de Alimentos da Fatec Marília/SP.

Análises de composição centesimal e betacaroteno

As análises de composição centesimal (umidade, cinzas, lipídeos, glicídios, proteínas, fibras totais) e betacaroteno foram realizadas no Laboratório de Pesquisas Físicas e Químicas de Alimentos da Fatec Marília e seguiram-se os métodos oficiais do Instituto Adolfo Lutz (2005). As análises foram realizadas para a polpa desidratada e as amêndoas da macaúba.

Formulação das barras de cereais

As barras de cereais foram elaboradas no Laboratório de Processamento de Alimentos da Fatec Marília/SP. Os demais ingredientes utilizados, com exceção da polpa e amêndoa de macaúba, foram adquiridos no comércio local. Foram desenvolvidas três formulações, semelhantes quanto a sua composição de ingredientes, porém diferindo quanto à porcentagem de polpa desidratada e amêndoa de macaúba (tabela 1).

Tabela 1 - Ingredientes utilizados na elaboração das barras de cereais com polpa desidratada e amêndoa de macaúba, expressos em porcentagem.

Ingredientes	Formulação (%)		
	F5*	F10	F15
Polpa desidratada de macaúba (PM)	5	10	15
Amêndoa de macaúba (AM)	5	10	15
Flocos de arroz	13	10	6
Flocos de aveia	14	10	7
Uvas Passas	13	10	7
Açúcar cristal	24	24	24
Xarope Glicose	14	14	14
Maltodextrina	7	7	7
Gordura vegetal	2,5	2,5	2,5
Lecitina de soja	2,5	2,5	2,5

*F5, F10 e F15 – formulações com 5%, 10% e 15% de polpa e amêndoa de macaúba, respectivamente.

O processo de elaboração das barras seguiu metodologia descrita por Freitas e Moretti (2006). O agente ligante foi preparado a partir da dissolução prévia da maltodextrina, açúcar cristal e xarope de glicose, e posterior adição de gordura vegetal e lecitina de soja. O agente ligante ficou sob agitação constante, em fogo brando, até atingir temperatura de 95°C e teor de sólidos totais de 86°Brix aferidos em refratômetro de bancada. Os ingredientes secos, previamente triturados e misturados, foram incorporados ao agente ligante até total homogeneização. A massa foi laminada em forma de aço inox, utilizando um cilindro de polietileno, até a espessura de 1cm. Esta massa foi resfriada por 15 minutos, em temperatura de 9°C, em refrigerador doméstico. A manta foi cortada em tamanhos retangulares, originando barras de aproximadamente 20g cada unidade.

Análises de composição centesimal das barras de cereais

As análises de composição centesimal (umidade, cinzas, lipídeos, glicídios, protídios, fibras totais) e betacaroteno foram realizadas no Laboratório de Pesquisas Físicas e Químicas de Alimentos da Fatec Marília (IAL, 2005).

Análises de texturometria das barras de cereais

As análises de textura foram realizadas no Laboratório de Pesquisas Físicas e Químicas de Alimentos da Fatec Marília, utilizando-se aparelho texturômetro da marca T.A XT PLUS – TEXTURE ANALYSER, acoplado com o proube HDP/3PB. As barras foram colocadas individualmente na base do aparelho e posicionadas perpendicularmente à lâmina de cisalhamento, sendo determinada a força de compressão. As análises foram realizadas em triplicata. Na resposta, a força 1 é relacionada ao corte e a 2 à ruptura. Foi utilizado dispositivo Blade set (HDP/BS) e plataforma HDP/90, e as seguintes condições: medida de força em compressão, velocidade de teste (2,0 mm/s), velocidade pós-teste (10 mm/s) e distância (50 mm).

Análises colorimétricas das barras de cereais

A análise de cor das barras foi feita por colorimetria tristímulus L, a, b, em colorímetro da marca KONICA MINOLTA modelo CR-400. O princípio do método consiste na decomposição de energia radiante de um objeto, em três componentes, de um dispositivo sensível, os quais correspondem às três cores primárias (vermelho, amarelo e azul). Nesta representação, L indica o fator brilho, a e b são as coordenadas de cromaticidade. Os valores

numéricos de a e b foram convertidos no ângulo Hue. O ângulo Hue é o valor em graus correspondente ao diagrama tridimensional de cores: 0° (vermelho), 90° (amarelo), 180° (verde) e 270° (azul). A variação da coloração (ΔE) foi calculada pela Equação 1.

$$\Delta E = (a^2 + b^2 + L^2)^{1/2}$$

Análise sensorial

A avaliação sensorial foi realizada com 80 provadores não treinados e maiores de 18 anos de ambos os sexos, estudantes do curso de Nutrição da Universidade de Marília/SP, após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Os estudantes também foram questionados sobre a frequência de consumo de barras de cereais.

Foi aplicado teste de aceitabilidade pelo método afetivo utilizando escala hedônica de 9 pontos, onde 9 representava gostei muitíssimo e 1, desgostei muitíssimo. Os atributos avaliados foram aparência, cor, textura, sabor, aroma e aceitação global, para as três formulações, segundo a metodologia descrita por Oliveira (2010). Avaliou-se também a intenção de compra, utilizando escala de 1 a 5, tendo como extremos certamente não compraria e certamente compraria.

Calculou-se também o Índice de Aceitabilidade (IA) através da fórmula: $IA = (A * 100) / B$, onde A = média obtida e B = nota mais alta obtida na escala hedônica (TEIXEIRA et al., 1987).

Análise estatística

Os dados obtidos na análise sensorial das barras de cereais com 5%, 10% e 15% de polpa e amêndoa de macaúba, além dos dados da colorimetria e texturometria foram expressos por meio de média, desvio-padrão e submetidos à análise de variância (ANOVA). A análise comparativa dos resultados foi realizada por meio dos testes T de Student e Qui-Quadrado, utilizando-se o software estatístico BioEstat (AYRES et al., 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Composição centesimal e betacaroteno da polpa e amêndoas de macaúba

Os resultados das análises de composição centesimal e betacaroteno da polpa e amêndoa de macaúba estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2 - Análises de composição centesimal e betacaroteno da polpa e amêndoas de macaúba.

Componentes	Polpa	Amêndoas
Valor Energético (Kcal 100g ⁻¹)	487,52	555,26
Umidade a 105°C (%)	6,43	8,07
Cinzas (g 100g ⁻¹)	3,55	1,53
Lipídeos (g 100g ⁻¹)	30,32	57,10
Glicídeos (g 100g ⁻¹)	45,08	-
Proteínas (g 100g ⁻¹)	8,58	10,34
Fibra Alimentar Total (g 100g ⁻¹)	6,04	-
Fibra Alimentar Bruta (g 100g ⁻¹)	14,35	32,00
Betacaroteno (µg g ⁻¹)	77,77	-
Sódio (mg 100g ⁻¹)	21,5	33,5
Cálcio (mg 100g ⁻¹)	197,5	165,5

Os resultados das análises de composição centesimal mostraram valores elevados de lipídeos para a polpa desidratada e as amêndoas de macaúba. Lira et al. (2013) avaliaram subespécies de macaúba e encontraram valores entre 55,42% e 47,76% de lipídeos totais nas amêndoas, e 32,76% a 32,05% de lipídeos na polpa, sendo observados valores próximos ao deste estudo. Segundo Coimbra e Jorge (2011) a fração oleosa da polpa de macaúba é mais insaturada do que a encontrada nas amêndoas, e Costa et al. (2012) observaram que o ácido oleico representa a maior porcentagem da fração lipídica da polpa de macaúba (71,76%), observando ainda efeito anti-mutagênico e antioxidante do óleo da polpa deste fruto em estudo com modelos experimentais.

Hiane (2006) observou valores expressivos de proteínas (12,77%) em amêndoas de macaúba coletados no Mato Grosso do Sul, e Dessimoni-Pinto et al (2010) também observaram valores superiores (12,28%) aos encontrados neste estudo (10,34%).

Considerando os teores de betacaroteno, os valores encontrados para a polpa desidratada neste estudo foram de 77,77 µg g⁻¹, semelhantes ao observado por Kopper et al. (2009) que encontraram 71,70 ± 1,72 µg de β-caroteno total g⁻¹ na farinha de *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd em seu estudo. Em outros estudos foram encontrados valores entre 49,0 ± 2,0 µg e 132,65 ± 17,2 µg 100g de β-caroteno total g⁻¹ da polpa úmida de macaúba (RAMOS et al., 2008; ROCHA et al., 2011). Sabe-se que o conteúdo de carotenoides nas frutas e vegetais depende de vários fatores como: variedade genética, estágio de maturação, armazenamento pós-colheita, processamento e preparo (CAPECKA et al., 2004).

O β -caroteno é o carotenoide que possui maior atividade de provitamina A e é encontrado em diversos vegetais como cenoura, abóbora, manga e mamão (DAMODARAN et al., 2008). Estudos epidemiológicos têm demonstrado que a alta ingestão de produtos vegetais está associada a uma redução no risco de uma variedade de doenças crônicas como aterosclerose e câncer. Estes efeitos têm sido particularmente atribuídos aos compostos que possuem atividade antioxidante, tais como o β -caroteno, além das vitaminas C e E, e dos compostos fenólicos (FERNÁNDEZ et al., 2011; PODSEDEK et al., 2007).

Valores expressivos para as fibras alimentares foram observados tanto na polpa quanto na amêndoa da macaúba (Tabela 2). Silva et al. (2008) em estudo sobre a caracterização química de frutos nativos do cerrado obtiveram valores médios de 11,14 g 100g⁻¹ de fibra bruta e 130 mg 100g⁻¹ de cálcio para a polpa de macaúba, sendo inferiores aos valores deste estudo (14,35 g e 181,5 mg 100g⁻¹, respectivamente).

Estudos apontam que o aumento na ingestão de fibras melhora os níveis dos lipídeos séricos, reduz os níveis de pressão arterial, melhora o controle da glicemia em pacientes com diabetes mellitus, auxilia na redução do peso corporal e ainda atua na melhora do sistema imunológico (ANDERSON et al., 2004; BIRKETVEDT et al., 2005; DELCOUR et al., 2016).

Composição centesimal das barras de cereais

A barra de cereais com 5% de polpa e amêndoas de macaúba apresentou teor de umidade (5,78%) maior que as demais formulações. Os resultados demonstraram teores elevados de glicídios nas barras de cereais, sendo observado que a barra com 15% das partes de macaúba apresentou os valores mais expressivos (Tabela 3).

Tabela 3 - Resultados das análises de composição centesimal e betacaroteno das barras de cereais elaboradas com polpa e amêndoas de macaúba.

Componentes	5%	10%	15%
Valor Energético (Kcal 100g ⁻¹)	408,12	390,39	454,34
Umidade a 105°C (%)	5,78	4,63	4,59
Cinzas (g 100g ⁻¹)	1,11	1,39	1,29
Lipídeos (g 100g ⁻¹)	7,88	9,03	13,06
Glicídios (g 100g ⁻¹)	79,2	73,43	81,8
Proteínas (g 100g ⁻¹)	5,10	3,85	2,40
Fibra Alimentar Total (g 100g ⁻¹)	4,60	7,48	10,8
Betacaroteno (μ g g ⁻¹)	224	540	611
Sódio (mg 100g ⁻¹)	257	206	166
Cálcio (mg 100g ⁻¹)	178,5	158	160

Bueno (2005) em seu trabalho sobre barras de cereais elaboradas com farinha e sementes de nêspera encontrou valores médios para umidade e cinzas de 12,02% e 1,19%, respectivamente. As barras de cereais deste estudo apresentaram valores inferiores para umidade.

Os valores para fibras totais variaram entre 4,6g e 10,8g 100g⁻¹ para as barras com 5% e 15% de polpa e amêndoas, respectivamente, sendo considerados expressivos. Tais valores são superiores às concentrações de fibras encontradas em barras de cereais elaboradas com sementes de chia, gergelim e abóbora (3,97g 100g⁻¹) em estudo conduzido por Farinazzi-Machado et al. (2016). Superiores também aos resultados encontrados por Sampaio (2009) (6,01 g 100g⁻¹ de fibra total) em trabalho sobre elaboração de barras de cereais enriquecidas com ferro. Mourão et al. (2012) encontraram valores de fibras semelhantes às barras adicionadas de 10% de polpa e amêndoas deste estudo, em barras de cereais adicionadas de caju ameixa desidratado (10,58 g 100g⁻¹).

O efeito benéfico causado pelas fibras tem gerado aprovação em seu uso para fins preventivos e terapêuticos, sendo expressivamente reconhecida a sua inclusão em alimentos processados, de forma gradativa pela indústria de alimentos. Além dos benefícios já comprovados cientificamente, as fibras tem sido indicadas para prevenção de câncer de intestino, pela diminuição do contato das fezes com a mucosa intestinal, e conseqüentemente o contato com carcinógenos (LATINO-MARTEL et al., 2016).

Em relação ao betacaroteno a formulação com 15% de macaúba obteve maiores valores (611 µg g⁻¹), seguido da barra de 10% (540 µg g⁻¹).

Texturometria

Os resultados das análises de texturometria revelaram que houve diferença estatística significativa na resistência das barras de cereais ao corte, representado pela força 1, porém não à ruptura (força 2) (Tabela 4).

Tabela 4 - Análises de texturometria das barras de cereais com polpa e amêndoas de macaúba

Formulação	Força de Compressão	
	Força 1 ¹	Força 2
5%	581,7 ± 168,7 ^{a*}	2171,1 ± 250,1 ^a
10%	1522,4 ± 677,8 ^{ab}	2507,667 ± 744,4 ^a
15%	2088,0 ± 366,1 ^b	2798,267 ± 898,3 ^a

¹ Os valores são expressos em gF (grama-força), média ± desvio-padrão

*Médias com letras iguais nas colunas não diferem entre si estatisticamente (p ≤ 0,05) pelo teste de Tukey.

As barras de cereais com 15% de polpa e amêndoas apresentaram maior resistência à sonda, caracterizando maior dureza e menor mastigabilidade quando comparadas às outras barras analisadas. Os resultados mostraram, portanto, que os valores das forças de corte e ruptura apresentaram uma tendência ao aumento com maiores concentrações de polpa desidratada e amêndoas de macaúba nas formulações, possivelmente pela maior compactação das barras em função da maior adição de polpa desidratada e pela diminuição de constituintes que geram espaços livres no produto.

Estes dados corroboram com o estudo de Silva et al. (2009) cujas barras de cereais elaboradas com resíduos industriais de maracujá apresentaram também maior resistência as forças de compressão à medida que houve aumento nos teores de resíduos adicionados, sendo observado diferença significativa a partir de 20% destes, nas formulações. Já em estudo elaborado por Haddad (2013) não houve diferença significativa entre barras alimentícias de sabor salgado, considerando os parâmetros dureza e fraturabilidade (ruptura).

Em barras de cereais elaboradas com maior porcentagem de farinha de aveia os valores de corte e dureza foram maiores (5.758,41gF e 5.388,88 gF, respectivamente) em função da maior quantidade deste cereal nas barras, sendo superiores aos encontrados neste estudo (MARQUES, 2013).

Análises colorimétricas

As análises colorimétricas das barras de cereais revelaram que não houve diferença estatística significativa entre as três formulações em relação aos parâmetros de cor analisados (Tabela 5). Tanto para a luminosidade (L), quanto para as variações de verde ao vermelho (a) e de azul ao amarelo (b), os valores encontrados foram bastante próximos entre os tratamentos.

Tabela 5 - Resultados dos parâmetros obtidos na análise de cor das barras de cereais com polpa e amêndoas de macaúba

Formulação	Parâmetros			
	L	a	b	ΔE^*
5%	56,2 ± 4,5 ^a	4,1 ± 1,0	38,0 ± 5,4	63,71 ^a
10%	54,6 ± 4,2 ^a	4,1 ± 1,4	37,5 ± 6,8	65,82 ^a
15%	55,8 ± 3,3 ^a	4,4 ± 1,6	39,2 ± 5,2	71,10 ^a

* Médias com letras iguais nas colunas não diferem entre si estatisticamente ($p \leq 0,05$) pelo teste de Tukey.

Considerando o parâmetro L, as barras de cereais apresentaram luminosidade mediana, estando mais próxima da cor branca do que da preta (escala de luminosidade de 0 (preto) à 100 (branco)). Através dos parâmetros a e b observou-se uma tendência por croma de menor intensidade de verde. Apesar do aumento da quantidade de polpa e amêndoas de macaúba adicionadas nas formulações não houve escurecimento das barras, visto que o valor de L não diferiu estatisticamente.

Marques (2013) para o parâmetro a obteve valores entre 7,59 e 7,67 na elaboração de barras de cereais com resíduo de acerola, mostrando que também possui uma tendência a cor verde, portanto baixa pigmentação vermelha. Silva et al. (2009) evidenciaram um escurecimento progressivo nas barras de cereais a medida que houve aumento da quantidade de resíduo de maracujá nas formulações, observada pela redução significativa nos valores dos parâmetros L e b.

Análise sensorial

Considerando a frequência de consumo de barras de cereais pelos julgadores, observou-se que 46% destes referiram um consumo de “1 ou 2 vezes ao mês”, seguido de um consumo de “1 ou 2 vezes por semana” (21%). Em estudo realizado por Dias et al. (2010) na elaboração e consumo de barra de cereais por uma cooperativa popular, a maioria dos provadores mencionou um consumo entre “2 vezes por semana” e “1 vez por mês”. Sampaio (2009) observou em seu estudo que apenas 18% dos julgadores consumiam uma barra de cereais por semana e a maioria (32%) consumia de uma a duas barras de cereais por mês.

Os resultados da análise sensorial das barras de cereais com polpa e amêndoa de macaúba (Tabela 6) demonstraram que houve diferença estatística significativa para os parâmetros aparência, cor e textura, sendo que as barras com 5% apresentaram notas médias maiores quando comparadas às outras formulações.

Tabela 6 – Resultados da análise sensorial aplicada às barras de cereais com polpa e amêndoas de macaúba.

Parâmetros	Formulações		
	5%	10%	15%
Aparência	7,2 ± 1,6 ^b	7,0 ± 1,5 ^{ab}	6,4 ± 1,7 ^{a1}
Cor	7,3 ± 1,6 ^b	7,1 ± 1,6 ^{ab}	6,5 ± 1,9 ^a
Textura	7,4 ± 1,5 ^b	7,3 ± 1,6 ^{ab}	6,7 ± 1,8 ^a
Sabor	6,5 ± 2,0 ^a	6,9 ± 2,0 ^a	6,7 ± 2,0 ^a
Aceitação global	6,7 ± 1,8 ^a	6,9 ± 1,8 ^a	6,5 ± 1,9 ^a

¹Médias seguidas de mesma letra nas linhas não diferem entre si estatisticamente ($p \leq 0,05$) pelo teste de Tukey.

Em estudo de Shigematsu et al. (2012), barras de cereais adicionadas de sementes de mamão desidratadas, em concentrações de 5%, 10% e 15%, não apresentaram diferença significativa para os atributos avaliados, e o atributo sabor apresentou médias que variaram entre 6,28 e 5,62 sendo menores quando comparadas ao deste estudo.

Já Arévalo-Pinedo et al. (2013) observaram diferença significativa para o parâmetro textura e não significativa para a cor na elaboração de barras de cereais com 10% de farinha e amêndoas de babaçu (*Orbygnia speciosa*). Em outro estudo, os autores desenvolveram barras de cereais com diferentes quantidades de farinha de sementes de abóbora e obtiveram notas médias para o atributo aparência entre 7,07 e 5,68, consideradas menores aos deste trabalho (SILVA, 2012).

Considerando a aceitação global, não houve diferença significativa entre as amostras, observando-se que a adição de maiores quantidades de polpa e de amêndoa de macaúba não prejudicou a aceitabilidade das barras de cereais neste trabalho.

Assim como este estudo, Medeiros et al. (2011) encontraram diferença significativa no atributo textura, utilizando a cenoura desidratada nas barras. As notas médias atribuídas pelos provadores para a textura das barras deste estudo corroboram com os resultados da análise de texturometria, visto que as notas para este atributo foram estatisticamente menores para a formulação de 15%, ou seja, a que apresentou maior resistência significativa à força de corte, e, portanto, menor mastigabilidade.

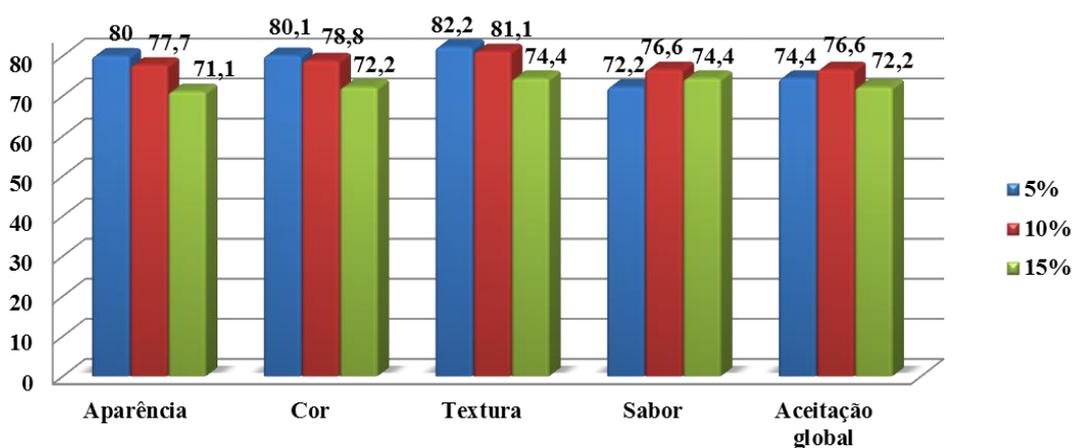


Figura 1 - Resultados obtidos da aceitação dos provadores em relação às barras de cereais das três formulações

Na figura 1 observa-se que, para todos os atributos, os índices de aceitabilidade foram superiores a 70%, e de acordo com Teixeira et al. (1987), estes valores consideram as amostras aceitas em termos de suas propriedades sensoriais.

Marques (2013) obteve índices de aceitabilidade entre 27,50% e 37,50% para o atributo sabor utilizando resíduos de acerola na elaboração de farinhas aplicadas em barras de cereais, sendo os valores inferiores quando comparados aos deste estudo (figura 1). Já Peuckert et al. (2010), para o mesmo atributo obtiveram índice de aceitabilidade de 74,2% na caracterização e aceitabilidade de barras de cereais adicionadas de proteína texturizada de soja e camu – camu (*Myrciaria dúbia*) bem próximo aos valores deste estudo (74,4%).

Para o atributo textura, Rutz et al. (2011) observaram índice de aceitabilidade de 73,3%, na utilização de resíduos de amendoim como subproduto da extração de óleo, em barras de cereais.

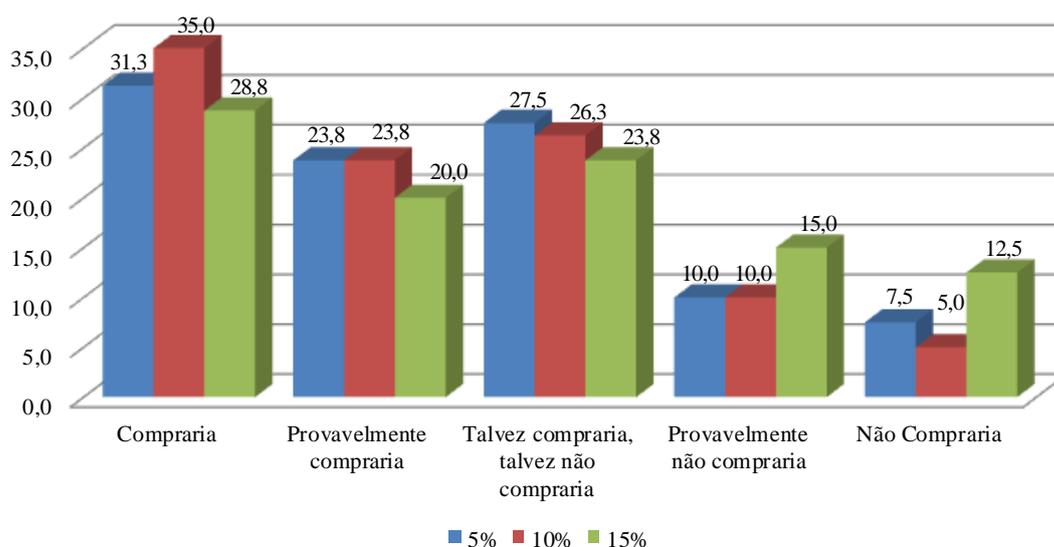


Figura 2 - Resultados obtidos da intenção de compra dos provadores em relação às barras de cereais das três formulações

As informações referentes à intenção de compra das barras de cereais produzidas neste estudo (figura 2) revelaram que não houve diferença significativa entre as amostras, considerando cada opção de compra (p valor = 0,7574). Os dados mostram que mais de 80% dos avaliadores comprariam pelo menos uma das três formulações de barras de cereais, sendo que 35% e 31,3% dos provadores afirmaram que comprariam a barra com 10% e 5% de polpa e amêndoas de macaúba, respectivamente.

CONCLUSÃO

A polpa e amêndoa de macaúba apresentaram valores elevados de lipídeos e fibras totais, sendo a polpa desidratada uma fonte considerável de betacaroteno. As barras de cereais apresentaram valores elevados de lipídeos totais, sendo valores maiores nas barras com maior concentração de amêndoas, além de evidenciarem teores expressivos de fibras totais. A análise sensorial revelou notas superiores a 6,4 para todos os atributos, sendo que as barras com 5% de polpa e amêndoas obtiveram os maiores índices de aceitabilidade. Assim, este estudo mostrou a viabilidade da elaboração de barras de cereais com partes da macaúba, evidenciando seu possível consumo pela população.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, J. W.; RANDLES, K. M.; KENDALL, C. W. C.; JENKINS, D. J. A. Carbohydrate and fiber recommendations for individuals with diabetes: a quantitative assessment and meta-analysis of the evidence. **Journal of American College of Nutrition**, v. 23, n. 1, p. 5-17, 2014.
- ARÉVALO-PINEDO, A.; ARÉVALO, Z. D. S.; BESERRA, N. S.; ZUNIGA, D. G.; COELHO, A. F. S.; PINEDO, R. A. Desenvolvimento de barra de cereais à base de farinha de amêndoa de babaçu (*Orbygnia Speciosa*). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 15, n. 4, p. 405-411, 2013.
- AYRES, M.; AYRES, J. R. M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. A. **BioEstat: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas**. Belém: Sociedade Civil Mamirauá: MCT-CNPq, 2007.
- BIRKETVEDT, G. S.; SIMSHI, M.; ERLING, T.; FLORHOLMEN, J. Experiences with three different fiber supplements in weight reduction. **Medical Science Monitor**, v. 11, n. 1, p. 15-18, 2005.
- BUENO, R. O. G. **Características de qualidade de biscoitos e barras de cereais ricos em fibra alimentar a partir de farinha de semente e polpa de nêspera**. 2005. 85p. Dissertação (Tecnologia em Alimentos) Universidade Federal do Paraná, 2005.

CAPECKA, E.; MARECZEK, A.; LEJA, M. Antioxidant activity of fresh and dry herbs of some Lamiaceae species. **Food Chemistry**, v. 93, n. 2, p. 223-226, 2005.

CARDONA, D.; CERESO, M. P.; PARRA, H.; QUINTERO, L.; MUÑOZ, L.; CIFUENTES, O. L. Inequalities in mortality by cardiovascular diseases in the Colombian Coffee Growing Region, 2009-2011. **Biomédica**, v. 35, n. 3, p. 379-794, 2015.

COIMBRA, M. C.; JORGE, N. Characterization of the pulp and kernel oils from *Syagrus oleracea*, *Syagrus romanzoffiana*, and *Acrocomia aculeata*. **Journal of Food Science**, v. 76, n. 8, p. 1156-61, 2011.

Costa, G. L. A. **Avaliação do Potencial Mutagênico, Antimutagênico e Antioxidante do Óleo da Polpa de *Acrocomia aculeata* (Arecaceae)**, 2012. 44p. Dissertação (Biotecnologia). Universidade Católica Dom Bosco, 2012.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K.; FENNEMA, O. R. **Fennema's food chemistry**. 4. ed. Boca Raton: CRC Press, 2008. 1144 p.

DELCOUR, J. A.; AMAN, P.; COURTIN, C. M.; HAMAKER, B. R.; VERBEKE, K. Prebiotics, Fermentable Dietary Fiber, and Health Claims. **Advances Nutrition**, v. 7, n. 1, p. 1-4, 2016.

DESSIMONI-PINTO, N. A. V.; SILVA, V. M.; BATISTA, A. G.; VIEIRA, G.; SOUZA, C. R.; DUMONT, P. V.; SANTOS, G. K. M. Características físico-químicas da amêndoa de macaúba e seu aproveitamento na elaboração de barras de cereais. **Alimentos e Nutrição**, v. 21, n. 1, p. 79-86, 2010.

DIAS, J. M., et al. Barra de cereais desenvolvida por uma cooperativa popular no contexto da economia solidária. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 17, n. 1, p. 94-103, 2010.

FARINAZZI-MACHADO, F. M. V.; SILVA, D. C. A.; ANDRADE, L. G. C. Influence of addition of Seeds in the texture and sensory characteristics in traditional and light cereal bars. **Asian Journal of Agriculture and Food Sciences**, v. 4, n. 6, p. 312-319, 2016.

FERNÁNDEZ, G. E.; CARVAJAL, L. I.; JARÉN, G. M.; GARRIDO, F. J.; PERÉZ, G. A.; HORNERO, M. D. Carotenoids bioavailability from foods: From plant pigments to efficient biological activities. **Food Research International**, v. 46, n. 2, p. 438-50, 2011.

FREITAS, D. G. C.; MORETTI, R. H. Caracterização e avaliação sensorial de barra de cereais funcional de alto teor protéico e vitamínico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 2, p. 318-324, 2006.

GRAY, M. **Palm and Cycad Societies of Australia**. 2007. Disponível em: <<http://www.pacsoa.org.au/palms/Acrocomia/aculeata.html>>. Acesso em: 23 fev. 2017.

GUIMARÃES, M. M.; SILVA, M. S. Qualidade nutricional e aceitabilidade de barras de cereais adicionadas de frutos de murici-passa. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 68, n. 3, p. 426-33, 2009.

HADDAD, F. F. **Barras alimentícias de sabor salgado com diferentes agentes ligantes: aspectos tecnológico, sensorial e nutricional**. 2013. 123 f. Dissertação (Tecnologia em Alimentos), Universidade Federal de Lavras. 2013.

HENDERSON, A.; GALEANO, G.; BERNAL, R. **Field Guide to the Palms of the Americas**, New Jersey: Princeton University, 1995, p.166-167.

HIANE, P. A.; BALDASSO, P. A.; MARANGONI, S.; MACEDO, M. L. R. Chemical and nutritional evaluation of kernels of bocaiuva, *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. **Ciência e Tecnologia em Alimentos**, v. 26, n. 3, p. 683-689, 2006.

HIANE, P. A.; MACEDO, M. L.; SILVA, G. M.; BRAGA-NETO, J. A. Avaliação nutricional da proteína de amêndoas de bocaiúva, *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd., em ratos wistar em crescimento. **B. CEPPA**, v. 24, n. 1, p. 191-206, 2006.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. Brasília: Ministério da Saúde/Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2005. 1018p.

KOPPER, A. C.; SARAVIA, A. P. K.; RIBANI, R. H.; LORENZI, G. M. A. C. Utilização tecnológica da farinha de bocaiuva na elaboração de biscoitos tipo cookie. **Alimentos e Nutrição**, v. 20, n. 3, p. 463-69, 2009.

LATINO-MARTEL, P.; COTTET, V.; DRUESNE-PECOLLO, N.; PIERRE, F. H.; TOUILLAUD, M.; TOUVIER, M.; VASSON, M. P. Alcoholic beverages, obesity, physical activity and other nutritional factors, and cancer risk: A review of the evidence. **Critical Review in Oncology Hematology**, v. 99, p. 308-323, 2016.

LESCANO, C. H.; IWAMOTO, R. D.; SANJINEZ-ARGANDOÑA, E. J.; KASSUYA, C. A. L. Diuretic and Anti-Inflammatory Activities of the Microencapsulated *Acrocomia aculeata* (Arecaceae) Oil on Wistar Rats. **Journal of Medicinal Food**, v. 18, n. 6, p. 656-662, 2015.

LIRA, F.F.; et al. Avaliação da composição centesimal de frutos de macaúba. In: **Simpósio de Bioquímica e Biotecnologia**, 2013, Londrina. Anais... Londrina: UEL, 2013. p.17-20.

LORENZI, G. M. A. C. *Acrocomia aculeate* (Jacq.) Lodd. Ex Mart. – **Arecaceae: bases para o extrativismo sustentável**. 2006. 134 f. Tese. (Produção Vegetal), Universidade Federal do Paraná; 2006.

MARQUES, T. R. **Aproveitamento tecnológico de resíduos de acerola: farinhas e barras de cereais**. 2013. 92f. Dissertação (Agroquímica). Universidade Federal de Lavras. 2013.

MEDEIROS, G. R.; KWIATKOWSKI, A.; CLEMENTE, E.; COSTA, J. M. C. Avaliação de carotenoides em cenoura e análise sensorial de barras de cereais elaboradas com cenoura desidratada. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 5, n. 1, p. 306-313, 2011.

MOURÃO, L. H. E.; PONTES, D. F.; RODRIGUES, M. C. P.; BRASIL, I. M.; CAVALCANTE, M. T. B. Avaliação de barras de cereais de caju ameixa. **Alimentos e Nutrição**, v. 23, n. 2, p. 287-295, 2012.

OLIVEIRA, A. F. **Análise sensorial dos alimentos**. Londrina: UTFPR. Apostila. 2010. Disponível em: < http://pt.slideshare.net/Dil_adilson/apostila-analise-sensorial20101>. Acesso em: 23 abr. 2017.

PEUCKERT, Y. P.; VIERA, V. B.; HECKTHEUER, L. H. R.; MARQUES, C. T.; ROSA, C. S. Caracterização e aceitabilidade de barras de cereais adicionadas de proteína texturizada de soja e camu-camu (*Myrciaria dúbia*). **Alimentos e Nutrição**, v. 21, n. 1, p. 147-152, 2010.

PODSEDEK, A. Natural antioxidants and antioxidant capacity of Brassica vegetables: A review. **LWT- Food Science and Technology**, v. 40, n. 1, p. 1-11, 2007.

RAMOS, M. I. L.; RAMOS FILHO, M. M.; HIANE, P. A.; BRAGA NETO, J. A.; SIQUEIRA, E. M. A. Qualidade nutricional da polpa de bocaiúva *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. **Ciência e Tecnologia em Alimentos**, v. 28, n. 12, p. 90-94, 2008.

RAMOS, M. I. L.; SIQUEIRA, E. M. A.; ISOMURA, C. C.; BARBOSA, A. M. J.; ARRUDA, S. F. Bocaiuva (*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd) improved vitamin a status in rats. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 22, n. 8, p. 3186-90, 2007.

ROCHA, M. S.; FIGUEIREDO, R. W.; MOREIRA-ARAÚJO, R. S. R. Teor de flavonóides, antocianinas, licopeno e β -caroteno em três frutos do cerrado. **Nutrire**, v. 36, n. 5, p. 258-263, 2011.

RUTZ, J. K.; VOSS, G. B.; MACHADO, M. R. G.; RODRIGUES, R. S. Elaboração de um alimento em barra à base de torta residual da extração do óleo de amendoim por prensagem. **Boletim CEPPA**, v. 29, n.2, p. 173-180, 2011.

SAME, R. V.; FELDMAN, D. I.; SHAH, N.; MARTIN, S. S.; AL RIFAI, M.; BLAHA, M. J.; GRAHAM, G.; AHMED, H. M. Relationship Between Sedentary Behavior and Cardiovascular Risk. **Current Cardiology Reports**, v. 18, n. 6, p. 1-7, 2016.

SAMPAIO, C. R. P. **Desenvolvimento e estudo das características sensoriais e nutricionais de barras de cereais fortificadas com ferro**. 2009. 66 p. Dissertação (Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal do Paraná, 2009.

SAYEGH, M.; TSIOUNTSIOURA, M.; PAGE, P.; DEL RIO, D.; RAY, S. National Safety Associates nutritional supplementation trial of fruit and vegetable extracts and vascular function (NNTV): study protocol for a randomised controlled trial. **Trials**, v. 17, n. 67, p. 1-9, 2016.

SHIGEMATSU, E.; FARINAZZI-MACHADO, F. M. V.; PASINATO, D. A.; LIMA, V. B. D. Análise sensorial de barra de cereais adicionada de sementes de mamão (*Carica papaya L.*) **Revista Alimentus**, v. 1, n. 2, p. 1-8, 2012.

SILVA, I. Q.; OLIVEIRA, B. C. F.; LOPES, A. S.; PENA, R. S. Obtenção de barras de cereais adicionadas do resíduo industrial de maracujá. **Alimentos e Nutrição**, v. 20, n. 2, p. 321-329, 2009.

SILVA, J. A.; SILVA, D. B.; JUNQUEIRA, N. T. V.; ANDRADE, L. R. M. **Frutas nativas dos cerrados**. Brasília: EMBRAPA-CPAC. EMBRAPA-SPI, 1994. 166 p.

SILVA, J. S. **Barras de cereais elaboradas com farinha de sementes de abóbora**. 2012, 118p. Dissertação (Tecnologia em Alimentos), Universidade Federal de Lavras, 2012.

SILVA, M. R.; LACERDA, D. B. C. L.; SANTOS, G. G.; MARTINS, D. M. O. Caracterização química de frutos nativos do cerrado. **Ciência Rural**, v. 38, n. 6, p. 1790-93, 2008.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E.; BARBETTA, P. A. **Análise sensorial de alimentos**. Florianópolis: Ed. UFSC, 1987. 180p.

TOH, J. Y.; TAN, V. M.; LIM, P. C.; LIM, S. T.; CHONG, M. F. Flavonoids from fruit and vegetables: a focus on cardiovascular risk factors. **Current Atherosclerosis Reports**, v. 15, n. 368, p. 1-7, 2013.

ABORDAGEM DA PROLIFERAÇÃO CELULAR PELA TÉCNICA DE IMUNO-
HISTOQUÍMICA COM BIOMARCADOR KI-67 E CARACTERIZAÇÃO
HISTOPATOLÓGICA NO CARCINOMA MAMÁRIO FELINO

APPROACH TO CELL PROLIFERATION BY IMMUNOHISTOCHEMISTRY
TECHNIQUE WITH THE KI-67 BIOMARKER AND HISTOPATHOLOGICAL
CHARACTERIZATION IN FELINE MAMMARY CARCINOMA

Mariana Fernandes JORGE¹; Rubia Mitalli TOMACHEUSKI²; Alessandre HATAKA³; Júlio
Lopes SEQUEIRA³.

¹*Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária da Faculdade de
Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita
Filho” (UNESP), Rubião Júnior s/n, Botucatu – São Paulo, Brasil.*

marifjorge@hotmail.com

²*Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Anestesiologia, Faculdade de Medicina da
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) Rubião Júnior s/n,
Botucatu – São Paulo, Brasil.*

³*Docentes do Departamento de Clínica Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e
Zootecnia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Rubião
Júnior s/n, Botucatu - SP, Brasil.*

Resumo

A neoplasia mamária felina tem altos índices metastáticos e de agressividade, similar aos fatores biológicos do câncer de mama em mulheres. O exame histopatológico é fundamental para o diagnóstico e prognóstico, assim como o estadiamento clínico. Contudo, a imunohistoquímica é mais fidedigna para mensurar a proliferação celular, sendo forte fator prognóstico e preditivo. O objetivo deste estudo é evidenciar o uso da técnica de imunohistoquímica para avaliar a proliferação celular, através do uso do anticorpo Ki-67; e ainda descrever os tipos e graus histopatológicos do carcinoma mamário de gatas, seus critérios de malignidade - índice mitótico e invasão vascular. Foram utilizadas 31 amostras de neoplasias malignas de aparecimento espontâneo da glândula mamária de gatas submetidas à mastectomia, adquiridas dos arquivos de dois laboratórios particulares localizados em Campinas-SP e

Marília-SP. Confeccionou-se as lâminas a partir de blocos de parafina, com três µm de espessura, coradas com hematoxilina e eosina (HE). O diagnóstico histopatológico foi conduzido por dois patologistas, em momentos distintos, classificando-as quanto ao tipo e graduação, invasão vascular e índice mitótico (IM). A imuno-histoquímica foi realizada com recuperação antigênica térmica e encubação “*overnight*” na diluição de 1:100 para Ki-67. Dentre os resultados, obteve-se para tipo histopatológico: 41,9% túbulo-papilífero; 45,2% sólido; e 12,9% cribriforme. Com relação à graduação, as amostras foram classificadas em: grau I (GI) 9,7%; grau II (GII) 41,9%; e grau III (GIII) 48,4%. A invasão vascular foi observada em 35,5% das amostras, todas GII e GIII. Para índice mitótico: 12,9% das amostras foram IM1; 6,45% IM2; e 80,65% IM3. O índice proliferativo (IP) teve média geral superior à nota de corte (14%), com valor de 32% nos túbulo-papilíferos, e 38% no tipo sólido e cribriforme; e quanto à graduação foram: 23% GI, 39% GII e 36% GIII. Apenas uma das amostras demonstrou Ki-67 abaixo de 14%. A imuno-histoquímica se mostrou o método mais eficaz para prever a proliferação celular. A graduação histopatológica demonstrou ser mais importante que a classificação de tipos, pois teve melhor representatividade do potencial infiltrativo e metastático. Porém, a discrepância dos valores de IP sugere realização de novos estudos.

Palavras-chave: Gata, câncer de mama, diagnóstico, carcinoma, prognóstico.

Abstract

The feline mammary neoplasia has high metastatic indices and aggressiveness, similar to biological factors of the women breast cancer. The histopathological examination is essential for diagnostic and prognostic, even as clinical staging. Nevertheless, immunohistochemistry is more reliable to measure the cellular proliferation, been a strong factor prognostic and predictive. This study aims to evidence the use of immunohistochemistry technique to evaluate the cellular proliferation, through the Ki-67 antibody; to describe the histopathological type and grading of breast carcinoma of female cats, and its criteria of malignancy - mitotic index and vascular invasion. It used 31 samples of malignant neoplasias of spontaneous appearance of the female cats mammary gland, submitted to mastectomy, acquired from two particular laboratories located in Campinas-SP and Marília-SP. The blades made with paraffin blocks, three µm of thickness, colored with hematoxylin and eosin (HE). The histopathological diagnostic was performed by two pathologists, in distinct moments, classifying types, grades, vascular invasion and mitotic index (MI). The immunohistochemistry realized with thermal

antigenic recuperation and overnight incubation in dilution 1:100 to Ki-67. The results obtained, to histopathological type: 41,9% tubulopapillary, 45,2% solid, and 12,9% cribriform; to grading, the samples were classified in 9,7% grade I (GI); 41,9% grade II (GII); and grade III (GIII) 48,4%. The cellular invasion observed in 35,5% of the samples, all GII and GIII. The mitotic index: 12,9% of samples were MI1; 6,45% MI2; and 80,65% MI3. The proliferation index (PI) had an overall mean superior to the cut-off score (14%), with a value of 32% in the tubulopapillary, and 38% in the solid and cribriform types; and regarding grade was 23% GI, 39% GII and 36% GIII. Only one sample demonstrated Ki-67 below of 14%. The immunohistochemistry showed being the most effective method to predict the cellular proliferation. The histopathological grading demonstrated to be more important than the classification of types because of its better representativity of infiltrative and metastatic potential. However, the discrepancy of the PI values suggests performing new studies.

Keywords: Cats, mammary cancer, diagnostic, carcinoma, prognostic.

INTRODUÇÃO

A neoplasia mamária é o tipo de terceira maior incidência na espécie felina (HAYES; MILNE; MANDELL, 1981; RUTTEMAN; WITHROW; MACEWEN, 2013), superada apenas por tumores de pele e do tecido hematopoiético (OVERLEY et al., 2005). Seu comportamento maligno se manifesta pela infiltração local e de tecidos adjacentes (AMORIM et al., 2006; ZAPPULLI et al., 2005), com a probabilidade de metástase em cerca de 80% dos casos (SORENMO KU, WORLEY DR, 2014). Os locais de eleição para implantação à distância são linfonodos regionais e pulmões, embora pleura, fígado, glândula adrenal e rins também possam ser acometidos (MORRIS et al., 2008; SOARES et al., 2016a). Este padrão também é observado em mulheres portadoras de câncer de mama, onde a metástase a distância é responsável por cerca de 90% dos óbitos (GUNASINGHE et al., 2012). Há similaridade entre a espécie felina e a humana quanto aos fatores biológicos que influenciam esta patologia (MARIA et al., 2005), como: idade de incidência, fatores de risco, prognósticos, histopatologia, padrão de metástase e resposta a terapia (HAHN; BRAVO; AVENELL, 1994). Assim, sugere-se a espécie felina como modelo experimental para os tipos triplo-negativo e basal do tumor de mama em mulheres (TAMAMOTO et al., 2014).

Os componentes que dão origem as neoplasias mamárias são diferentes entre si, tumores benignos (como os adenomas) têm como componente celular original a hiperplasia ductal, enquanto as lesões malignas são classificadas em: carcinoma túbulo-papilífero, origem na hiperplasia lobular; sólido, derivam da hiperplasia epitelial; e os cribriforme, decorrentes da proliferação de lóbulos, os quais tendem a crescer não só em tamanho como também em volume (*adenosis*) (HUGHES; DOBSON, 2012). Neste estudo apenas os carcinomas foram considerados.

O prognóstico da paciente felina acometida pelo tumor de mama é previsto por: dados do estadiamento clínico, como o tamanho tumoral (MACEWEN et al., 1984); pela invasão linfovascular observada no exame histopatológico (MILLS et al., 2015); e na extensão da cirurgia empregada (MORRIS et al., 2008). O índice mitótico (IM) gerado pela análise morfológica com coloração de rotina é também considerado forte marcador prognóstico (WINTZER et al., 1991). O IM faz parte dos critérios utilizados para a graduação do tumor, mas tem seu valor restrito por permitir a identificação apenas da fase de mitose, período muito curto dentro do ciclo celular, subestimando a proliferação tumoral (GRIFFEY; KRAEGEL; MADEWELL, 1999; SARLI et al., 1999).

Em animais, o exame histopatológico é o método de eleição para o diagnóstico definitivo, possibilitando: tipificação morfológica, graduação da neoplasia, avaliação das margens cirúrgicas, e detecção do envolvimento de linfonodos regionais; além de permitir o posterior emprego de marcadores imuno-histoquímicos (CASTAGNARO et al., 1998; MATOS et al., 2012; MILLS et al., 2015; MISDORP, 2008; MISDORP et al., 1999), técnica que na oncologia permite identificar fatores prognósticos e preditivos (HUGHES; DOBSON, 2012; MATOS et al., 2012). Foi proposta a classificação molecular para o carcinoma mamário felino, embasado nos padrões desenvolvidos para espécie humana, através de um painel com cinco biomarcadores, já padronizados para mulheres (SOARES et al., 2016b). Em 2018 o “Consenso para o diagnóstico, prognóstico e tratamento de tumores mamários em felinos”, reforçou a importância desta classificação imunofenotípica para fins prognósticos e terapêuticos (NARDI et al., 2018).

Dentre estes biomarcadores, o de maior destaque é o anticorpo Ki-67, marcador de proliferação celular, encontrado somente na região intranuclear de células em crescimento e divisão, sua expressão é observada em todas as fases do ciclo celular (G1, S, G2 e M), com exceção da fase de repouso (G0), não marcando assim células quiescentes (CATTORETTI et al., 1992; DIAS PEREIRA; CARVALHEIRA; GÄRTNER, 2004). Através da análise deste biomarcador se obtém o índice proliferativo (IP).

Um dos primeiros relatos sobre o Ki-67 é da década de 80, em estudo sobre seu potencial prognóstico em neoplasias de células redondas (GERDES et al., 1986). Este biomarcador representa um dos principais fatores prognósticos do câncer de mama em mulheres, sendo indicativo de tempo livre sem a doença e sobrevida (BACUS et al., 1989; GOLDBIRSCHE et al., 2013). O ponto de corte aceito atualmente para gatas é de 14% igual ao estabelecido para mulheres (GOLDBIRSCHE et al., 2013). A imunofenotipagem tumoral é ponto inicial contra o câncer de mama em mulheres, e mesmo já estabelecido, divergências são apontadas (TYAGI; DHESIY-THIND, 2018).

O tratamento recomendado para as gatas com carcinoma mamário consiste em mastectomia bilateral radical e quimioterapia adjuvante, o que invariavelmente levam há baixa expectativa de vida. O diagnóstico precoce está intimamente ligado ao melhor prognóstico (Giménez et al., 2010). O que reforça a necessidade de pesquisas sobre novas ferramentas diagnósticas e terapêuticas.

O objetivo deste estudo é evidenciar o uso da técnica de imuno-histoquímica para avaliar a proliferação celular, através do uso do anticorpo Ki-67; e ainda descrever os tipos e graus histopatológicos do carcinoma mamário de gatas, seus critérios de malignidade - índice mitótico e invasão vascular.

MATERIAIS E MÉTODO

Foram utilizadas 31 amostras de neoplasias malignas da glândula mamária de gatas (curso espontâneo) submetidas à mastectomia, adquiridas dos arquivos de dois laboratórios particulares localizados nas cidades de Campinas-SP e Marília-SP. Os tumores benignos, assim como os carcinomas com extensas áreas de necrose não foram incluídos. A partir dos blocos de parafina foram confeccionadas lâminas, com três µm de espessura, para a coloração de hematoxilina e eosina (HE) e também para a técnica de imuno-histoquímica. Através das lâminas coradas com HE realizou-se o diagnóstico histopatológico por dois patologistas, em momentos distintos, com base na classificação da Organização Mundial da Saúde, subdivididas em três grupos: túbulo-papilífero, sólido, e cribriforme (MISDORP, 2008; MISDORP et al., 1999).

A graduação das lesões foi determinada de acordo com sistema de classificação padronizado para mulheres de Elston & Ellis (1998) (**Quadro 1 e Quadro 2**).

Quadro 1. Critérios e escores de graduação histopatológica para carcinoma mamário.

Crítérios histopatológicos	Escore
Formação de túbulos	
Abrange a maior parte do tumor (>75%)	1
Moderado grau de acometimento (de 10 a 75%)	2
Pouco ou ausente (menor que 10%)	3
Pleomorfismo nuclear	
Núcleo pequeno, regular e uniforme	1
Aumento moderado de tamanho, vesiculação e variabilidade	2
Cromatina vesicular com acentuada variação de tamanho e forma	3
Contagem Mitótica	
0 – 8	1
9 – 16	2
≥ 17	3

Fonte: Elston & Ellis (1991).

Quadro 2. Graduação das neoplasias malignas de mama.

Pontuação final	Grau	Comentário
3-5	I	Bem diferenciado
6-7	II	Moderadamente diferenciado
8-9	III	Pobrememente diferenciado

Fonte: Elston & Ellis (1991).

Para a obtenção do índice mitótico realizou-se a contagem de todas as figuras de mitose observadas em 10 campos aleatórios com objetiva de 40x aumento. A partir do número total de mitoses aplicou-se o escore de acordo com sistema de Nottingham (ELSTON, C.W.; ELLIS, 1991).

Os cortes das neoplasias mamárias com três micrômetros de espessura foram posicionados em lâminas eletrostáticas (ImmunoSlide®, EasyPath®) e mantidas em estufa a 60°C por 18 horas. Reações de controle positivo foram incluídas nas baterias de processamento conforme indicação do fabricante dos anticorpos. O controle negativo foi produzido sem a adição do anticorpo primário no corte de neoplasia mamária, sendo incubado somente o diluente.

Todas as amostras foram processadas segundo o protocolo do Laboratório de Imuno-histoquímica do Serviço de Patologia Veterinária da FMVZ-UNESP, Campus de Botucatu. O anticorpo primário Ki-67 (clone MIB-1, Dako®, código M7240) foi padronizado para o tecido

mamário da gata junto ao tecido de controle positivo. Os cortes nas lâminas permaneceram em estufa a 60° C por 12 horas, em seguida foram desparafinizadas e hidratadas. A recuperação antigênica ocorreu na câmara de pressão microprocessada a 125° C por 30 minutos (Pascal, DakoCytomation®) com tampão Citrato pH 6,0. O bloqueio da peroxidase endógena foi realizado com peróxido de hidrogênio com dois banhos, cada um de 10 minutos. O bloqueio da proteína endógena foi feito numa solução leite desnatado por uma hora. Incubado “*overnight*” (18 horas) a quatro graus Celsius. As lavagens a partir deste ponto foram realizadas com solução TRIS tamponada com pH 7,4.

Utilizado para amplificação e detecção o kit Novolink® (Leika biosystems, Polymer Detection System, anti-mouse - rabbit) para o marcador de proliferação. Permaneceram 30 minutos sobre as amostras, seguido por lavagem com TRIS.

Para finalizar a técnica de marcação, a aplicação do Cromógeno DAB (Novocastrol®), do kit Novolink®, na concentração de 50 µl do cromógeno para cada um mL de diluente (Novolink, DAB Substrate Buffer). Em seguida, mantido em Hematoxilina de Harris por quatro minutos, passado para água por 10 minutos para posterior montagem.

A avaliação da reação de imuno-histoquímica foi realizada com auxílio de microscópio acoplado a câmera digital (Carl Zeiss – AX10, imager. A1; AxioCam MRc – 60 N-C 2/3” 0,63x) o programa de análise de imagens AxioVision Rel. 4,6.

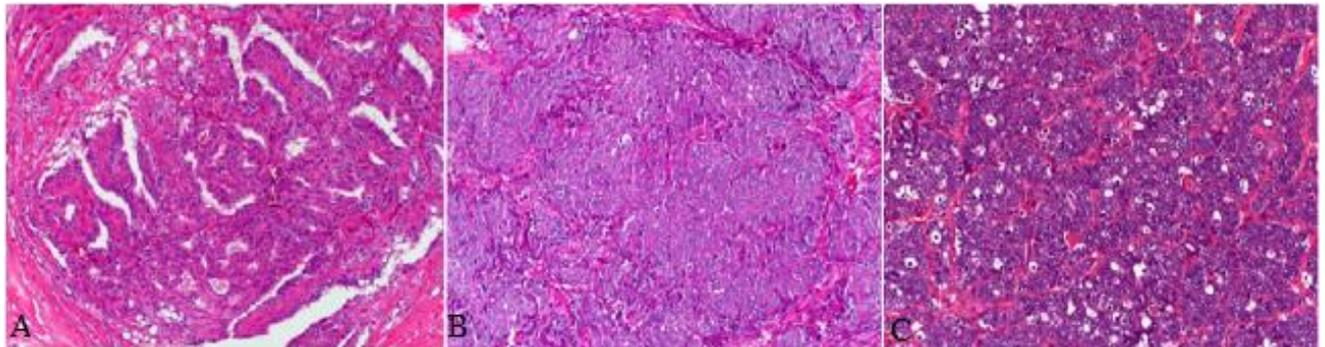
A reação imuno-histoquímica foi estimada pela marcação nuclear positiva das células neoplásicas. Utilizando a contagem de dez campos aleatórios em objetiva 40x até chegar em 100 células neoplásicas marcadas e não marcadas em cada um deles. Estes valores foram transformados em percentual de células positivas.

As análises estatísticas, e as representações gráficas, foram realizados com o software estatístico GraphPad 5® (GraphPad Software Inc, La Jolla, CA), sendo consideradas diferenças estatisticamente significantes onde $p < 0,05$. A comparação entre as médias de Ki-67 por tipo tumoral e grau foi realizada por meio de análise de variância (ANOVA), seguida por pós-teste de Tukey.

RESULTADOS

As amostras foram classificadas em: 41,9% túbulo-papilífero (n=13); 45,2% sólido (n=14); e 12,9% cribriforme (n=4). Com relação à graduação histopatológica, sem levar em conta o tipo da lesão, obteve-se para GI 9,7% das amostras; 41,9% foram classificadas em GII; e 48,4% em GIII (**Figura 1**).

Figura 1. Fotomicrografia de carcinomas mamários em gatas exemplificando tipo e grau histológico. Coloração HE, objetiva 20x. Um carcinoma do túbulo-papilífero de grau I (A); um tipo sólido de grau II (B); e por fim um cribriforme de grau III (C).



O quadro a seguir demonstra a frequência da graduação segundo os tipos histopatológicos nas amostras de carcinoma mamário de gatas (**Quadro 3**).

Quadro 3. Tipo e graduação histopatológica de carcinoma mamário em gatas.

Tipo	Grau I	Grau II	Grau III	Total
Túbulo-papilífero	n=3 – 23%	n=10 – 77%	n=0	n=13– 41,9%
Sólido	n=0	n=2 – 14%	n=12 – 86%	n=14– 45,2%
Cribriforme	n=0	n=1 – 25%	n=3 – 75%	n=4–12,9%
Total	n=3-9,7%	n=13- 41,9%	n=15- 48,4%	n=31–100%

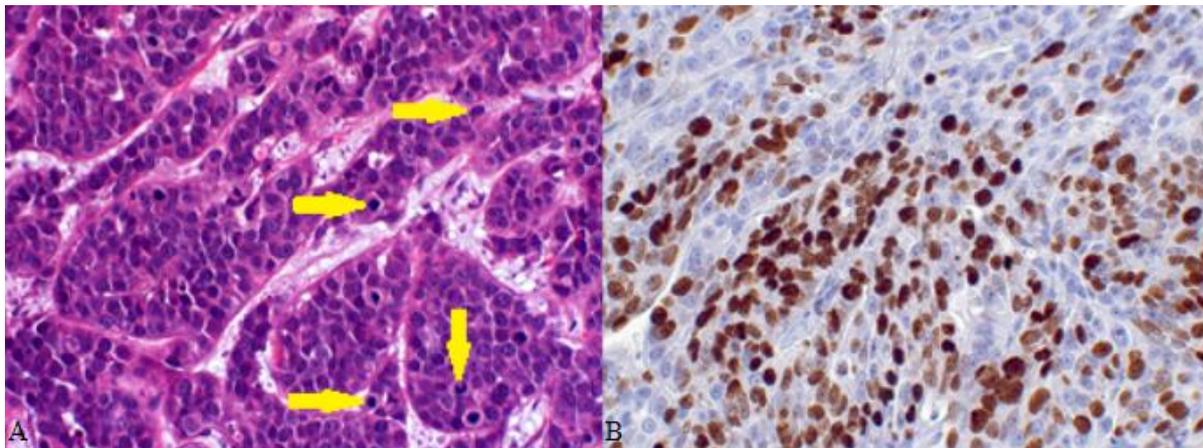
A invasão vascular foi observada em 35,5% das amostras (n=11), destas: cinco eram túbulo-papilífero GII; uma amostra, sólido GII; quatro amostras, sólido GIII; e uma classificada como cribriforme GIII.

Em relação a contagem de mitoses, como valores mínimo, médio e máximo, foram encontrados os seguintes resultados respectivamente: 6, 33 e 86 figuras mitóticas em 10 campos aleatórios com objetiva de 40x (**Figura 2A**). A quantidade de amostras e seus respectivos índices mitóticos (IM) foram: 12,9% das amostras com escore 1 (n=4); 6,45% com escore 2 (n=2); e 80,65% com escore 3 (n=25). Todas as amostras classificadas com IM 1 e IM 2, e ainda, outras sete amostras classificadas com IM 3, eram do tipo túbulo-papilífero. As amostras do tipo sólido e cribriforme apresentaram IM 3.

Considerando as contagens de figuras mitóticas, comparando os três grupos histopatológicos, houve diferença significativa entre os túbulo-papilífero e sólido ($p = 0,0108$); quanto ao grau, entre o I e II, e também entre I e III ($p = 0,0002$).

Em relação ao índice de proliferação (IP), o valor mínimo observado foi de 10%, o médio 36% e o máximo 67%. A média geral do IP foi superior a 14%, quanto aos tipos, o valor aproximado foi de 32% nos túbulo-papilífero e 38% nos sólidos e cribriformes. Quanto à graduação obteve-se 23% para GI, 39% para GII e 36% para GIII. Não houve diferença significativa em relação aos três grupos histopatológicos ($p = 0,5229$; $r = 0,04525$) e nem mesmo quanto à graduação histopatológica ($p = 0,2129$; $r = 0,1046$). Apenas uma das amostras demonstrou Ki-67 abaixo da nota de corte (14%), a qual foi classificada em cribriforme de GIII. Não houve achados para realizar esta estatística, aplicando-se então análise descritiva. Os padrões de marcação positiva para o anticorpo Ki-67 podem ser observados na **figura 2B**.

FIGURA 2 - Carcinomas sólido em gatas, objetiva 40x. (A) Acentuado número de mitoses, algumas sinalizadas por setas amarelas HE. (B) Marcação para Ki-67 de forte intensidade e alto índice.



DISCUSSÃO

Dentre as amostras estudadas, o tipo histopatológico mais comum foi o sólido, seguido pelo túbulo-papilífero, e por fim o cribriforme, condizendo com a literatura que aponta o sólido como mais frequente (39%), seguido pelo túbulo-papilífero (12%), e a minoria (8%) os mais invasivos, dentre eles o cribriforme (SEIXAS et al., 2011). Houve certa divergência com dados nacionais (SILVA et al., 2017), que apontam o tipo túbulo-papilífero como o mais frequente,

com percentual de 46,5% que está próximo ao encontrado neste estudo. O mesmo é corroborado em outro estudo que afirmou ter diagnosticado cerca de 50% dos carcinomas mamários na gata como túbulo-papilífero (DIAS PEREIRA; CARVALHEIRA; GÄRTNER, 2004).

Na histologia a graduação histopatológica faz referência a diferenciação comparando a semelhança das células do tumor com o tecido original, assim quanto maior o grau menor a diferenciação, sendo esperado maior agressividade (GOLDSCHMIDT et al., 2011; MISDORP, 2008; YAMAGAMI et al., 1996). A inclusão de novos critérios, como a presença ou a ausência de embolia neoplásica, e a avaliação diferenciada das alterações morfológicas nucleares pode representar uma nova proposta para graduar o carcinoma mamário felino (MILLS et al., 2015). No entanto o Sistema de Nottingham (ELSTON, C.W.; ELLIS, 1991) assume a invasão vascular como um critério a parte sendo as anormalidades referentes a forma, tamanho e condensação da cromatina incluídas e interpretadas em escores. Ainda é o mais utilizado pelo meio científico justificando o método escolhido (DE CAMPOS et al., 2015; NARDI et al., 2018). A agressividade pode ser observada na alta incidência de neoplasias pouco diferenciadas, menos de um décimo das amostras analisadas foram GI, mais de 40% eram GII e quase metade delas foi classificadas como GIII. A literatura aponta cerca de 5% de incidência para GI, 47% para GII e incidência semelhante aos achados de neoplasias de GIII (48%) (SEIXAS et al., 2011).

Conforme o esperado os tipos mais diferenciados que receberam classificação GI foram do tipo histopatológico menos agressivo, o túbulo-papilífero. A semelhança do anterior, a moderada diferenciação de GII, foi encontrada em todos os grupos, porém mais de dois terços delas foram observadas nos túbulo-papilífero. Já as amostras pouco diferenciadas (GIII) foram encontradas apenas nos tipos mais agressivos, sólido e cribriforme. Dados que se assemelham aos relatados por Seixas et al. (2011). O índice de incidência menor nos cribriformes pode ser justificado pelo baixo número de amostras deste tipo. Resultados que reforçam a relação de que quanto maior a agressividade, menor é a diferenciação.

A embolia vascular foi encontrada em quase um terço das amostras, todas GII e GIII. Este critério de agressividade foi observado nos tumores de menor diferenciação perante grau, o que está dentro do esperado (MILLS et al., 2015), porém chama a atenção o índice relativamente alto no tipo histopatológico túbulo-papilífero, o que diverge da literatura, que relata ser um critério presente nos tumores mais agressivos (SOARES et al., 2016b).

O IM relaciona-se ao tempo médio de sobrevivência (ZAPPULLI et al., 2014) e também ao tempo livre da doença (SARLI et al., 2003). Deve-se ressaltar que este método emprega colorações de rotina, sendo pouco dispendioso. Uma crítica ao IM é de não permitir uma

avaliação abrangente e fidedigna do fenômeno proliferativo da neoplasia, uma vez que o período de mitose é muito curto dentro do ciclo celular, subestimando a proliferação (GRIFFEY; KRAEGEL; MADEWELL, 1999). Apenas 19% das amostras obtiveram baixo e moderado índice mitótico (IM 1 e IM 2) todas túbulo-papilífero. Os tipos sólido e cribriforme manifestaram IM 3, reforçando a agressividade dos tumores originados da hiperplasia epitelial assim como da hiperplasia associado a hipertrofia lobular (HUGHES; DOBSON, 2012). Mais da metade das amostras túbulo-papilífero tiveram IM 3 destoando do encontrado na literatura (SEIXAS et al., 2011).

O valor médio estabelecido neste estudo para o índice proliferativo em carcinoma mamário de gatas foi de 35%, superior ao descrito na literatura, onde o valor médio sugerido é de 20% (MORRIS et al., 2008), 25% (ZAPPULLI et al., 2014) e 29,8% (RASOTTO et al., 2011), a metodologia empregada foi semelhante a estes estudos. Em mulheres, outro trabalho aponta a dificuldade em estabelecer nota de corte para o IP, com resultados que variam de 13 a 44% (FOCKE; VAN DIEST; DECKER, 2016). Não foi encontrada diferença significativa entre os diferentes tipos e graduações, embora estudos mostrem significância entre graus (BARBIERI et al., 2012; DE CAMPOS et al., 2015). Quanto maior o IP, maior a agressividade tumoral (ZAPPULLI et al., 2014), o que corrobora aos resultados obtidos neste estudo, onde os tipos histopatológicos com os maiores índices foram encontrados nos de menor diferenciação (sólido e cribriforme). No entanto os túbulo-papilífero apresentaram média acima do dobro da nota de corte (SOARES et al., 2016a). Quanto à graduação o mesmo pode ser dito, sendo os maiores IP nos GII e GIII. O valor de nota de corte instituído como $IP \geq 14\%$ indica elevado risco de progressão tumoral, observado em tumores de pobre diferenciação, grande tamanho ($> 3\text{cm}$), extensas áreas de necrose, alteração na expressão hormonal e de fator de crescimento epidermal (HER-2), e ainda, a baixa sobrevida (SOARES et al., 2016b). Tal nota de corte é referenciada nos consensus sobre carcinoma mamário em gatas (NARDI et al., 2018; SOARES et al., 2016c).

Proliferação descontrolada é um dos mecanismos de evasão manifestado pela célula cancerígena, considerado um hallmark (DOWSETT et al., 2011). O IP foi indicativo de sobrevida como superior ou inferior a um ano em felinas submetidas à mastectomia radical em isolado (HUGHES; DOBSON, 2012). Ambos os índices, mitótico e proliferativo são fatores prognóstico (CASTAGNARO et al., 1998; PREZIOSI et al., 2002; SEIXAS et al., 2011). Como o IP possui relação com o grau histopatológico, espera-se que quanto maior o grau da neoplasia mamária, maior seja a quantidade de células marcadas com Ki-67. A marcação é mais acentuada em tumores malignos quando comparada a benignos, estabelecido como um dos critérios de obtenção da nota de corte (MORRIS, et al., 2008). Em mulheres a nota estabelecida para o

câncer de mama é de 14%, fundamental à escolha terapêutica (GOLDHIRSCH et al., 2013; TYAGI; DHESY-THIND, 2018). Mesmo com o valor de corte do IP instituído, há trabalhos que questionam este percentual apresentando valores variáveis como 25% (SPYRATOS et al., 2002) e 10% (DE AZAMBUJA et al., 2007). O que aponta uma limitação, assim como seu custo para uso em rotina (PETRIC et al., 2014). Isto se deve a pobre concordância no uso clínico preciso do ki-67; a sua substancial heterogenicidade; e a grande variabilidade dos métodos de avaliação validados (DOWSETT et al., 2011).

Atrelado aos altos índices proliferativos, o fenômeno da apoptose, tende a ser diminuído no carcinoma mamário felino, o que pode contribuir ainda mais para o desenvolvimento tumoral acelerado, potencializando o fenótipo invasor (SILVA et al., 2017). Isto também é observado em mulheres portadoras de carcinomas mais invasivos, que associa a debilitação da apoptose a manutenção da proliferação, contribuindo com a carcinogênese e a progressão tumoral (MOMMERS et al., 1999). O que reforça a importância do índice proliferativo como forte ferramenta para prognóstico do carcinoma mamário nas gatas.

CONCLUSÃO

A imuno-histoquímica se mostrou o método mais eficaz para predizer a proliferação celular, pois o IP avaliou de forma mais fidedigna o fenômeno da proliferação celular, que é subjugado pela interpretação do IM. A graduação histopatológica demonstrou ser mais importante que a classificação de tipos, pois teve melhor representatividade do potencial infiltrativo e metastático. Porém, a discrepância dos valores de nota de corte do IP sugere realização de novos estudos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, F. V. et al. Clinical, cytological and histopathological evaluation of mammary masses in cats from Rio de Janeiro, Brazil. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 8, n. 6, p. 379–388, 2006.

BACUS, S. S. et al. Biological grading of breast cancer using antibodies to proliferating cells and other markers. **The American journal of pathology**, v. 135, n. 5, p. 783–92, 1989.

BARBIERI, F. et al. Isolation of stem-like cells from spontaneous feline mammary

carcinomas: Phenotypic characterization and tumorigenic potential. **Experimental Cell Research**, v. 318, n. 7, p. 847–860, 2012.

CASTAGNARO, M. et al. Ki-67 index as indicator of the post-surgical prognosis in feline mammary carcinomas. **Research in Veterinary Science**, v. 65, n. 3, p. 223–226, 1998.

CATTORETTI, G. et al. Monoclonal antibodies against recombinant parts of the Ki-67 antigen (MIB 1 and MIB 3) detect proliferating cells in microwave-processed formalin-fixed paraffin sections. **The Journal of Pathology**, v. 168, n. 4, p. 357–363, 17 set. 1992.

DE AZAMBUJA, E. et al. Ki-67 as prognostic marker in early breast cancer: A meta-analysis of published studies involving 12 155 patients. **British Journal of Cancer**, v. 96, n. 10, p. 1504–1513, 2007.

DE CAMPOS, C. B. et al. Evaluation of prognostic factors and survival rates in malignant feline mammary gland neoplasms. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 18, n. 12, p. 1003–1012, 2015.

DIAS PEREIRA, P.; CARVALHEIRA, J.; GÄRTNER, F. Cell proliferation in feline normal, hyperplastic and neoplastic mammary tissue - An immunohistochemical study. **Veterinary Journal**, v. 168, n. 2, p. 180–185, 2004.

DOWSETT, M. et al. Assessment of Ki67 in Breast Cancer: Recommendations from the international Ki67 in breast cancer working Group. **Journal of the National Cancer Institute**, v. 103, n. 22, p. 1656–1664, 2011.

ELSTON, C.W.; ELLIS, I. O. Pathological prognostic factors in breast cancer. The value of histological grade in breast cancer: experience from a large study with long-term follow-up. **Histopathology**, v. 19, p. 403–410, 1991.

FOCKE, C. M.; VAN DIEST, P. J.; DECKER, T. St Gallen 2015 subtyping of luminal breast cancers: impact of different Ki67-based proliferation assessment methods. **Breast Cancer Research and Treatment**, v. 159, n. 2, p. 257–263, 2016.

GERDES, J. et al. Proliferation marker Ki-67: correlation with histological diagnosis, neoplasm grading and clinical course. **Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Pathologie**, v. 70, p. 152–8, 1986.

GOLDHIRSCH, A. et al. Personalizing the treatment of women with early breast cancer: Highlights of the st gallen international expert consensus on the primary therapy of early breast Cancer 2013. **Annals of Oncology**, v. 24, n. 9, p. 2206–2223, 2013.

GOLDSCHMIDT, M. et al. Classification and Grading of Canine Mammary Tumors. **Veterinary Pathology**, v. 48, n. 1, p. 117–131, 1 jan. 2011.

GRIFFEY, S. M.; KRAEGEL, S. A.; MADEWELL, B. R. Proliferation Indices in Spontaneous Canine Lung Cancer: Proliferating Cell Nuclear Antigen (PCNA), Ki-67 (MIB1) and Mitotic Counts. **Journal of Comparative Pathology**, v. 120, n. 4, p. 321–332, 1 maio 1999.

GUNASINGHE, N. P. A. D. et al. Mesenchymal-epithelial transition (MET) as a mechanism for metastatic colonisation in breast cancer. **Cancer and Metastasis Reviews**, v. 31, n. 3–4, p. 469–478, 2012.

HAHN, K. A.; BRAVO, L.; AVENELL, J. S. Feline breast carcinoma as a pathologic and therapeutic model for human breast cancer. **In vivo (Athens, Greece)**, v. 8, n. 5, p. 825—828, 1994.

HAYES, H. M.; MILNE, K. L.; MANDELL, C. P. Epidemiological features of feline mammary carcinoma. **The Veterinary record**, v. 108, n. 22, p. 476–9, 30 maio 1981.

HUGHES, K.; DOBSON, J. M. Prognostic histopathological and molecular markers in feline mammary neoplasia. **Veterinary Journal**, v. 194, n. 1, p. 19–26, 2012.

MACEWEN, E. G. et al. Prognostic factors for feline mammary tumors. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 185, n. 2, p. 201–204, 1984.

MARIA, R. DE et al. Spontaneous Feline Mammary Carcinoma Is a Model of HER2

Overexpressing Poor Prognosis Human Breast Cancer. **Cancer Research**, v. 65, n. 3, p. 907–912, 2005.

MATOS, A. J. F. et al. Prognostic studies of canine and feline mammary tumours: The need for standardized procedures. **Veterinary Journal**, v. 193, n. 1, p. 24–31, 2012.

MILLS, S. W. et al. Prognostic Value of Histologic Grading for Feline Mammary Carcinoma: A Retrospective Survival Analysis. **Veterinary Pathology**, v. 52, n. 2, p. 238–249, 2015.

MISDORP, W. et al. **Histological Classification of Mammary Tumors of the Dog and the Cat**. [s.l.] Armed Forces Institute of Pathology, 1999.

MISDORP, W. Tumors of the Mammary Gland. In: **Tumors in Domestic Animals**. Ames, Iowa, USA: Iowa State Press, 2008. p. 575–606.

MOMMERS, E. C. M. et al. Balance of cell proliferation and apoptosis in breast carcinogenesis. **Breast Cancer Research and Treatment**, v. 58, n. 2, p. 163–169, 1999.

MORRIS, J. S. et al. Expression of TopBP1 in canine mammary neoplasia in relation to histological type, Ki67, ER α and p53. **Veterinary Journal**, v. 175, n. 3, p. 218–226, 2008.

NARDI, A. B. D. E. et al. Consensus for the diagnosis , prognosis and treatment of feline mammary tumors. n. 2014, p. 1–17, 2018.

OVERLEY, B. et al. Association between ovarihysterectomy and feline mammary carcinoma. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 19, n. 4, p. 560–563, 2005.

PETRIC, M. et al. Correlation between Ki67 and histological grade in breast cancer patients treated with preoperative chemotherapy. **Asian Pacific journal of cancer prevention : APJCP**, v. 15, n. 23, p. 10277–10280, 2014.

PREZIOSI, R. et al. Multiparametric survival analysis of histological stage and proliferative activity in feline mammary carcinomas. **Research in Veterinary Science**, v. 73, n. 1, p. 53–60, 2002.

RASOTTO, R. et al. An Immunohistochemical Study of HER-2 Expression in Feline Mammary Tumours. **Journal of Comparative Pathology**, v. 144, n. 2, p. 170–179, 2011.

RUTTEMAN, G. R.; WITHROW, S. J.; MACEWEN, E. G. Withrow and MacEwen's Small Animal Clinical Oncology, 5th Edition. In: 5 ed ed. New York: WB Saunders, 2013. p. 547–556.

SARLI, G. et al. Evaluating mitotic activity in canine and feline solid tumors: Standardizing the parameter. **Biotechnic and Histochemistry**, v. 74, n. 2, p. 64–76, 1999.

SARLI, G. et al. Rate of apoptosis in feline mammary tumors is not predictive of postsurgical survival. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v. 15, n. 2, p. 115–122, 2003.

SEIXAS, F. et al. Grade is an independent prognostic factor for feline mammary carcinomas: A clinicopathological and survival analysis. **Veterinary Journal**, v. 187, n. 1, p. 65–71, 2011.

SILVA, M. N. et al. Histologic evaluation of Ki-67 and cleaved caspase-3 expression in feline mammary carcinoma. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 19, n. 4, p. 440–445, 2017.

SOARES, M. et al. Ki-67 as a Prognostic Factor in Feline Mammary Carcinoma: What Is the Optimal Cutoff Value? **Veterinary Pathology**, v. 53, n. 1, p. 37–43, 2016a.

SOARES, M. et al. Molecular based subtyping of feline mammary carcinomas and clinicopathological characterization. **Breast**, v. 27, p. 44–51, 2016b.

SOARES, M. et al. St Gallen molecular subtypes in feline mammary carcinoma and paired metastases—disease progression and clinical implications from a 3-year follow-up study. **Tumor Biology**, v. 37, n. 3, p. 4053–4064, 2016c.

SORENMO KU, WORLEY DR, G. M. Tumors of mammary gland. In: Withrow SJ, Vail DM, Page RL. In: **Withrow & MacEwen's Small Animal Clinical Oncology**. 3 ed. [s.l.: s.n.]. p. 538–56.

SPYRATOS, F. et al. Correlation between MIB-1 and other proliferation markers. **Cancer**, v. 94, n. 8, p. 2151–2159, 15 abr. 2002.

TAMAMOTO, T. et al. Serum Amyloid A Promotes Invasion of Feline Mammary Carcinoma Cells. **Journal of Veterinary Medical Science**, v. 76, n. 8, p. 1183–1188, 2014.

TYAGI, N. K.; DHESY-THIND, S. Clinical practice guidelines in breast cancer. **Current Oncology**, v. 25, n. Suppl 1, p. S151–S160, 13 jun. 2018.

WINTZER, H. -O et al. Ki-67 immunostaining in human breast tumors and its relationship to prognosis. **Cancer**, v. 67, n. 2, p. 421–428, 1991.

YAMAGAMI, T. et al. Prognosis for canine malignant mammary tumors based on TNM and histologic classification. **The Journal of veterinary medical science**, v. 58, n. 11, p. 1079–83, nov. 1996.

ZAPPULLI, V. et al. Feline mammary tumours in comparative oncology. **Journal of Dairy Research**, v. 72, n. SPEC. ISS., p. 98–106, 2005.

ZAPPULLI, V. et al. Prognostic Evaluation of Feline Mammary Carcinomas: A Review of the Literature. **Veterinary Pathology**, v. 52, n. 1, p. 46–60, 16 abr. 2014.

LAMINITE CRÔNICA EM EQUINO – RELATO DE CASO

CHRONIC LAMINITIS IN HORSES - CASE REPORT

Amanda Beatriz de Lima Costa¹; Aryele Nunes da Cruz Encide Sampaio¹; Letícia Peternelli da Silva¹; Marcelo Damas Pyles³; Marcílio Félix²; Rodrigo Sávio Mazetto¹; Sérgio Ricardo Maiolino¹.

¹ *Universidade de Marília (UNIMAR) - Marília/São Paulo/Brasil*
abl03@hotmail.com

² *Universidade de Marília (UNIMAR) – Marília/São Paulo/Brasil*
(Laboratório de Anatomia Animal)

³ *Universidade José do Rosário Vellano (UNIFENAS) - Minas Gerais/Brasil*
(Médico Veterinário Autônomo).

Resumo

A Pododermatite Asséptica Difusa ou Laminite trata-se de uma ocorrência inflamatória que leva a degeneração aguda das lâminas do casco, atingindo de maneira individual os equinos, devido a distúrbios metabólicos, obesidade, doenças sistêmicas, excesso de trabalho e patologias locomotoras. Os pacientes apresentam dor, dificuldade de locomoção e alterações em diversos sistemas. Seu tratamento consiste na redução da inflamação e dor e melhora da perfusão periférica. Trata-se de uma das mais importantes enfermidades dos equinos devido sua alta taxa de mortalidade. O presente trabalho tem como objetivo relatar o caso de um equino que apresentou quadro crônico, abordando diagnóstico, tratamento clínico, cirúrgico (tenotomia) e tópicos, conferindo resultado satisfatório ao tratamento instituído.

Palavras-chave: Laminite, Equino, Tenotomia.

Abstract

Diffuse Aseptic Pododermatitis or Laminitis is an inflammatory occurrence that leads to acute degeneration of the hoof lamina, affecting the horses individually, due to metabolic disorders, obesity, systemic diseases, overwork and locomotor pathologies. The patients present pain, difficulty of locomotion and alterations in several systems. Its treatment consists in reducing inflammation and pain and improving peripheral perfusion. This is one of the most important diseases of horses due to their high mortality rate. The objective of the present study was to report the case of an equine that presented a chronic condition, approaching diagnosis, clinical, surgical (tenotomy) and topical treatment, conferring a satisfactory result to the treatment instituted.

Keywords: Laminitis, Equine, Tenotomy.

INTRODUÇÃO

A Pododermatite Asséptica Difusa, Laminite ou Aguamento, baseia-se em um processo inflamatório que leva a degeneração aguda das lâminas do casco que acomete os animais de modo esporádico e individual (1) como resultado da diminuição da perfusão capilar, gerando a anastomose arteriovenosas, isquemia e necrose das mesmas, sendo a causa principal de disfunção locomotora e quadro de claudicação nos equinos que, de modo severo, resulta em rotação e deslocamento ventral da terceira falange, afastando os pacientes de suas atividades ou até mesmo implicando na escolha da eutanásia (2).

Ainda hoje existem incertezas sobre o real entendimento que envolve tal patologia. São observadas diversas causas, dentre elas: nutricional, infecciosa, mecânica, cardiocirculatória, renal, endócrina, desequilíbrio ácido-básico e hidroeletrolítico que acarretam um processo

inflamatório dos tecidos laminares tendo como consequência a perda de função das estruturas afetadas (3).

Na fase inicial (aguda) verificam-se anorexia, depressão, taquicardia, mucosas congestas, claudicação, dor na pinça do casco, mudança de apoio dos membros e hesitação em movimentar-se, taquisfigmia e aumento de temperatura na região da parede do casco. Já numa fase crônica, associado aos sinais da fase aguda, evidenciam-se grau de claudicação mais rigoroso, dor severa e contínua, relutância severa em movimentar-se ou adoção de decúbito e sinais de deformação do casco (deslocamento da falange distal, deformação da parede, ruptura de sola), podendo ocorrer perda de tecidos córneos (4).

É muito relevante uma boa anamnese e avaliação clínica para auxiliar e determinar o diagnóstico. Contudo, se faz necessário o acompanhamento de exames laboratoriais e radiográficos (3).

A escolha do protocolo terapêutico instituído deve ser, primeiramente, de caráter emergencial, logo quando observado os primeiros sinais, ponderando sempre o tratamento individual relacionando a severidade do caso, conhecimento de custos e dedicação exclusiva a total recuperação do paciente. Os objetivos são: diminuir a dor, melhorar a perfusão local e evitar avanço da laminite, prevenindo movimentação ventral da terceira falange. Indica-se aliar intervenções clínicas, físicas, dietéticas e cirúrgicas para resultados significativos (5).

O prognóstico é de difícil estabelecimento uma vez que está ligado a resposta do animal ao tratamento instituído, ao grau de rotação da falange e a ocorrência do processo infeccioso.

Dá-se a profilaxia a partir de um manejo nutricional correto, com controle rigoroso da ingestão de carboidratos, casqueamentos corretos e periódicos, tratamento adequado às éguas com patologias reprodutivas e trabalhos adequados a aptidão física do animal (3).

DESCRIÇÃO DO CASO

No ano de 2016 foi atendido no Hospital Veterinário da Universidade de Marília (UNIMAR), um equino, macho, alazão, de 12 anos de idade, da raça Quarto de Milha, que apresentava claudicação de grau III (Obel) em membros torácicos, hipertermia na região dos boletos, taquisfigmia digital e posição antálgica (quando em estação). Os exames complementares (hemograma, avaliação renal e hepática) mostram-se dentro dos valores de normalidade. Instituiu-se a administração de Fenilbutazona (8mg/kg/IV/SID) por três dias, Dimetilsulfóxido (1g/kg/IV/BID em Solução Glicosada 5%) por dois dias e seguiu tratamento com administração de Omeprazol (4mg/kg/VO/SID), associado a Meloxicam (0,6mg/kg/VO/SID) e Ceftiofur Sódico (5mg/kg/IM/SID). Para melhor conforto, permaneceu em baía com cama de maravalha fofa (alta). Após cinco dias do início do tratamento, realizou-se exame radiográfico, constatando rotação de terceira falange com ruptura de sola e presença de secreção purulenta (bilateral) nos ramos da sola e sulco da ranilha (Figura 1).

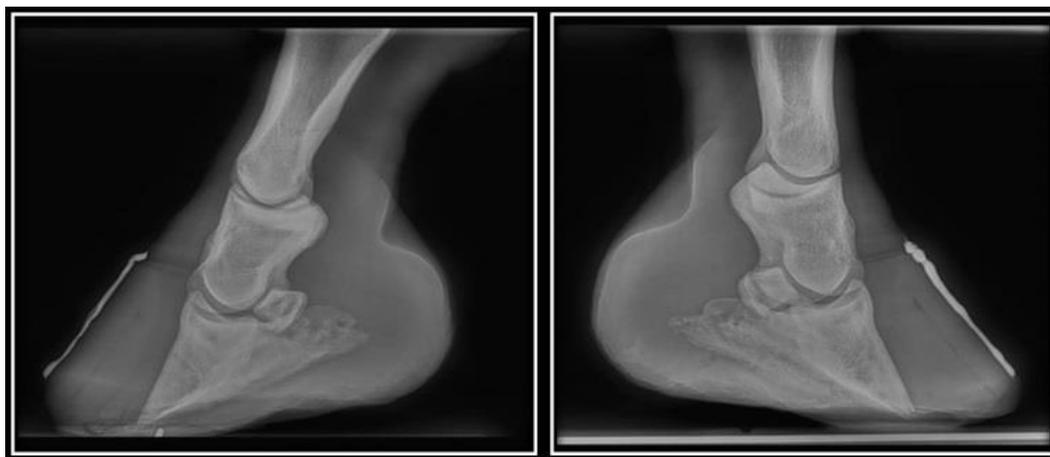


Figura 1. Rotação da terceira falange do membro torácico esquerdo e direito.

Com base no diagnóstico, realizou-se a tenotomia do tendão do músculo flexor digital profundo (bilateral) (Figura 2) associado ao ferrageamento corretivo.

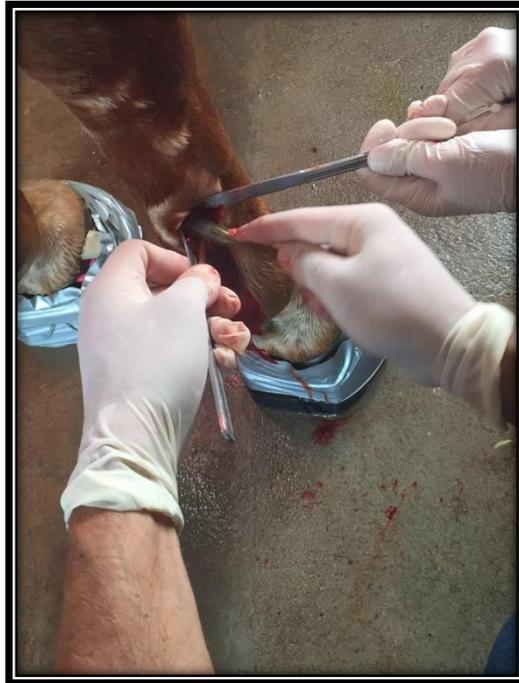


Figura 2. Tenotomia do tendão do músculo flexor digital profundo direito.

No pós-operatório, instituiu curativo na ferida cirúrgica, realizando limpeza com iodo 10% e confecção de bandagem acolchoada compressiva, a cada 10 dias, até completa cicatrização. Associado, instituiu-se mesmo curativo tópico nas solas, com intervalo de 48 horas.

Durante tal procedimento, avaliou-se que o paciente apresentava, de forma gradativa, maior facilidade em manipulação dos membros bem como tempo de permanência com os mesmos suspensos. Juntamente, avaliou-se claudicação de grau I e menor quantidade de secreção purulenta.

Passados 51 dias da admissão, instituiu-se nova antibioticoterapia, administrando Doxiciclina (10mg/kg/VO/BID), por 30 dias. Com 60 dias após o início do tratamento, foi possível notar ausência de secreção e claudicação de grau I discreta, quase imperceptível.

Progressivamente, permanecia parte do dia solto em piquete aberto, adotando menor tempo em decúbito.

Desde o início do tratamento constatou-se crescimento do casco, confirmando tal progresso na realização dos ferrageamentos corretivos com 60 e 90 dias pós início do tratamento e, dentre 120 dias da instituição do mesmo, suspendeu-se o uso da ferradura.

Ao término, em 210 dias após admissão, constataram-se reversão da rotação das falanges distais e reposição angular ideal das mesmas (Figura 3), renovação gradativa do estojo córneo, total ausência de claudicação e adoção de decúbito apenas para descanso noturno.

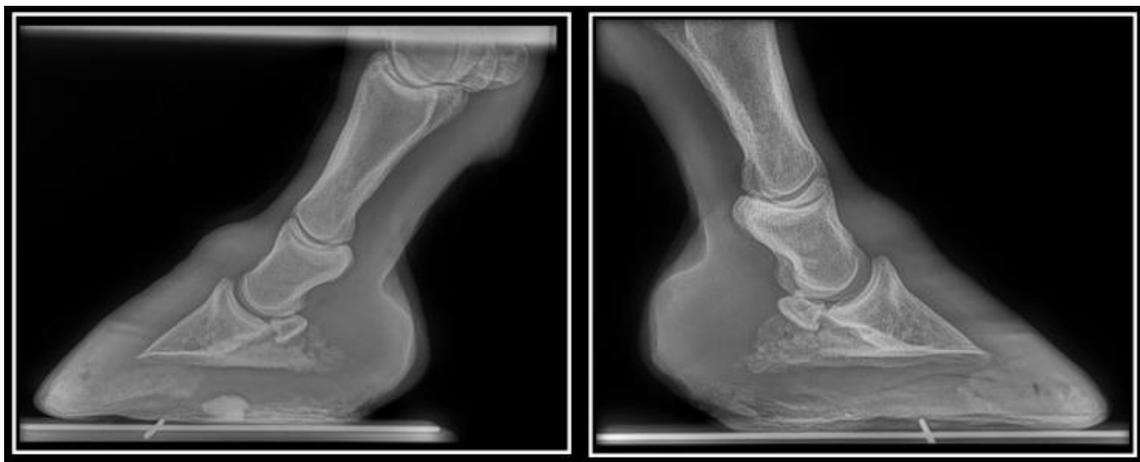


Figura 3. Reposição angular da terceira falange do membro torácico direito e esquerdo.

DISCUSSÃO

Os sinais clínicos apresentados foram semelhantes aos descritos por demais autores, confirmando maiores acometimentos em membros anteriores dos pacientes que apresentam laminite crônica (1, 3, 4, 5, 6).

A realização de radiografia para confirmação do diagnóstico, bem como o seu acompanhamento em diversas fases da abordagem do paciente, é de fundamental importância para o auxílio no tratamento a ser escolhido ou definir o prognóstico. Mediante a anamnese,

achados clínicos, facilidade por profissional e custos acessíveis, priorizou-se nesse estudo esse exame de imagem, auxiliando na rápida intervenção terapêutica e melhor prognóstico.

O tratamento instituído admitindo antiinflamatórios não esteroidais conferiu resultados positivos na melhora da dor durante toda a evolução clínica assim como nenhuma alteração nos exames hematológicos e bioquímicos repetidos regularmente, possibilitando seu emprego por longo período, como achados em Silva (6).

A antibioticoterapia é justificada em casos de suspeita ou presença de infecção nos tecidos moles ou na falange distal. Baseado em alguns estudos, a terapia com Doxiciclina em doses de 10mg/kg/VO/BID pode ser bastante indicada nas infecções causadas por microrganismos gram positivos que acometem os cavalos (7). Em nosso estudo, após 45 dias da administração do Ceftiofur, notava-se ainda secreção purulenta na sola (bilateral). Por experiência do clínico, instituiu-se nova administração de antibiótico, indicando Doxiciclina (10mg/kg/BID/VO) durante 30 dias, observando melhora significativa com seis dias de tratamento.

Embora a intervenção cirúrgica da técnica de tenotomia do tendão flexor digital profundo seja mencionada em alguns casos onde o paciente não respondeu a outra forma de terapia, esta foi de escolha imediata visto que nos achados clínicos observou rotação de terceira falange progressiva com ruptura de sola. O procedimento foi realizado na região lateral dos membros torácicos, no terço médio do metacarpo, com animal em estação sob administração de Detomidina (0,02mg/kg), envolvendo incisão da pele, da bainha do tendão flexor digital profundo e, posteriormente, a transecção do tendão flexor digital profundo, finalizando com sutura de pele e administração de 5ml de Gentamicina em torno da ferida cirúrgica. Nascimento (5) descreve surgimento de abscessos e/ou osteólitos da terceira falange no pós-operatório, o que não ocorreu no presente estudo.

O cuidado com o casco deve seguir através de casqueamento e ferrageamento corretivos e manter o animal em conforto com cama fofa/alta. É de grande importância minimizar as forças de sustentação de peso, estabilizar a falange, encorajar o crescimento do casco novo para que não ocorram mais lesões nas lâminas e impulsionar ao retorno de função e anatomias normais. Como descrito em Oliveira (8), vários são os métodos indicados e não há um eficaz, porém o tempo médio de reabilitação está diretamente relacionado à utilização de ferrageamento, mostrando resultados similares ao presente estudo, onde animais recuperados que apresentaram grau de rotação severos tem prognóstico melhor do que aos que apresentaram graus intermediários ou baixos, retomando não necessariamente suas atividades anteriores mas podem ser utilizados em outras, permanecendo com estabilidade clínica.

A restrição do movimento do cavalo e posteriormente sua retomada de forma gradual foi realizada desde o início do tratamento, contudo sem a necessidade da administração de fenotiazínicos no intuito do relaxamento do animal, confrontando Laskoski (4) e Nascimento (5).

Considerando paciente estável, com boa condição corporal, locomoção confortável ao caminhar (podendo apresentar-se rígido), mantendo-se sob cuidados de casqueamento e limpeza dos cascos, o presente estudo mostra êxito, assim como resultados por Morrison (9), no tratamento de laminite crônica com a tenotomia do tendão do músculo flexor digital profundo bem como tempo de recuperação próximo ao observado em Nascimento (5).

CONCLUSÕES

Levando em consideração que ainda existam muitas dúvidas na fisiopatologia da Laminite, fica mais claro que a intercorrência de modo emergencial se faz muito necessária juntamente com o emprego de terapias atuais e tecnológicas empregadas concomitantes as intervenções básicas, garantindo prognósticos favoráveis e pacientes recuperados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Radostits, O. M.; Gay, C.C.; Blood, D. C. *et al.* Clínica Veterinária. Um Tratado de Doenças dos Bovinos, Ovinos, Suínos, Caprinos e Equinos. 9ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.
2. Reis, F.B.; Laminite em Equinos. Monografia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2014. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/106624>> doi: 000942315
3. Thomassian, A. Enfermidades dos Cavalos. 4ª ed. São Paulo: Livraria Varela, 2005.
4. Laskoski, L.M.; Valadão, C.A.A.; Dittrich, R.L.; Deconto, I.; Faleiros, R.R. An update on equine laminitis. *Cienc. Rural*, Santa Maria, v.46, n.3, p.547-553, mar, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20150175>
5. Nascimento, C. Descrição clínica de 10 casos de Laminite e comparação com a bibliografia internacional. Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias. Lisboa, 2015.
6. Silva, G.B.; Côrte, F.D. De La.; Brass, K.E.; Fialho, S.S.; Pereira, R.C.F. Laminite crônica em equídeos da raça Crioula: características clínicas e radiográficas. *Cienc. Rural*, Santa Maria, v.43, n.11, p.2025-2030, nov, 2013.
7. [Bryant, J.E.](#); [Brown, M.P.](#); [Gronwall, R.R.](#); [Merritt, K.A.](#) Study of intragastric administration of doxycycline: pharmacokinetics including body fluid, endometrial and minimum inhibitory concentrations. [Equine Vet J.](#) 2000 May; 32(3):233-8.
8. Oliveira, T.M.; Pereira, M.M.F.; Silva, L.C.L.C.; Fernandes, W.R.; Baccarin, R.Y.A. Relação entre utilização de ferrageamento corretivo com tempo de tratamento e reabilitação de cavalos com laminite crônica. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.*, São Paulo, v. 48, n. 5, p. 355-360, 2011.
9. Morrison, S. Long-term Prognosis Using Deep Digital Flexor Tenotomy and Realignment Shoeing for Treatment of Chronic Laminitis. *Journal of Equine Veterinary Science* 31 (2011) 89-96.

ASSOCIAÇÃO DO ALPHA X 35 - O® E BIOCONTROL-O® NA PRODUÇÃO DE
MUDAS DE ALFACE (*Lactuca sativa* L.)

ASSOCIATION OF ALPHA X 35 - O ® AND BIOCONTROL-O ® IN THE
PRODUCTION OF ALFACE (*Lactuca sativa* L.)

Elton Kendy KAWAMOTO¹; Ronan GUALBERTO²; Daniel De Bortoli TEIXEIRA³; Luís
Fernando DALL'EVEDOVE⁴.

¹Engenheiro Agrônomo e Tecnólogo em Mecanização em Agricultura de Precisão Autônomo.
elton_kendy@hotmail.com

²Coordenador do curso de Engenharia Agrônômica da Universidade de Marília (UNIMAR) Av.
Higino Muzi Filho, 1001 - Campus Universitário - Jardim Araxá, Marília - SP, 17525-902. Brasil.
rgualberto-fca@unimar.br.

³Docente do curso de Engenharia Agrônômica da Universidade de Marília (UNIMAR) Av.
Higino Muzi Filho, 1001 - Campus Universitário - Jardim Araxá, Marília - SP, 17525-902. Brasil.
danielteixeira@unimar.br.

⁴Representante comercial LBE – Biotecnologia Brasil Ltda. Rua Projetada, 522 – Areias – São José -
SC, 88.113-618. Brasil. luisdall@hotmail.com.

Resumo

Os fertilizantes organominerais são adubos de origem orgânica enriquecidos com nutrientes minerais. Seu uso é recomendado por proporcionar junto a redução do uso de fertilizantes químicos, o aumento da ação microbiana do solo. O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de diferentes dosagens de dois fertilizantes organomineral foliar classe A, Biocontrol-O® e Biocontrol-O® adicionando à Alpha X 35 - O® na produção de mudas de alface (*Lactuca sativa* L.). O delineamento utilizado foi inteiramente casualizados esquema fatorial duplo 4×2, sendo 04 doses e 02 produtos. Os tratamentos foram constituídos por 4 diferentes doses de Biocontrol-O® no primeiro experimento (0, 5, 10 e 15) e 4 diferentes de Biocontrol-O®. + 2 ml de Alpha X 35 - O® no segundo experimento (0, 5, 10 e 15). Nas condições observadas, a altura, massa fresca da parte aérea e massa fresca da raiz obtiveram um aumento em determinadas dosagens.

Palavras-Chave: *Lactuca sativa*; Biocontrol-O®; Alpha X 35 - O®.

Abstract

Organomineral fertilizers are organic fertilizers enriched with mineral nutrients. Its use is recommended to provide along with the reduction of the use of chemical fertilizers, the increase of the microbial action of the soil. The objective of this work was to evaluate the effect of different dosages of two class A foliar fertilizers, Biocontrol-O® and Biocontrol-O®, adding to Alpha X 35-O® in the production of lettuce (*Lactuca sativa* L.) seedlings. The design was completely randomized 4 × 2 double factorial design, with 04 doses and 02 products. The treatments were composed of 4 different doses of Biocontrol-O® in the first experiment (0, 5, 10 and 15) and 4 different doses of Biocontrol-O® + 2 ml of Alpha X 35 - O® in the second experiment (0, 5, 10 and 15). Under the conditions observed, the height, fresh shoot mass and fresh root mass obtained an increase in certain dosages.

Key Words: *Lactuca sativa*; Biocontrol-O®; Alpha X 35 - O®.

INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) pertence à família Asteraceae e é considerada a mais importante hortaliça folhosa sendo mundialmente consumida e cultivada. É a hortaliça folhosa mais produzida e consumida no Brasil. Em 2013 a produção nacional foi de 350 mil toneladas, sendo o estado de São Paulo o principal produtor nacional ocupando oito mil hectares (GRAZIANO NETO, 2014). De acordo com Medeiros et al. (2006) como o cultivo da alface não requer grandes áreas para produção em larga escala, os interesses dos pequenos produtores têm se tornado crescente, além de outros fatores como: ciclo curto, alta produtividade, fácil acesso a sementes adaptadas e rápido retorno financeiro. A sua larga aceitação do mercado e perecibilidade faz com que o ambiente de cultivo seja próximo a centros urbanos, para comercialização mais adequada do produto.

Conforme destaca Borcioni (2008), a alface tem grande importância na alimentação e na saúde humana, destacando-se, principalmente, como fonte de vitaminas e sais minerais. Por ser consumida in natura, a alface conserva as suas propriedades nutritivas se tornando excelente fonte de vitaminas e sais minerais, além do baixo teor de calorias, tornando-se indispensável

em dietas alimentares (MOTA et al., 2012). Outros fatores que contribuem para a popularidade do seu consumo são o sabor, a qualidade nutritiva e, sobretudo, a facilidade de aquisição e produção durante o ano todo o que resulta em um baixo custo para o consumidor final (OLIVEIRA et al., 2004; COMETTI et al., 2004).

O desenvolvimento de novas tecnologias de produção de alface, tais como cultivo em ambiente protegido, tratos culturais e cultivares de alta produtividade, impulsionou o aumento da produção dessa hortaliça. Além disso, mudanças no hábito alimentar da população, voltado ao maior consumo de hortaliças e frutas, levaram ao aumento da demanda por essa folhosa, tornando-a a mais importante no Brasil (RESENDE et al., 2007).

Segundo Bregonci et al. (2008), a fase de mudas das hortaliças influencia diretamente na colheita final, tanto na sua produtividade quanto no valor nutricional, existindo uma relação direta entre mudas de boa qualidade e alta produção. Ainda de acordo com o mesmo autor, plântulas produzidas em recipientes adequados possuem maior índice de sobrevivência no campo, economizam substrato e utilizam melhor a área de cultivo do viveiro.

A importância da adubação foliar está na suplementação da adubação no solo e na correção mais rápida de deficiências eventuais ou sistemáticas. A aplicação de fertilizantes foliares está sendo cada vez mais utilizada pelos produtores. Uma das alternativas que vem sendo usada por muitos agricultores é a aplicação de efluente, esterco de animais, materiais vegetais e sais minerais; pela transformação aeróbica ou anaeróbica, esse produto final é conhecido como organomineral ou biofertilizante (KIEHL, 1993).

OBJETIVO

Avaliar a associação dos fertilizantes organomineral foliar classe A, Biocontrol-O® e Alpha X 35 - O® na produção de mudas de cultura da alface (*Lactuca sativa* L.).

MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi conduzido no período de maio e junho de 2017 em condições de ambiente protegido, na fazenda experimental Marcello Mesquita Serva da Universidade de Marília, localizada no município de Marília, São Paulo, Brasil, geograficamente situada na latitude de 22° 12' 50" S e longitude 49° 56' 45" W.

Foram conduzidos 02 experimentos considerando o delineamento inteiramente casualizado. Posteriormente, os experimentos foram avaliados considerando o esquema fatorial duplo 4×2, sendo 04 doses e 02 produtos (Biocontrol-O® e Biocontrol-O® + Alpha X 35 - O®).

No primeiro experimento, os tratamentos utilizados foram: T1 – Testemunha; T2 – 5 ml Biocontrol-O®; T3 - 10 ml Biocontrol-O®; T4 - 15 ml Biocontrol-O®. No segundo experimento, os tratamentos utilizados foram: T1 – Testemunha; T2 – 5 ml de Biocontrol-O® + 2 ml de Alpha X 35 - O®; T3 – 10 ml de Biocontrol-O® + 2 ml de Alpha X 35 - O®; T4 – 15 ml de Biocontrol-O® + 2 ml de Alpha X 35 - O®.

A semeadura da cultivar Vanda foi realizada no dia 10 de maio de 2017, em bandejas de polietileno com duzentas células com o substrato Carolina Padrão®. Para a aplicação dos fertilizantes via foliar, foi utilizado dois litros de água mais a quantidade do fertilizante. A primeira aplicação foi realizada no dia 1 de junho de 2017, sendo posteriormente realizada uma aplicação semanal para o Biocontrol-O® e quinzenal para o Alpha X 35 - O®.

No dia 16 de junho de 2017, 37 dias após a semeadura, foram coletadas amostras de cinco plantas por parcela sendo avaliadas as características: altura de planta (AP - cm, massa fresca da parte aérea (MFPA - g) e massa fresca da raiz (MFR - g).

A análise de variância considerando o delineamento inteiramente casualizado com os tratamentos dispostos em esquema fatorial foi realizada no software R (R Core Team, 2017). As pressuposições da análise, homocedasticidade e normalidade dos resíduos, foram testadas, respectivamente, pelo teste de Bartlett e Shapiro-Wilk ambos a 5% de probabilidade. Na presença de diferença significativa o efeito dos produtos foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, enquanto para o efeito das doses foram ajustados modelos de regressões.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a variável Altura (cm) não foi observada interação significativa ($p > 0,05$) entre os produtos utilizados e as respectivas doses. Por outro lado, ao avaliar os efeitos dos produtos e doses isoladamente, também não foram observadas diferenças entre os produtos avaliados ($p > 0,05$) sendo que os produtos Biocontrol-O® e a sua associação com o Alpha X 35 - O® apresentaram médias de 7,2 e 7,5 cm, respectivamente. Em contrapartida observou-se efeito distinto das alturas em função das doses utilizadas, sendo ajustado um modelo quadrático para

explicar esta variação (Figura 1). O modelo de regressão quadrático ajustado explicou 99% da variação da altura das plantas em função das doses utilizadas, sendo a máxima altura (8,9 cm) obtida ao utilizar 12,05 ml L⁻¹ de i.a. Vale ressaltar que como não houve interação a dose referida pode ser considerada para ambos os produtos avaliados.

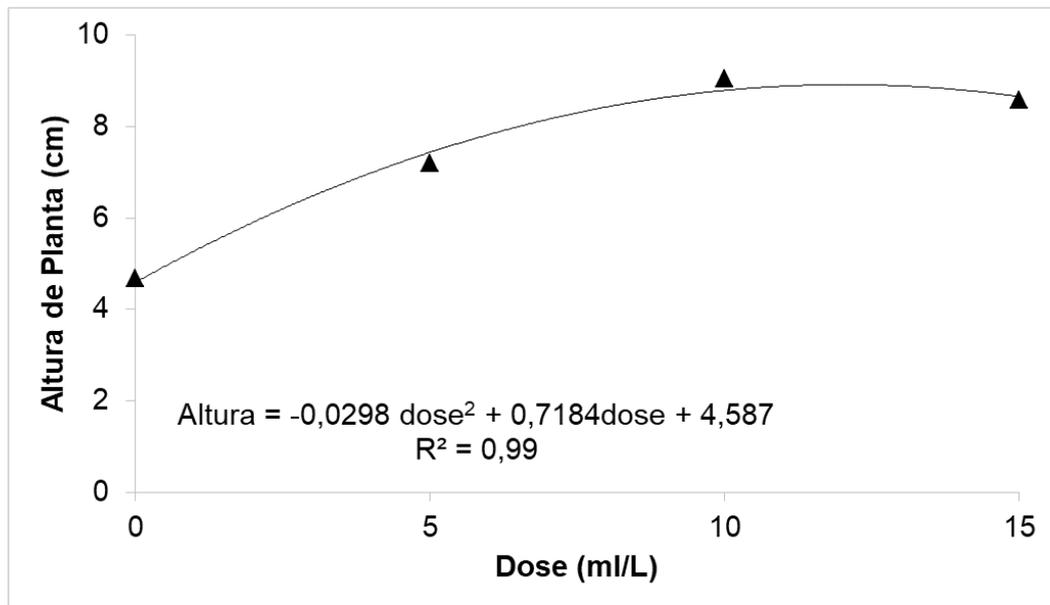


FIGURA 1. Variação da altura da planta em função da dose de produto aplicada. Autor, UNIMAR Marília – SP, 2018.

Nas figuras 2 e 3 os efeitos descritos acima ficam evidenciados. Segundo Luz et al. (2010), de maneira geral os fertilizantes organominerais promoveram um maior desenvolvimento das mudas em relação ao tratamento testemunha como podemos observar na Figura 1 e 2.



FIGURA 2. Efeito da adubação foliar utilizando Biocontrol-O® adicionado ao Alpha X 35 - O®. Autor, UNIMAR Marília – SP, 2018.



FIGURA 3. Efeito da adubação foliar utilizando Biocontrol-O®. Autor, UNIMAR Marília – SP, 2018.

As variáveis MFPA e MFR apresentaram efeito significativo ($p < 0,05$) para a interação dos produtos e doses (Tabela 1), desta forma os efeitos foram desdobrados sendo os produtos comparados dentro de cada dose e as doses comparadas em cada produto.

Para MFPA (g) observou-se diferença entre os produtos apenas nas doses de 5 e 15 ml L⁻¹, sendo os maiores valores obtidos com a utilização apenas do Biocontrol-O®. Por outro lado, para MFR (g), observou-se que nas doses de 5 e 10 ml L⁻¹ a associação dos produtos apresenta maiores valores que a utilização apenas do Biocontrol-O®. Por outro lado, esta relação é invertida na dose de 15 ml L⁻¹.

TABELA 1. Valores médios obtidos em relação à Massa Fresca da Parte Aérea (MFPA) e Massa Seca da Raiz (MSR).

Dose (ml do i.a L ⁻¹)	MFPA (g)		MFR (g)	
	Biocontrol- O® + Alpha X 35 - O®	Biocontrol- O®	Biocontrol- O® + Alpha X 35 - O®	Biocontrol- O®
0	3,20 a	3,75 a	2,93 a	2,23 a
5	5,24 b	6,71 a	4,18 a	2,72 b
10	6,97 a	7,58 a	4,51 a	3,06 b
15	4,29 b	8,03 a	2,66 b	5,00 a
CV (%)	14,75		14,64	

Médias nas linhas seguidas de letras diferentes diferiram entre si segundo o teste de Tukey à 5% de probabilidade.

Para a MFPA (g) o efeito das doses em cada produto avaliado foi modelado por meio de regressões quadráticas (Figura 4). A máxima MFPA (6,46 g) obtida ao utilizar o Biocontrol-O® associado ao Alpha X 35 - O® é obtida na dose de 8,6 mg L⁻¹, enquanto ao utilizarmos apenas o Biocontrol-O® a máxima MFPA (8,06 g) é obtida na dose de 12,9 mg L⁻¹.

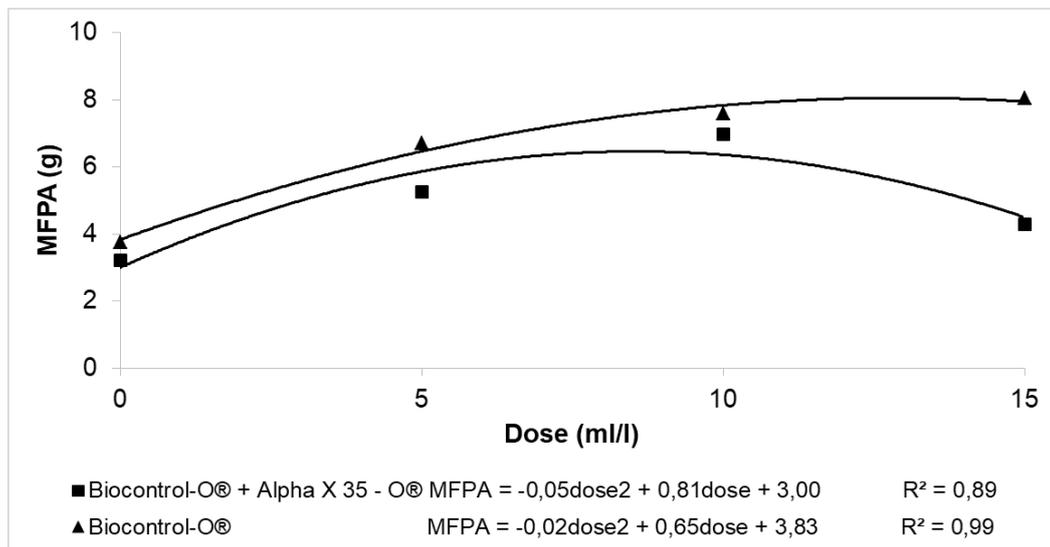


FIGURA 4. Massa Fresca da Parte Aérea (g) de mudas de Alface tratadas com os produtos comerciais.

Para a MFR (g) o efeito das doses do Biocontrol-O® e do Biocontrol-O® associado ao Alpha X 35 - O® foram modelados, respectivamente, por meio de regressões quadrática e linear (Figura 5). A obtenção do modelo linear para explicar a variação da MFR em função das doses do Biocontrol-O® demonstra que no intervalo avaliado (0 a 15 ml L⁻¹), a medida que a dose é aumentada a MFR aumenta linearmente. Por outro lado, para a associação dos produtos a máxima MFR (4,54 g) é obtida na dose de 7,3 ml L⁻¹.

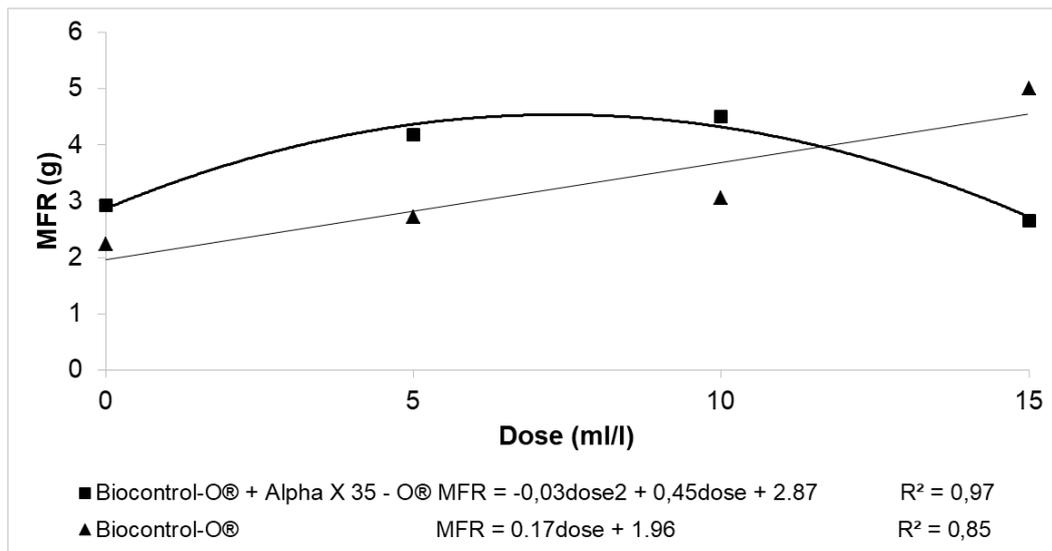


FIGURA 5. Massa Fresca da Raiz (g) de mudas de Alface tratadas com os produtos comerciais.

CONCLUSÃO

A utilização dos fertilizantes organominerais aplicados via foliar em mudas de alface (*Lactuca sativa* L.) promove aumento na altura, massa fresca da parte aérea e massa fresca da raiz. A escolha da aplicação do Biocontrol-O® isoladamente ou associado ao Alpha X 35 - O® depende da dose a ser utilizada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BORCIONI, E. **Equações de estimativa do crescimento do sistema radicular e produção de fitomassa de alface hidropônica.** Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-Graduação em Agronomia) – Centro de Ciências Rurais – Universidade Federal de Santa Maria. 72p. 2008.
- BREGONCI, I.S.; SCHIMILDT, E.R.; COELHO, R.I.; REIS, E.F.; BRUM, V.J.; SANTOS, J.G. Adubação foliar com macro e micronutrientes no crescimento de mudas micropropagadas do abacaxizeiro cv. Gold [*Ananas comosus* (L.) Merrill] em diferentes recipientes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 3, p. 705-711, 2008.

COMETTI, N.N.; MATIAS, G.C.S.; ZONTA, E.; MARY, W.; FERNANDES, M.S. Compostos nitrogenados e açúcares solúveis em tecidos de alface orgânica, hidropônica e convencional. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.4, p.748-753, 2004.

FERREIRA, D.F. SISVAR - Sistema de análises estatísticas. Lavras: UFLA. 1999.

GRAZIANO NETO, F. **Almanaque do campo**. Disponível em: <<http://www.almanaquedocampo.com.br/verbete/111/>>. Acesso em: 16 jun. 2018.

LUZ, J. M. Q.; OLIVEIRA, G.; QUEIROZ, A. A.; CARREON, R. Aplicação foliar de fertilizantes organominerais em cultura de alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 3, p. 373-377, 2010.

KIEHL E.J. **Fertilizantes organominerais**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1993. 189p.

MEDEIROS, M. A. de; VILELA, N. J.; FRANÇA, F. H. Eficiência técnica e econômica do controle biológico da traça-do-tomateiro em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 24, n. 2, p. 180-184, abr./jun. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v24n2/11.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2015.

MOTA, W. F.; PEREIRA, R.D.; SANTOS, G.S.; VIEIRA, J.C.B. Agronomic and economic viability of intercropping onion and lettuce. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v.30, n.2 2012. p. 349-354.

OLIVEIRA, A.C.B.; SEDIYAMA, M.A.N.; PEDROSA, M.W.; GARCIA, N.C.P.; GARCIA, S.L.R. Divergência genética e descarte de variáveis e mal face cultivada sob sistema hidropônico. **Acta Scientiarum**. Maringá, v. 26, no. 2, p. 211-217, 2004.

R Core Team (2017). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

RESENDE, F. V.; SAMINÊZ, T.C.; VIDAL, M.C.; SOUZA, R.B.; CLEMENTE, F.M. **Cultivo de alface em sistema orgânico de produção**. Brasília: Embrapa Hortaliças, nov. 2007.

CINQUENTENÁRIO DO PROJETO RONDON: SOCIALIZAÇÃO DE SABERES NA
EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

50TH ANNIVERSARY OF PROJECT RONDON: KNOWLEDGE SOCIALIZATION IN
UNIVERSITY EXTENSION

Prof.^a Dr.^a Myrian Lucia Ruiz Castilho.

Docente do curso de Medicina Veterinária da Universidade de Marília – Marília/SP
prof.myrian@ig.com.br

Resumo

O presente estudo tem como objetivo valorizar o cinquentenário do Projeto Rondon, reconhecido como o maior movimento voluntário entre os universitários do Brasil. É um projeto do governo federal, que objetiva contribuir para a formação do universitário como cidadão, buscando integrá-lo ao processo de desenvolvimento nacional, por meio de ações participativas sobre a realidade do país; consolidando no universitário brasileiro o sentido de responsabilidade social, coletiva, em prol da cidadania, do desenvolvimento e da defesa dos interesses nacionais, estimulando no universitário a produção de projetos coletivos locais, em parcerias com as comunidades assistidas, identificando demandas, viabilizando a troca de saberes e ainda criando instrumentos acadêmicos para a preservação cultural, humanização e harmonia social. Para elaboração do presente estudo, utilizou-se a pesquisa documental, realizando levantamento teórico que embasa e caracteriza a veracidade do conteúdo descrito ao longo do trabalho, classificando-o apresentar a importância e viabilidade de uma prática de extensão universitária alicerçada em métodos participativos, bem como, do processo de socialização do conhecimento acadêmico através da vivência prática das intervenções em localidades de atuação do Projeto Rondon.

Palavras-chave: Cinquentenário. Extensão Universitária. Projeto Rondon. Responsabilidade Social.

Abstract

The present study has the objective of honoring the 50th anniversary of Project Rondon acknowledged as the largest volunteer program among college students in Brazil. It is a project created by the Brazilian government that aims to contribute to form college students as citizens by seeking to integrate them into the national development process by means of participative actions on Brazil's reality. It also aims to consolidate the sense of social and collective responsibility in Brazilian college students in favor of citizenship, development and defense of national interests by encouraging them to develop local collective projects in partnership with assisted poor communities, in which they identify demands, make knowledge exchange feasible and even create academic instruments for cultural preservation, humanization and social harmony. In order to conduct the present study, a documentary research with a theoretical survey was used to base and characterize the veracity of the content described throughout the work, and to enable it to present the importance and feasibility of a college extension practice based on participative methods as well as the socialization process of academic knowledge through practical experiences from interventions in places the Project Rondon works.

Key-words: 50th anniversary. University Extension. Project Rondon. Social Responsibility.

INTRODUÇÃO

No centenário do Projeto Rondon muitos fatos devem ser lembrados. A sua trajetória inicia em julho de 1967 com a Operação Zero. Nessa data, partiram para o Estado de Rondônia dois professores e trinta alunos voluntários das universidades do Estado da Guanabara, a atual Universidade do Estado do Rio de Janeiro, da Universidade Fluminense e da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. O grupo realizou durante vinte e oito dias, levantamentos, pesquisa e assistência médica no território. Ao retornarem, os alunos e os professores decidiram dar continuidade ao trabalho desenvolvido nas comunidades assistidas e criaram então o Grupo de Trabalho Projeto Rondon com o Decreto nº 62927 de 28 de junho de 1968, subordinado ao então Ministério do Interior.

Em 1968 as atividades se estenderam ao Mato Grosso e a Amazônia com a adesão de 648 jovens. Os universitários em reconhecimento e homenagem ao Marechal por seus consagrados trabalhos e, especialmente por sua coragem, determinação, participação ativa e compromisso com a qualidade de vida nas diferentes comunidades brasileiras, sugeriram seu

nome à operação realizada por eles e em 1968 fica oficializado pelo Ministério da Educação o Projeto Rondon.

Também se deve a esse grande comunicador a homenagem de batizarem o Estado de Rondônia na lembrança do seu nome sendo também o Estado onde iniciou-se o Projeto Rondon no nosso país que aqui rendemos homenagem pelo seu cinquentenário.

Hoje, o Projeto Rondon é subordinado ao Ministério da Defesa, embora a articulação interministerial garanta a essência do Projeto. Tem estreita parceria com os ministérios da Educação, Desenvolvimento Social Agrário e Combate à Fome, da Saúde, do Meio Ambiente, da Integração Nacional, do Esporte e com a Secretaria de Governo da Presidência da República. Essa ação interministerial é realizada em conjunto com os Estados e Municípios que em parceria com as Instituições de Ensino Superior, visa somar esforços com as lideranças comunitárias e com a população a fim de contribuir com o desempenho local sustentável e na construção e promoção da cidadania.

Por meio da iniciativa dessas parcerias, são desenvolvidas ações que trazem benefícios permanentes para as comunidades, principalmente as relacionadas com a melhoria do bem estar social e a capacitação de gestão pública, além de consolidar no universitário brasileiro, o sentido da responsabilidade social coletiva, em prol da cidadania, do desenvolvimento e da defesa dos interesses nacionais, contribuindo na formação acadêmica e proporcionando o conhecimento da realidade brasileira.

Sendo criado em 1967, o Projeto Rondon permaneceu em vigência até o ano de 1989. Em 2005 foi reativado pelo Governo Federal, a partir de proposta encaminhada à Presidência da República em novembro de 2003 pela União Nacional dos Estudantes (UNE).

Entre 1995 e 2004 o Projeto Universidade Solidária (UNISOL), desenvolveu-se quase que nos mesmos moldes do Projeto Rondon no então governo de Fernando Henrique Cardoso. A antropóloga e também primeira dama Ruth Cardoso, foi responsável por esse projeto. No artigo “O Velho Projeto Rondon”, a antropóloga realizou críticas à reativação do programa, demonstrando algumas contradições. De acordo com a autora o projeto foi militar, desenvolvido sem o apoio das universidades e dirigido por militares. (CARDOSO, 2005, p.A2) No artigo, a autora tem um claro posicionamento em favor da Universidade Solidária e não pela aprovação do Projeto Rondon pelo seu caráter ideológico.

Em sua vigência atual, o Projeto Rondon se altera, mediante a portaria 2617. (BRASIL, 2015a) quando apresenta como objetivo geral a contribuição para o desenvolvimento e fortalecimento da cidadania do estudante universitário e a contribuição para o desenvolvimento sustentável, o bem-estar social e a qualidade de vida das comunidades carentes. Desse modo, a

cidadania e a defesa dos interesses nacionais têm um escopo principal que remete aos interesses governamentais.

Todavia, é oportuno afirmar que fica garantida aos professores coordenadores de equipe, a autonomia na escolha das ações a serem atendidas nas operações como também assim, a liberdade dos professores no ordenamento do trabalho da equipe, possibilitando de fato, a extensão universitária que contribui para a formação e compromisso do futuro profissional.

Chama a atenção de forma positiva para toda a equipe de rondonistas a convivência humanizadora dos militares, marcada pelo diálogo e respeito mútuo.

O que realmente fica na nossa análise e que apesar de algumas contradições, o sentido social do Projeto Rondon corrobora na formação crítica e reflexiva dos indivíduos participantes.

Com o slogan Lição de Vida e da Cidadania, o projeto já promoveu aproximadamente 229 ações em 1.164 municípios envolvendo 2.219 instituições e 21.935 rondonistas voluntários alcançando no período de sua existência mais de dois milhões de brasileiros.

É um patrimônio e a concretização do sonho de vida do Marechal Cândido Mariano de Silva Rondon um sertanista brasileiro. O sertanista adentrou rincões do Brasil, ainda sem qualquer comunicação, para integrar as comunidades mais isoladas dos centros econômicos e políticos da época, para assim, consolidar as chamadas fronteiras nacionais, fazendo contato com as tribos indígenas isoladas e arredias, incorporando-as de forma humanitária e pacífica à então sociedade do país. Nesse sentido, disse ele: “[...] assim poderá eu, na expedição anterior, entregar à Pátria não só um território até aí desconhecido, como também as populações desse território já mansamente afeiçoados à nossa gente, aptas para prosseguir espontaneamente na sua evolução” (BIGIO, 2000, apud VIVEIROS, 1958, p. 227).

Descendente de índios e nascido em Mimoso/MT em 1865, o Marechal Rondon foi militar do exército e chefiou as principais iniciativas do desenvolvimento da Amazônia com o objetivo de construir instalações militares que garantissem a integridade do território nacional, chefiando missões demarcatórias. Foi defensor dos compatriotas indígenas por quem não permitiu qualquer gestão de violência. Essa postura lhe deu a posição de Organizador e Diretor do Serviço de Proteção ao Índio, hoje conhecido como Fundação Nacional do Índio (FUNAI).

A educação deve contribuir para formar indivíduos com autonomia intelectual e moral que desenvolvam esquemas facilitadores da mobilização de conhecimentos, habilidades, valores e atitudes. Portanto, a educação como processo de construção dos indivíduos deve se dar ao longo da vida, proporcionando uma aprendizagem que conduza os estudantes ao aprender, aprender a fazer, aprender a conviver e sobretudo a ser uma pessoa autônoma, solidária e integrada no contexto onde está inserida.

Desse modo, combinando uma cultura geral que beneficie uma formação para toda a vida, não só uma qualificação profissional, a educação, de uma maneira mais abrangente torna as pessoas aptas a trabalhar em equipe com a compreensão do outro e a realização de projetos comuns, valores pluralistas e compreensão mútua, a fim de desenvolver a personalidade e estar em condições de agir com uma capacidade cada vez maior de autonomia, discernimento e responsabilidade pessoal.

Ao discutir os pilares da educação propostos pela UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, Delors (2000) propõe outras formas de aprendizagens. Nesse sentido, os valores educacionais devem proporcionar o desenvolvimento de práticas humanísticas que mobilizem conhecimentos, valores e atitudes que propiciem aos indivíduos a capacidade de assumir responsabilidade plena pela futura profissão e pelas relações na sociedade. Sendo assim, a educação é responsável, também pela formação profissional que, sobretudo, busca formar sujeitos criativos que saibam pensar com autonomia, saibam avaliar, comunicar e conviver, tendo como base valores que lhes garantam uma participação consciente na sociedade.

EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA: ELEMENTO CONSTITUINTE DO FAZER ACADÊMICO

Considerando que no nosso país poucas pessoas desfrutam o acesso ao ensino superior, observa-se a importância da extensão universitária nacional já que esta, mostra-se como um possível caminho para a releitura da própria função da universidade, em buscar soluções capazes de reverter esta situação (MENDONÇA e SILVA, 2002, p.30).

Para tanto, faz-se necessário um olhar mais apurado sobre a extensão universitária como parte do tripé que necessita estar estabelecido nas instituições de ensino superior: Pesquisa, Ensino e Extensão.

Como fundamento, o pensamento de Paulo Freire, vem de encontro às aspirações dessa extensão quando afirma que levar à comunidade o despertar de uma nova consciência a respeito da realidade em que vive, levando-a à efetiva transformação. Essa mudança de consciência social ainda não é a ideal quando no desenvolvimento de um projeto social em regiões pauperizadas do país como é o Projeto Rondon. A conscientização deve pautar-se no desenvolvimento crítico das realidades.

O saber científico adquirido na universidade precisa unir-se ao saber popular presente nas comunidades, alinhando o saber e o fazer para uma real efetivação, restituindo dessa forma o poder político social.

A medida que as relações extensionistas inserem-se na comunidade por meio do desenvolvimento das ações propostas de estudantes e professores do Projeto Rondon, não devem posicionar-se por meio de ações verticalizadas do saber que impõe uma transmissão autoritária.

Nessa direção, o pensamento de Freire, demonstra que as relações verticalizadas do saber não são responsáveis pelas transformações sociais positivas e não promovem a conscientização da realidade.

O conhecimento não se estende do que se julga sabedor, até aquele que se julga não saberem; o conhecimento se constitui nas relações homem-mundo, relações de transformação e se aperfeiçoa na problematização crítica destas relações (FREIRE, 1977, p. 36).

A extensão universitária tem grande relevância social capaz de efetivar o compromisso do seu papel frente os problemas sociais, gerando nos envolvidos o que é mais importante, a conscientização. Nesse sentido, consolidar no universitário brasileiro o sentido da responsabilidade social coletiva em prol da cidadania, também faz parte das ações extensionistas.

O que se espera de um projeto de extensão universitária, como o Projeto Rondon, é envolver a participação voluntária dos estudantes na busca de soluções que contribuam para o desenvolvimento sustentável de comunidades empobrecidas, ampliando a troca de saberes entre estudantes e o público alvo com uma visão universalista.

O voluntário é o valioso agente social com altruísmo capaz de mudar e transformar outras realidades através do compartilhamento de seu tempo e conhecimento. Sendo assim, observar o que afirma Nogueira, se traduz em uma necessidade: “A universidade em especial, as pró-reitorias de extensão devem induzir programas e projetos que visem enfrentar os problemas específicos produzidas pela situação de exclusão” (NOGUEIRA, 2000, p. 63)

Em conformidade com o Fórum do Pró-Reitores de Extensão Universitária das Universidades Públicas Brasileiras ocorrido em 2010, a relação mais direta entre universidade e comunidade é proporcionada pela extensão universitária, entendida como um processo interdisciplinar educativo, cultural, científico e político que, sob o princípio da

indissociabilidade, promove a interação transformadora entre universidade e outros setores da sociedade.

A extensão universitária é, sobretudo, um elemento constituinte do fazer acadêmico. Nos é apresentada como elemento da tríade ensino, pesquisa e extensão que são indissociáveis entre si.

Jezine (2004) descreve que a indissociabilidade pressupõe o fazer acadêmico quando destaca:

[...] igualmente, a extensão tem como princípios integradores o ensino e a pesquisa, a teoria e a prática como função acadêmica da universidade que acabam por revelar um novo pensar e fazer, que se consubstancia em uma postura de organização e intervenção na realidade em que a comunidade deixa de ser passiva no recebimento de informações / conhecimentos transmitidos pela universidade e passa a ser participativa, crítica e construtora dos possíveis modos de organização e cidadania. (JEZINE, 2004, p. 3)

Considerando uma relação de dualidade, a articulação entre o ensino e a extensão sugere uma formação acadêmica que preocupa-se com os problemas da sociedade contemporânea, mas necessita da pesquisa, responsável pela produção do conhecimento científico. Da mesma maneira, se associados o ensino e a pesquisa, com o auxílio da tecnologia, corre-se o risco de não contemplar os aspectos ético, político e social conferidas ao destinatário desse saber científico, a própria sociedade. Por fim, se não privilegiam-se as articulações entre extensão e pesquisa exclui-se o ensino que tornará esvaziada a dimensão formativa.

Diante dessas constatações o ensino, a pesquisa e a extensão, constituem o eixo fundamental da universidade brasileira e nesse sentido, o que dispõe o artigo 207 da Constituição Federal Brasileira de 1988: “as universidades brasileiras obedecerão ao princípio da indissociabilidade entre o ensino, a pesquisa e a extensão”. Dessa maneira, as três funções merecem igualdade de tratamento por parte das Instituições do ensino superior porque, ao contrário, caracteriza-se por violação do preceito legal.

As ações desenvolvidas nos municípios assistidos pelo Projeto Rondon, pertencem a dois conjuntos, sendo que o município de atuação do projeto recebe membros de duas universidades diferentes uma desenvolve o Conjunto A de ações com ações de Saúde, Educação, Direitos Humanos e Justiça e Cultura e a outra desenvolve o Conjunto B com ações voltadas ao Trabalho, Meio Ambiente, Tecnologia e Produção.

O Conjunto C de ações envolve uma única universidade que teve a melhor proposta e faz a Comunicação, responsável por acompanhar, registrar e participar dos eventos em cada um dos municípios onde o Projeto Rondon esteja acontecendo.

A campanha institucional 2017 traz a nova marca e mostra a comunidade participando das ações e os rondonistas buscando soluções diferenciadas para os problemas sociais do Brasil.



Figura 1: Nova marca do Projeto Rondon

Fonte: <https://www.facebook.com/projetorondonoficial/photos/mais-jovem-e-mais-moderno-aos-50-anosem-julho-deste-ano-o-projeto-rondon-complet/703222843189494/>

Quadro 1: Operações desenvolvidas pelo Projeto Rondon de 2005 até 2018 nos meses de janeiro e julho.

Ano 2005	<ul style="list-style-type: none"> • Operação Amazonas • Operação Acre
2006	<ul style="list-style-type: none"> • Operação Minas Gerais • Operação Acre • Operação Vale do Ribeira • Operação Amazonas
2007	<ul style="list-style-type: none"> • Operação Inverno • Operação Nordeste • Operação Rio Grande do Sul • Operação Amazônia Ocidental • Operação Amazônia Oriental • Operação Centenário da Comissão Rondon
2008	<ul style="list-style-type: none"> • Operação Norte de Minas • Operação Vale do Ribeira • Operação Inverno • Operação Xingu

	<ul style="list-style-type: none"> • Operação Rio Grande do Sul • Operação Verão • Operação Grão-Pará
2010	<ul style="list-style-type: none"> • Operação Mamoré • Operação Rei do Baião • Operação Catirina • Operação Centro Nordeste
2011	<ul style="list-style-type: none"> • Operação Especial Rio Paraguai • Operação Oiapoque • Operação Tuiuiú • Operação Arara Azul • Operação Peixe Boi • Operação Seridó • Operação Rio dos Siris • Operação Zabelê • Operação Carajás
2012	<ul style="list-style-type: none"> • Operação Capim Dourado • Operação Açaí • Operação Babaçú • Operação Pai Francisco
2013	<ul style="list-style-type: none"> • Operação Forte do Presépio • Operação 2 de julho • Operação Canudos • Operação São Francisco
2014	<ul style="list-style-type: none"> • Operação Catopê • Operação Guararapes • Operação Velho Monge • Operação Porta da Amazônia
2015	<ul style="list-style-type: none"> • Operação Bororós • Operação Itacaiunas • Operação Mandacaru • Operação Porta do Sol • Operação Jenipapo
2016	<ul style="list-style-type: none"> • Operação Itapemirim • Operação Forte dos Reis Magos
2017	<ul style="list-style-type: none"> • Operação Tocantins • Operação Rondônia Cinquentenário • Operação Serra do Cachimbo
2018	<ul style="list-style-type: none"> • Operação Pantanal • Operação Palmares
2019 (previsão)	<ul style="list-style-type: none"> • Operação Parnaíba • Operação João de Barro

Nos anos de 2012, 2013 e 2014 respectivamente, ocorreram operações especiais na Amazônia e Ilha de Marajó, a chamada ACISO – Ação Cívico Social da Marinha do Brasil onde alunos e professores de todo o Brasil que se destacaram em operações anteriores puderam

voltar e atuar no Projeto Rondon sendo 21 alunos da área da Saúde e dois professores coordenadores.

Anualmente, com objetivo de solucionar e aperfeiçoar o Projeto Rondon, discussões são realizadas, sugestões enviadas para a evolução e aprimoramento do projeto, pois desde o seu relançamento oficial em 2005, a coordenação geral do Projeto Rondon promove uma reunião anual de professores do projeto:

- 1ª Reunião (2005) realizada em São Paulo.
- 2ª Reunião (2006) UNESP cede um dos seus institutos para reunião em São Paulo.
- 3ª Reunião (2007) realizada no Hotel Eldorado em São Paulo.
- 4ª Reunião (2008) realizada na Academia das Agulhas Negras – Pico do Itatiaia – Rio de Janeiro.
- 5ª Reunião (2009) realizada na Zona Norte de São Paulo.
- 6ª Reunião (2010) realizada no Circuito Militar de São Paulo.
- 7ª Reunião (2011) realizada no ITA (Instituto Tecnológico da Aeronáutica em São José dos Campos/SP).
- 8ª Reunião (2012) realizada na Escola Naval do Rio de Janeiro.
- 9ª Reunião (2013) realizada em Ribeirão Preto/SP no I Congresso do Projeto Rondon.
- 10ª Reunião (2014) realizada na Escola Superior de Educação Física do Exército Brasileiro no Rio de Janeiro.
- 11ª Reunião (2015) realizada no II Congresso Nacional do Projeto Rondon em Florianópolis em Santa Catarina
- 12ª Reunião (2016) realizada no Rio de Janeiro.
- 13ª Reunião (2017) realizada em Brasília/DF no III Congresso Nacional do Projeto Rondon.
- 14ª Reunião (2018) Rio de Janeiro.

CONCLUSÃO

Em julho de 2017, o Projeto Rondon completou 50 anos da sua primeira operação, comemorando assim o seu cinquentenário.

Durante esse tempo, o Projeto Rondon promoveu mudanças em sua concepção política e estratégica. Atualmente tem como objetivo contribuir com soluções sustentáveis para a inclusão social e a redução das desigualdades regionais e com o desenvolvimento e o fortalecimento da cidadania do estudante universitário.

O Projeto tem seu espaço como uma das mais importantes ações interministeriais de extensão universitária do país.

Por tratar-se de um projeto de integração social, a missão do Projeto Rondon vai além dos dias das operações. A ideia é que as atividades aplicadas pelos universitários permaneçam. Para que isso ocorra é fundamental a presença de agentes multiplicadores nos municípios, como professores e profissionais da saúde. O engajamento das prefeituras como parceria também configura-se em um diferencial nos resultados obtidos.

O desafio atual é manter aceso nos rondonistas o engajamento para levar a expectativa, a esperança e orientação aos jovens mais carentes, que não vislumbram uma carreira, uma profissão.

Cabe portanto aos rondonistas, mostrar um Brasil maior, levar o calor humano, trocar experiências, dar exemplo e principalmente incentivar o crescimento desses jovens por meio da educação e conhecimento, incentivá-los a ponto de torná-los, quem sabe, futuros rondonistas.

REFERÊNCIAS

BIGIO, Elias dos Santos. *Cândido Rondon: a integração nacional*. Rio de Janeiro: Contraponto/Petrobrás, 2000.

BRASIL. Portaria normativa nº 2.617/MD, de 7 de dezembro de 2015. Aprova a concepção política do Projeto Rondon. *Diário Oficial [da] União*, Brasília, 8 dez. 2015^a. Seção 1, p.35. Disponível em:

<http://www.lex.com.br/legis_27049227_PORTARIA_NORMATIVA_N_2617_DE_7_DE_DEZEMBRO_DE_2015.aspx> . Acesso em: 09 out. 2018.

CARDOSO, R. Em 2005, o velho Projeto Rondon. *O Estado de São Paulo*, São Paulo, 30 jan. 2005. Espaço Aberto, p. A2,. Disponível em:

<<http://pib.socioambiental.org/en/noticias?id=33652>>. Acesso em: 10 out. 2018.

DELORS, J. (Org.). *Educação: um tesouro a descobrir*. 8. ed. São Paulo: UNESCO / Cortez, 2000.

FREIRE, P. *Extensão ou Comunicação*. 3. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1977.

JEZINE, E. *As práticas curriculares e a extensão universitária*. In: Anais do 2º Congresso Brasileiro de Extensão Universitária. Belo Horizonte: 2004.

MENDONÇA, S. G.; SILVA, P. S. *Extensão Universitária: Uma nova relação com a administração pública*. Extensão Universitária. São Paulo, V.3, p. 29-44, 2002.

NOGUEIRA, M. D. P. (org.) *Extensão Universitária: diretrizes conceituais e políticas*. Belo Horizonte: Fórum Nacional de Pró-Reitores de Extensão das Universidades Públicas/ UFMG, 2000.

EDUCAÇÃO MÉDICO-VETERINÁRIA BRASILEIRA: QUANTIDADE X QUALIDADE

BRAZILIAN VETERINARY MEDICAL EDUCATION: QUANTITY X QUALITY

Rafael Gianella Mondadori

Médico Veterinário com experiência em gestão do ensino e Metodologias Ativas do Processo de Aprendizagem. Membro da Comissão Nacional de Educação de Medicina Veterinária do Conselho Federal de Medicina Veterinária.

A educação superior no Brasil teve início somente ao redor de 300 anos após a chegada dos portugueses ao país. No início dos anos 1800, mais precisamente em 1808, surgiu a Escola de Cirurgia da Bahia, com a posterior fundação de algumas faculdades. Especificamente sobre a educação médico veterinária, existem registros de documento sugerindo a criação de um curso para treinamento em agricultura, ao redor do ano de 1812, porém sem desenvolvimento de estudos em animais. A primeira Escola de Medicina Veterinária e Agricultura no Brasil foi fundada em 1910, em 1913 o curso iniciou suas atividades, graduando os primeiros médicos veterinários brasileiros em 1917. Em 1930 haviam seis cursos de medicina veterinária no Brasil. Devido a graduação dos profissionais oriundos dessas instituições e a boa performance da agropecuária á época, mantida até os dias atuais, em 1933 foi promulgada a primeira regulamentação da profissão (Decreto nº 23.133, de 9 de Setembro de 1933) . Atualmente a profissão é regulamentada pela lei 5.517 de 1968.

O aumento expressivo do número de cursos de medicina veterinária no Brasil teve início na década de 1990, quando 57 novos cursos foram criados. Conforme os números do Ministério da Educação (MEC), a abertura de novos cursos se mantém até os dias atuais em níveis absurdos e insustentáveis. Sabidamente o Brasil é um país líder mundial em produção de proteína animal, bem como o terceiro país do mundo no mercado de animais de companhia, sendo que as estimativas indicam que no ano de 2017 mais de R\$ 25 bilhões tenham circulado por esse segmento da economia. Apesar dos dados dos setores que albergam as principais áreas de atuação do médico veterinário serem bastante expressivos, a insustentabilidade do crescimento da oferta de vagas, e por conseguinte dos graduados, é evidente quando se observa que o número de profissionais formados aumenta em proporções muito maiores que as vagas de emprego ofertadas nos diferentes segmentos e que as oportunidades para novos empreendedores. A situação descrita leva a inevitável desvalorização e frustração profissional, principalmente dos recém graduados.

Apesar da dificuldade de levantamentos estatísticos precisos à nível mundial, atualmente o Brasil possui entre um terço e metade dos cursos de medicina veterinária ofertados no mundo. Segundo dados do eMEC, em agosto de 2018 existiam 351 cursos de medicina veterinária em funcionamento no país. Não bastassem esses números estarrecedores, o Tribunal de Contas da União (TCU), em seu processo TC 010.471/2017-0, que deu origem ao ACÓRDÃO Nº 1175/2018, entre diversos outros pontos que denotam a fragilidade do sistema brasileiro de avaliação da educação superior, afirma que: *“A metodologia atual de avaliação não reflete o nível de qualidade/excelência no que concerne aos cursos superiores de graduação”*, além disso deixa evidenciado que em algumas situações: *“...haveria tendência à superestimação do desempenho dos alunos Enade,...”*. Por fim o referido documento afirma que o CPC (Conceito Preliminar de Curso), atribuído pelo INEP, *“...não só não retrata a realidade, como pode elevar, apenas pela metodologia utilizada, as notas e respectivos conceitos atribuídos aos cursos de graduação.”* Ficando evidente que o sistema oficial brasileiro não é capaz de realizar uma avaliação que reflita as reais condições de oferta de cursos de medicina veterinária.

Não bastasse a abusiva quantidade de cursos, muito provavelmente devido a falta de um sistema de avaliação oficial eficiente, um grande percentual das vagas é ofertadas em cursos ministrados apenas no período noturno e, mais absurdamente, em cursos ofertados na modalidade de Educação a Distância. O curso noturno impossibilita inúmeras atividades práticas e de campo que não podem ser exercidas, seja por dificuldades operacionais, seja pela impropriedade do manejo das diferentes espécies de animais domésticos no período noturno, seja pela utilização de luz artificial, seja pela diminuição da casuística de atendimentos clínicos e cirúrgicos, seja pelo não funcionamento de diversos tipos de estabelecimentos comerciais e indústrias de processamento de produtos de origem animal, dentre outros fatores. A ineficiência do sistema oficial de avaliação faz com que o § 4º do artigo 47 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996, onde está descrito que *“as instituições de educação superior oferecerão, no período noturno, cursos de graduação nos mesmos padrões de qualidade mantidos no período diurno,...”* esteja sendo sistematicamente descumprido. No que tange a oferta de cursos a distância não faremos maiores colocações apenas sugerimos que o leitor consulte a RESOLUÇÃO Nº 515, DE 07 DE OUTUBRO DE 2016, onde o Conselho Nacional de Saúde, órgão oficial do Ministério da Saúde, deixa evidente a imprudência de ministrar cursos de saúde a distância. Apesar dessa manifestação de órgão oficial do governo, cursos nessa modalidade continuam a ser ofertados.

Certamente é consenso entre os cidadãos sérios e preocupados com a real evolução do país que é fundamental que a expansão de oferta do ensino superior aconteça sem prejuízo da qualidade. Esta deveria ser meta prioritária em todas as instituições de ensino, independente da vinculação administrativa. A preocupação com a formação de qualidade precisa ser o principal objetivo do projeto pedagógico de cada curso, bem como de sua execução, pois, além do conhecimento técnico, as instituições de ensino devem também contribuir para formar o cidadão para o mundo, levando em conta

a sua inserção regional e nacional. A ênfase na formação ética e humanística deve estar presente durante todo o período de treinamento do futuro Médico Veterinário.

A falta de uma regulação oficial eficiente se reflete na existência de diversos cursos com condições inadequadas de funcionamento, frequentados por estudantes que apenas comparecem à sala de aula, sem a possibilidade de treinamento em serviço. A falta de oferta de serviços pelo curso está normalmente alicerçada na escassez de docentes capacitados contratados para prestar o serviço, principalmente quando se trata de cursos que tem funcionamento em turno único. Essa situação impede o importante “aprender fazendo” e não possibilita a formação de profissionais aptos para enfrentarem a realidade do mercado de trabalho e capazes de atenderem as necessidades da sociedade. Existe uma enorme disparidade de qualidade dos recém-formados, consequência de acentuadas diferenças institucionais e da qualidade dos projetos pedagógicos, fazendo com que as competências do Dia 1 preconizadas por órgãos como a Organização Mundial de Saúde Animal (OIE), não sejam atendidas.

Nenhuma escola pode ser melhor que os docentes que nela atuam, assim, deficiências infra estruturais leves podem, por ventura, ser superadas por um corpo docente qualificado e comprometido, porém infraestrutura impecável não forma o estudante. A falta de regulação faz com que tenhamos algumas escolas muito bem equipadas, porém com corredores que fazem eco. Algumas instituições privadas investem em infraestrutura, porém sem o adequado investimento em força de trabalho capacitada, o que refletiria na boa formação discente.

Outra situação que prejudica a formação adequada dos recém graduados é o sistema de pós-graduação perverso vigente no Brasil, onde doutores estão sendo formados, como em linha de produção, sem perspectiva de inserção no mercado de trabalho. Esses indivíduos muitas vezes têm boa formação técnica, porém raramente possuem formação no pensar científico e, muito menos, formação didático pedagógica. Assim, quando não temos a triste situação de instituições fazendo “limpa” no seu quadro funcional de doutores, temos doutores, pouco preparados, que tem pouca ou nenhuma noção do que é a medicina veterinária, muitas vezes nunca atuaram na profissão, ministrando tantas disciplinas quanto possível, em sua maioria fora da área de sua área de conhecimento. Em resumo, Brasil afora, temos indivíduos que nunca foram médicos veterinários, na acepção ampla da palavra, formando médicos veterinários.

Diante da preocupação com a qualidade dos profissionais ingressantes no mercado de trabalho, no ano de 2001, após diversas discussões com a comunidade, uma resolução do CFMV instituiu o ENCP (Exame Nacional de Certificação Profissional). Essa avaliação, nos moldes do exame da Ordem dos Advogados do Brasil (OAB), foi aplicada a 22 mil egressos entre os anos de 2002 e 2007. Paralelamente foi trabalhado junto ao legislativo um Projeto de Lei que visou a alteração da lei 5.517/68, tornando a aprovação no ENCP uma obrigação legal para o exercício profissional. Após aprovação em todas

instâncias legislativas, a partir de uma orientação do MEC, em 2008, o presidente da república vetou a alteração na lei.

A auditoria do TCU anteriormente citada, teve origem nos baixos índices de aprovação no Exame da Ordem da OAB de egressos algumas Faculdades de Direito. No ano de 2007, a pedido do Sr. Ministro da Educação, um grupo de trabalho formado por membros da Comissão Nacional de Educação em Medicina Veterinária (CNEMV) e membros da Comissão de Especialistas em Medicina Veterinária do MEC/INEP, ao cotejar dados de aprovação do ENCP com dados de avaliação do INEP concluiu que 47% dos cursos tiveram suas avaliações superestimadas pelo sistema oficial. Conforme pode ser observado, esse dado é semelhante a realidade atual levantada pela auditoria do TCU.

Nos países da América do Norte e Europa, todo o processo de avaliação da educação médico veterinária, assim como das demais áreas, é outorgado pelos ministérios da educação, aos órgãos de classe, ou seja, aos conselhos profissionais. Infelizmente, essa não é a situação do Brasil, bem como não é de diversos países centro e sul americanos. Tem sido tema de preocupação constante nas discussões mundiais de educação veterinária a questão da acreditação de cursos, que tem como foco principal encontrar um padrão mínimo mundial para a oferta de cursos de medicina veterinária, construído sobre um perfil profissional já anteriormente discutido e aceito mundialmente.

Considerando todo exposto temos que: (1) vivemos um período de expansão exagerada e desmedida de cursos de medicina veterinária, com pouca ou nenhuma preocupação com a qualidade, resultando em “estelionato intelectual”; (2) formação excessiva de profissionais com pouca ou nenhuma preparação para o mercado de trabalho, desencadeando situações de desvalorização profissional severas, tendo como consequência o desenvolvimento de doenças como depressão, além de situações mais complexas como o suicídio; (3) sistema oficial de avaliação e regulação da educação sem qualquer eficiência, atendendo a interesses econômicos, sem compromisso com a população brasileira; (4) conforme alertado pela OIE, a formação de um grande número de profissionais com pouca capacitação pode, a médio e longo prazo, fazer com que tenhamos dificuldades de inserção no mercado mundial de proteína animal, com prejuízos irreparáveis ao Brasil; e (5) docentes, muitas vezes titulados, porém sem formação adequada, pouco preparados, e ministrando disciplinas de áreas de conhecimento distintas de seu treinamento técnico.

Na esteira das discussões mundiais sobre o tema e com a certeza de que esse é o caminho para buscar a melhora da formação profissional e consequente valorização da profissão, o Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV) lançou a Acreditação de Cursos de Graduação em Medicina Veterinária. Os critérios avaliados, publicamente disponíveis no *site* do CFMV, refletem o que vem sendo discutido no mundo em termos de qualidade de curso/formação profissional. Assim sendo, temos a esperança que a apropriação do referido sistema pela comunidade médico veterinária nacional leve a uma mitigação das diferentes deficiências que expusemos no manuscrito.

Diante da complexa situação exposta, dos diversos esforços realizados e da competência instalada, acreditamos que a classe médico veterinária preocupada com a prestação de bons serviços a sociedade e conseqüente valorização da profissão, deva lutar para trilhar o caminho que já está instituído em diversos outros países do mundo. Resumidamente devemos envidar esforços para que: (1) seja outorgado ao sistema CFMV/CRMV's a responsabilidade da avaliação dos cursos de Medicina Veterinária do Brasil, com a chancela do MEC e (2) o início exercício profissional esteja condicionado a aprovação no ENCP. Assim sendo, cabe a nossa classe continuar a luta para que esses, dentre outros objetivos, sejam atingidos.