

Avanços Científicos e Tecnológicos nas Ciências Agrárias

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
José Eudes de Moraes Oliveira
Samuel Ferreira Pontes
(Organizadores)



Avanços Científicos e Tecnológicos nas Ciências Agrárias

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
José Eudes de Moraes Oliveira
Samuel Ferreira Pontes
(Organizadores)



2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



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

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

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

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

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

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

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

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

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

Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

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

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

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

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

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

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

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

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

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

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

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

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

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

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

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

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

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

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

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

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

Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

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

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
 Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
 Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
 Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
 Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
 Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
 Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
 Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
 Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
 Prof. Me. Douglas Santos Mezacas -Universidade Estadual de Goiás
 Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
 Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
 Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
 Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
 Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
 Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
 Prof. Me. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
 Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
 Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
 Profª Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
 Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
 Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
 Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
 Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

A946 Avanços científicos e tecnológicos nas ciências agrárias [recurso eletrônico] / Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, José Eudes de Moraes Oliveira, Samuel Ferreira Pontes. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-86002-61-4

DOI 10.22533/at.ed.614201903

1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da. II. Oliveira, José Eudes de Moraes. III. Pontes, Samuel Ferreira.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná - Brasil

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A área de Ciências Agrárias é ampla, englobando os diversos aspectos do uso da terra para o cultivo de vegetais e criação de animais, atualmente um dos grandes desafios do setor é aumentar a produção utilizando os recursos naturais disponíveis para garantir a produtividade necessária para atender a demanda populacional crescente, garantindo a preservação de recursos para futuras gerações.

Nesse sentido, aprimorar as tecnologias existentes e incentivar o desenvolvimento de inovações para o setor pode proporcionar o aumento da produtividade, bem como otimizar os processos e utilização dos insumos, melhorar a qualidade e facilitar a rastreabilidade dos produtos. Assim as Ciências Agrárias possuem alguns dos campos mais promissores em termos de avanços científicos e tecnológicos, com o uso dos Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs) conhecidos como drones, utilização de softwares, controle biológico mais efetivos e entre outras tecnologias.

Diante desta necessidade e com o avanço de pesquisas e tecnologias é com grande satisfação que apresentamos a obra “Avanços Científicos e Tecnológicos nas Ciências Agrárias”, que foi idealizada com o propósito de divulgar os resultados e avanços relacionados às diferentes vertentes das Ciências Agrárias. Esta iniciativa está estruturada em dois volumes, 1 e 2. Desejamos uma boa leitura!

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

José Eudes de Moraes Oliveira

Samuel Ferreira Pontes

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE PARA DIMENSIONAMENTO DE SILOS MULTICELULARES DE CONCRETO ARMADO	
Hellen Pinto Ferreira Deckers Francisco Carlos Gomes	
DOI 10.22533/at.ed.6142019031	
CAPÍTULO 2	14
ALTERAÇÃO DO MACROSUBSTRATO NA RESERVA EXTRATIVISTA MARINHA DO PIRAJUBAÉ, FLORIANÓPOLIS/SC	
Fernanda de Medeiros Bittencourt Gabriela Silva Luciany do Socorro de Oliveira Sampaio Marcelo Valdenésio Fortunato Rebeka Lehner Camila Pereira Bruzinga Robson Mattos Abrahão Luana Galvão da Silva Aimê Rachel Magenta Magalhães	
DOI 10.22533/at.ed.6142019032	
CAPÍTULO 3	16
DIVERSIDADE DE PTERIDÓFITAS EM ÁREAS URBANIZADAS E FRAGMENTOS DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL NO IFSULDEMINAS - CAMPUS INCONFIDENTES –	
Guilherme Ramos da Cunha Constantina Dias Papparidis	
DOI 10.22533/at.ed.6142019033	
CAPÍTULO 4	26
ANÁLISE ESPACIAL DA QUALIDADE DO FUSTE DE <i>Euxylophora paraensis</i> EM FLORESTA DE TERRA FIRME MANEJADA	
Thiago Alan Ferreira da Silva Wendy Vieira Medeiros Brenda Karina Rodrigues da Silva Bruno Borella Anhê Daynara Costa Vieira Lenise Teixeira Lima José Itabirici de Souza e Silva Júnior Paulo Roberto Silva Farias Anderson Gonçalves da Silva João Almiro Corrêa Soares Robson José Carrera Ramos Artur Vinícius Ferreira dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.6142019034	
CAPÍTULO 5	34
AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS CORPORAIS E DO RENDIMENTO DE FILÉ DOS PEIXES SARDINHA-VERDADEIRA (<i>Sardinella brasiliensis</i>), SARDINHA-LAJE (<i>Opisthonema oglinum</i>), SABELHA (<i>Brevoortia</i> sp.) E FOLHA-DE-MANGUE (<i>Chloroscombrus chrysurus</i>)	
André Luiz Medeiros de Souza Juliana de Lima Brandão Guimarães	

Carlos Eduardo Ribeiro Coutinho
Rodrigo Takata
Luana Quintanilha Borde
Flávia Aline Andrade Calixto

DOI 10.22533/at.ed.6142019035

CAPÍTULO 6 41

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AZEITE DE OLIVA EXTRA VIRGEM CONDIMENTADO COM GENGIBRE: ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Liana Renata Canonica
Andréia Zilio Dinon

DOI 10.22533/at.ed.6142019036

CAPÍTULO 7 50

AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS DE CONTAGENS DE CELULAS SOMATICAS E CONTAGEM BACTERIANA TOTAL DE LEITE CRU RECEBIDO EM UMA FÁBRICA DE LATICÍNIOS EM IMPERATRIZ- MA

Anna Karoline Amaral Sousa
Herlane de Olinda Vieira Barros
Bruno Raphael Ribeiro Guimarães
Nancyleni Pinto Chaves Bezerra
Danilo Cutrim Bezerra
Viviane Correa Silva Coimbra
Lauro de Queiroz Saraiva
Rosiane de Jesus Barros
Margarida Paula Carreira de Sá Prazeres
Tânia Maria Duarte Silva
Adriana Prazeres Paixão

DOI 10.22533/at.ed.6142019037

CAPÍTULO 8 60

DESEMPENHO DE FRANGOS CAIPIRAS ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE AÇAFRÃO (*CURCUMA LONGA*) NA DIETA

Mônica Maria de Almeida Brainer
Brena Cristine Rosário Silva
João Paulo Belém de Sousa
Paulo Ricardo de Sá da Costa Leite
Jean de Souza Martins

DOI 10.22533/at.ed.6142019038

CAPÍTULO 9 69

DESENVOLVIMENTO E OTIMIZAÇÃO DE IOGURTE DE EXTRATO HIDROSSOLÚVEL DA AMÊNDOA DE BARU (*Dipteryx Alata Vog.*)

Carla Francisca de Sousa Vieira
Abraham Damian Giraldo Zuniga
Paulo Cléber Mendonça Teixeira
Flávio Santos Silva
Lara Milhomem Guida

DOI 10.22533/at.ed.6142019039

CAPÍTULO 10 84

DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DA COUVE MANTEIGA EM SUBSTRATOS À BASE DE PÓ DE CASCA DE COCO E ESTERCO BOVINO

Gean Ribeiro da Costa
Júlio Renovato dos Santos

Diogo Francisco da Costa
Mateus Carvalho de Oliveira
Josefa Alves Menezes
Leonardo do Nascimento Dias

DOI 10.22533/at.ed.61420190310

CAPÍTULO 11 98

DETERMINAÇÃO DE MASSA SECA DO MILHO A PARTIR DE IMAGENS MULTIESPECTRAIS
OBTIDAS VIA AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADA

Douglas Felipe Hoss
Gean Lopes da Luz
Cristiano Reschke Lajús
Marcos Antonio Moretto
Geraldo Antonio Tremea
Douglas Luis Baierle
Marcos Lopes

DOI 10.22533/at.ed.61420190311

CAPÍTULO 12 104

DIMINUIÇÃO DA CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS NO LEITE EM VACAS SUPLEMENTADAS
COM PURO MILK SUPLEMENTO ENERGÉTICO 26PB®

Alexandre Jardel Jantsch
Denize da Rosa Fraga
Eduardo dos Santos Marques
Marina Favaretto
Caroline Fernandes Possebon
Geovana da Silva Kinalski
Kauane Dalla Corte Bernardi
Franciele Zborovski Rodrigues
Agustinho Bottega
Bruna Carolina Ulsenheimer
Luciane Ribeiro Viana Martins

DOI 10.22533/at.ed.61420190312

CAPÍTULO 13 110

DIOCTOPHYMA RENALE: A INFLUÊNCIA POSITIVA DO DIAGNÓSTICO PRECOCE NO
PROGNÓSTICO DE CÃES INFECTADOS

Camila Lima Rosa
Liane Ziliotto
Mirian Siliane Batista de Souza

DOI 10.22533/at.ed.61420190313

CAPÍTULO 14 118

EFEITO DA APLICAÇÃO DO COMPLEXO ENZIMÁTICO NA QUALIDADE DO CAFÉ ARÁBICA
SECOS EM DIFERENTES TERREIROS

Guilherme Lázaro Nunes Blal
Kleso Silva Franco Junior
Camila Karen Reis Barbosa
Giselle Prado Brigante

DOI 10.22533/at.ed.61420190314

CAPÍTULO 15 127

EFFECTS OF THE UTILIZATION OF OZONISED WATER IN THE PROCESSING OF JAMAICA
WEAKFISH (*Cynoscion jamaicensis*)

Érika Fabiane Furlan

Cristiane Rodrigues Pinheiro Neiva
Thais Moron Machado
Rúbia Yuri Tomita

DOI 10.22533/at.ed.61420190315

CAPÍTULO 16 142

AVALIAÇÃO DO TEOR DE GORDURA DO LEITE DE CABRA

Mateus Fagundes Lopes
Fabiola Fonseca Ângelo
Viviane de Souza
Rubia Dalla Costa Schwaab
Daniela de Melo Aguiar
Mariana dos Santos Silva
Ana Paula Moura Rezende
Natália Oliveira Fonseca
Rafael Ferreira de Araujo
Almira Biazon França
Vanessa Aglaê Martins Teodoro
Jefferson Filgueira Alcindo

DOI 10.22533/at.ed.61420190316

CAPÍTULO 17 148

SILVICULTURA 4.0

Ernandes Macedo da Cunha Neto
Letícia Siqueira Walter
André Luís Berti
Iací Dandara Santos Brasil
Vinícius Costa Martins
Tarcila Rosa da Silva Lins
Gabriel Mendes Santana
Guilherme Bronner Ternes
Emmanoella Costa Guaraná Araujo
Marks Melo Moura
Ana Paula Dalla Corte
Carlos Roberto Sanquetta

DOI 10.22533/at.ed.61420190317

CAPÍTULO 18 157

PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DE UMA UNIDADE DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA

Núbia Pinto Bravin
Cleiton Gonçalves Domingues
Weverton Peroni Santos
Andressa Graebin
Marcos Gomes de Siqueira
Alexandre Leonardo Simões Piacentini
Daniel Soares Ferreira
Isaías dos Santos Silva

DOI 10.22533/at.ed.61420190318

SOBRE OS ORGANIZADORES..... 167

ÍNDICE REMISSIVO 168

DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE PARA DIMENSIONAMENTO DE SILOS MULTICELULARES DE CONCRETO ARMADO

Data de aceite: 16/03/2020

Data de submissão: 03/12/2019

Hellen Pinto Ferreira Deckers

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha
e Mucuri, Instituto de Ciências Agrárias – ICA/
UFVJM

Unai – Minas Gerais

<http://lattes.cnpq.br/0066067112109904>

Francisco Carlos Gomes

Universidade Federal de Lavras, Departamento
de Engenharia Agrícola – DEA/ UFLA

Lavras – Minas Gerais

<http://lattes.cnpq.br/9656483363249006>

RESUMO: A busca por construções de estruturas para armazenamento de grãos, que sejam seguras e economicamente viáveis é uma constante na engenharia. A não existência de uma norma brasileira que trate especificamente do projeto de silos e o enfoque existente dado pelas normas estrangeiras têm exigido estudos para obtenção do melhor desempenho das estruturas de armazenamento. Neste trabalho, a partir do emprego das normas ACI 313 (1997), AS 3774 (1996) e DIN 1055-6 (2005) foi elaborado um *software* utilizando o ambiente de desenvolvimento Borland Delphi. O *software*

foi desenvolvido para silos multicelulares de concreto armado, de seção retangular com tremonha tipo cunha, permitindo calcular, além das ações, também as armaduras necessárias para que as paredes do silo e tremonha absorvam as tensões geradas. Na última etapa do trabalho, é apresentado um exemplo de aplicação para armazenamento do café cereja descascado. Tomando como referência as teorias aplicadas, pode-se concluir que o programa estimou as ações a partir das recomendações das normas estrangeiras.

PALAVRAS-CHAVE: Silos prismáticos, programa computacional, concreto armado.

DEVELOPMENT OF SOFTWARE FOR DIMENSIONING OF MULTICELLULAR REINFORCED CONCRETE SILOS

ABSTRACT: The search for constructions of grain storage structures, that are safe and economically viable is a constant in engineering. The absence of a Brazilian standard that specifically addresses the design of silos and existing approaches data by foreign standards have required studies to obtain the best performance of the storage structures. In this work, from the use of ACI 313 (1997), AS 3774 (1996) and DIN 1055-6 (2005) standard was

prepared in a software development environment using Borland Delphi. The software was developed for multicellular silos of reinforced concrete rectangular section with wedge hopper, allowing compute, beyond actions, also the necessary armor to the walls of the silo and hopper absorb the stresses generated. In the last stage of the work, an example of application of pulped coffee storage is presented. Taking as reference the theories applied, it can be concluded that the estimated program actions based on the recommendations of foreign standards.

KEYWORDS: Silos, computer program, reinforced concrete.

1 | INTRODUÇÃO

Adota-se o critério de dimensionamento nos estados limites com o objetivo da realização de projetos mais seguros e econômicos. Assim, faz-se necessária a determinação mais precisa das ações que atuam nas estruturas dos silos (CALIL JÚNIOR & CHEUNG, 2007).

Segundo CALIL JÚNIOR (1997), todas as propriedades dos produtos armazenados em silos podem variar durante a vida útil do silo. De acordo com a norma australiana AS 3774 (1996), os parâmetros deverão ser determinados a partir de limites inferiores e superiores, de modo a delinear a sua faixa de variação com combinações mais desfavoráveis para cada caso. De maneira geral, as unidades armazenadoras de silo estão solicitadas a diversos tipos de ações: permanentes (peso próprio, cobertura), variáveis (pressão dos produtos, vento, recalques) e excepcionais (explosões e impactos).

Diferentes normas podem ser utilizadas para projetos de silos. Todas se baseiam em métodos teóricos e empíricos. A norma americana ACI 313 (1997) trata do dimensionamento de silos de concreto para o armazenamento de produtos granulares. Em vários estudos experimentais (PALMA & CALIL JÚNIOR, 2008; MADRONA & CALIL JÚNIOR, 2009; RAMÍREZ, et. al., 2010a; SADOWSKI & ROTTER, 2011; WÓJCIKA et. al., 2012; RUIZ et al., 2012) realizados até hoje concluiu-se que pressões localizadas ocorrem na transição do silo, no entanto, estas não são consideradas pela norma ACI 313 (1997). Diante disso vários projetistas tem utilizado a norma alemã DIN 1055-6 (2005), que aborda o assunto determinando assim as pressões adicionais, quando se tem fluxo de massa, na transição do corpo do silo com a tremonha.

Neste trabalho, observa-se que o desenvolvimento de um projeto de silo pode ser sistematizado através de um procedimento que integre as informações e cálculos. Esse procedimento, foi transformado em um software que viabilize a sua utilização, agiliza o trabalho de profissionais nesta área, garantindo a definição de uma estrutura segura e otimizada.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O sistema de informação foi codificado utilizando-se de um microcomputador com sistema operacional Microsoft Windows e com o Ambiente de Desenvolvimento Integrado (IDE) denominado Delphi. É um compilador que reúne características e ferramentas de apoio ao desenvolvimento de *software* com o objetivo de agilizar este processo com base na norma americana ACI 313 (1997). O *software* visa sistematizar os procedimentos de cálculos utilizados na obtenção das ações que atuam sobre as estruturas de silos multicelulares em concreto armado de seção retangular. Permite ainda também calcular as armaduras para absorver as tensões e as solicitações geradas pelas ações.

2.1 Pressões em silos prismáticos

As principais teorias desenvolvidas para o cálculo das pressões em silos são apresentadas neste item. A maioria delas constitui a base de cálculo das pressões nas normas vigentes que abordam ações em silos.

a) Pressões estáticas

Para o cálculo das pressões estáticas (situação de carregamento) na célula, segundo a norma americana ACI 313 (1997), é adotada para as paredes a teoria de JANSSEN (1895) no corpo do silo e a teoria de WALKER (1966) na tremonha.

Para as pressões verticais, horizontais e as forças de atrito na parede do lado “a” e “L”, foram utilizados os valores das propriedades físicas do café cereja descascado, ângulo de atrito com a parede (ϕ_{wi} e ϕ_{ws}) e o efetivo ângulo de atrito interno (ϕ_{ei} e ϕ_{es}), tendo empregado os limites inferiores e superiores, para a determinação das maiores pressões.

b) Pressões adicionais

A pressão adicional ocorre na transição entre corpo e tremonha do silo, sendo preciso o reforço de armadura a 1,20 m abaixo e acima da transição. A pressão adicional calculada para silos com fluxo de massa foi 27,52 kN.m⁻², segundo a norma DIN 1055-6 (2005) só para o produto café cereja descascado.

c) Pressões dinâmicas

Para o cálculo das pressões dinâmicas (situação de descarga) na célula foi adotada para as paredes a teoria de SAFARIAN (1969) no corpo do silo e a norma ACI 313 (1997) na tremonha.

Na Figura 1, é apresentado o fluxo de informações dentro do software.

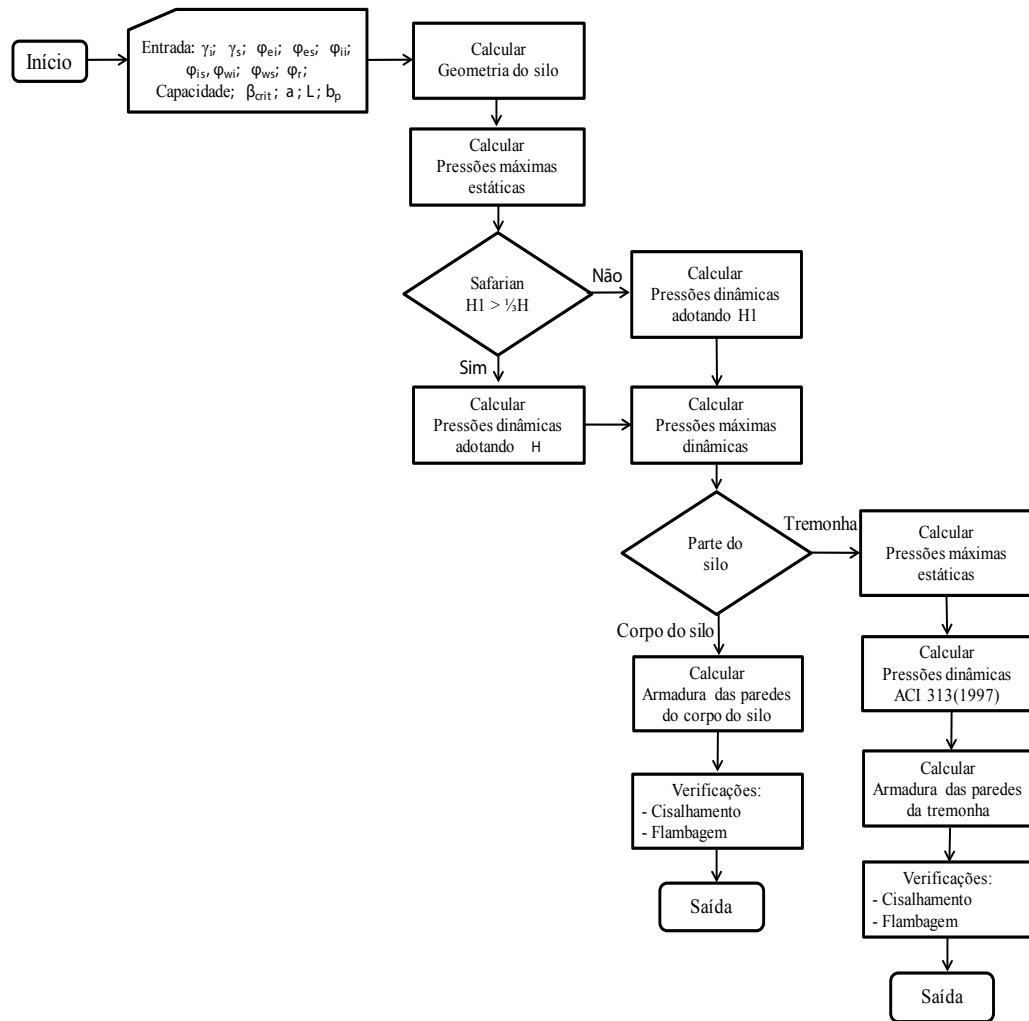


Figura 1. Fluxograma simplificado do software.

2.2 Desenvolvimento do software

O *software* desenvolvido foi denominado CalcSilos, para sistematizar os procedimentos de cálculos das pressões e dimensionamento de silos. Para a determinação das pressões devido ao produto armazenado, tomou-se como base as formulações da norma americana ACI 313 (1997) para um silo prismático de concreto armado multicelular vertical elevado para café tipo cereja descascado, sendo as células geminadas, com capacidade de armazenamento de 1.500 sacas por célula.

A definição da capacidade estática da célula foi baseada em MARQUES NETO (2011). O autor relata que dificilmente será projetado um sistema de silos graneleiros para café beneficiado com capacidade menor que 1.500 sacas por célula, pois os custos de construção e de mecanização seriam muito altos em relação à capacidade armazenadora.

Na execução do *software*, são solicitados diversos parâmetros, sendo que a maioria é fornecida como padrão pelo programa, podendo ser alterada pelo usuário. Após a entrada dos parâmetros solicitados, o *software* permite a visualização das pressões, trações, força vertical última e armadura no corpo do silo e tremonha considerando as hipóteses de células cheias em silo multicelular (Figura 2).

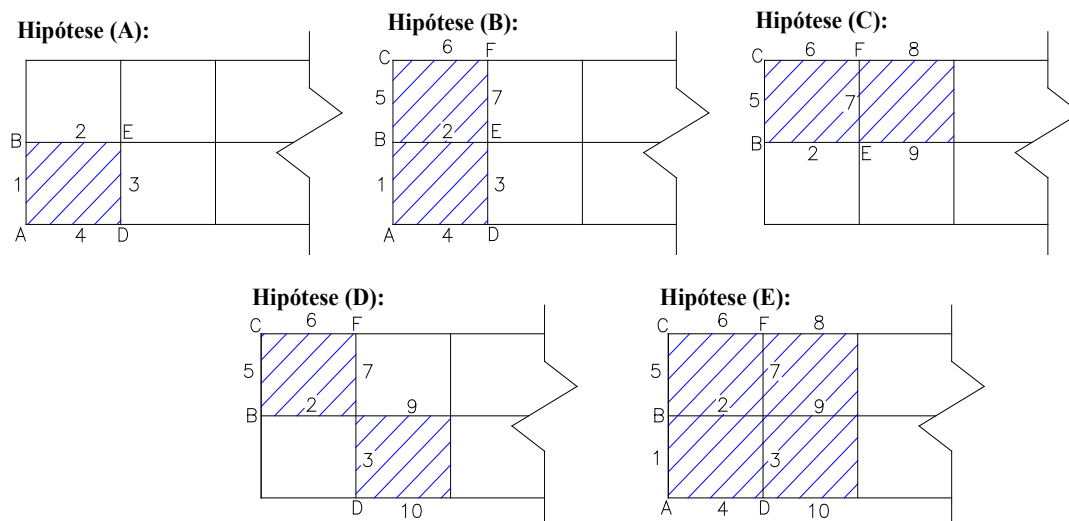


Figura 2. Hipóteses de células cheias em silo multicelular.

A estrutura do *software* baseia-se em uma primeira tela, onde são estabelecidos como dados de entrada a geometria do silo (Figura 3). Na segunda tela, os dados de entrada são as propriedades físicas do produto armazenado e cálculo das pressões nas paredes do corpo do silo (Figura 4).

Para a apresentação dos resultados obtidos com a aplicação do *software* CalcSilos, tomou-se como exemplo as propriedades físicas do produto café cereja descascado.

Figura 3. Dados de entrada da geometria do silo no software.

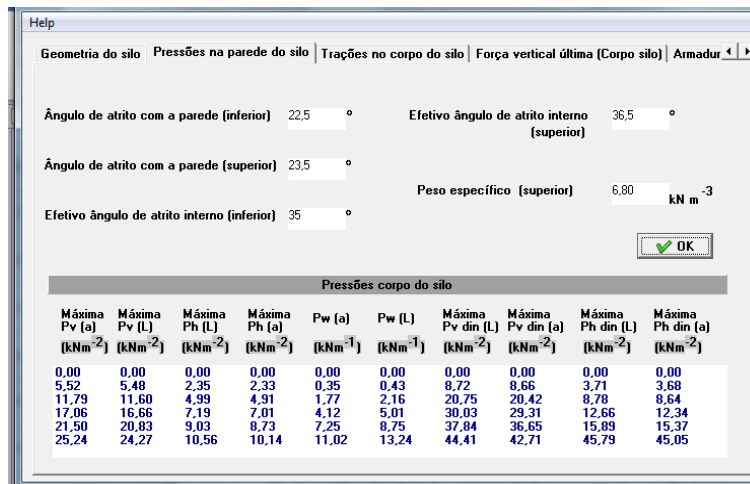


Figura 4. Dados de entrada das propriedades físicas e cálculo das pressões estáticas e dinâmicas na parede do corpo do silo.

Verificou-se que as pressões dinâmicas nas paredes “L” e “a”, teoricamente, apresentam tensões maiores que as estáticas, estando assim de acordo com LOPES NETO et al. (2008), que em seu experimento, concluíram que as tensões nas paredes do silo na condição dinâmica foram superiores às estáticas em todas as fases estudadas.

Para fins de análise estrutural, são obtidos os esforços solicitantes atuantes na estrutura, gerados pelas ações definidas na etapa anterior, para o corpo do silo. Considerando as hipóteses de células cheias, por ser silo multicelular (Figura 5). Na Figura 6, com os dados de entrada da espessura e cobrimento da parede do silo de concreto armado é realizado o cálculo da força vertical última.

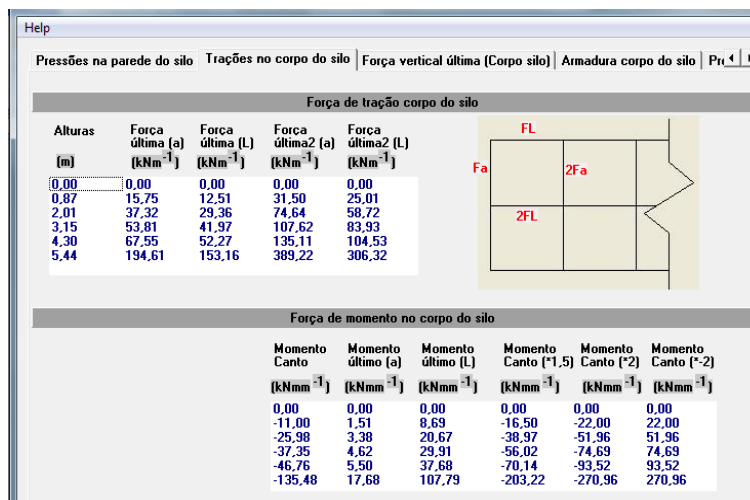


Figura 5. Esforços solicitantes nas paredes do corpo do silo: tração e momento.

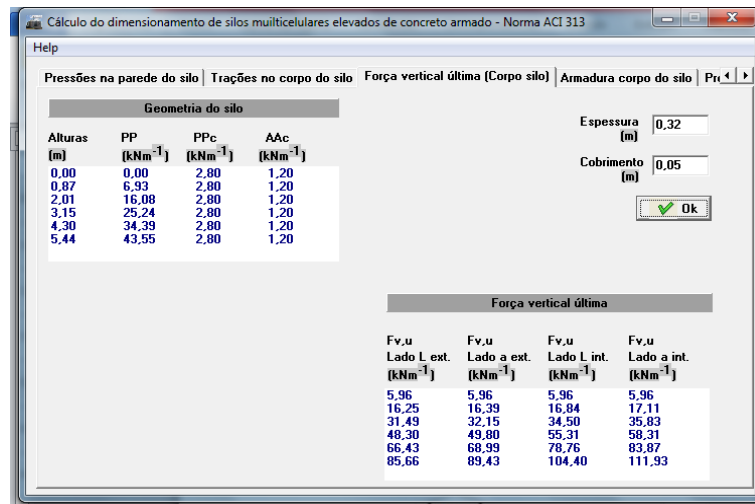


Figura 6. Força vertical última nas paredes do corpo do silo, sendo os dados de entrada: espessura e cobrimento da parede de concreto armado.

2.3 Projeto das paredes do silo

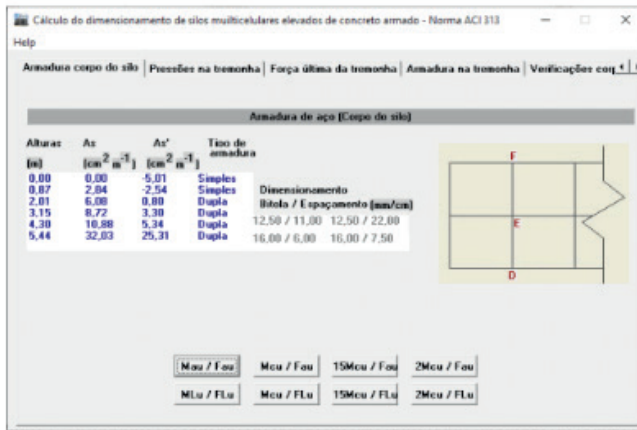
a) Armadura horizontal:

O primeiro passo foi à determinação da excentricidade (e), considerando uma espessura de parede (h) de 0,32 m e cobrimento de 0,05 m.

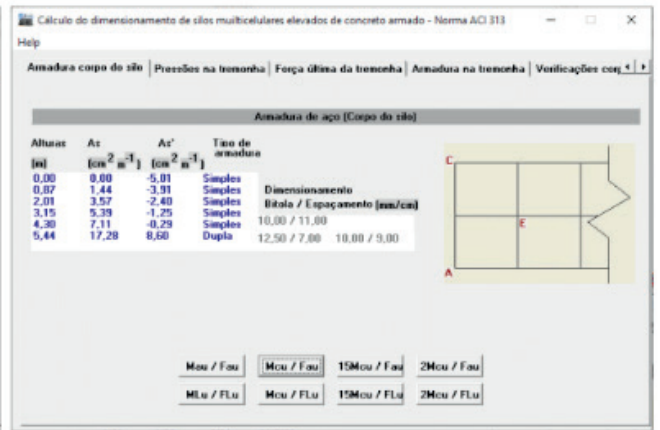
Caso I: Flexão simples: Pequena excentricidade: $e \leq h/2 - d'' \rightarrow$ o valor deverá ser \leq que 0,11 m.

Caso II: Flexo-tração: Grande excentricidade: $e > h/2 - d'' \rightarrow$ o valor deverá ser $>$ que 0,11 m. Trata-se de flexo-tração, requerendo, armadura simples ou dupla. Se apresentar valor negativo para A_s , não haverá compressão no aço, sendo a parede projetada como simplesmente armada.

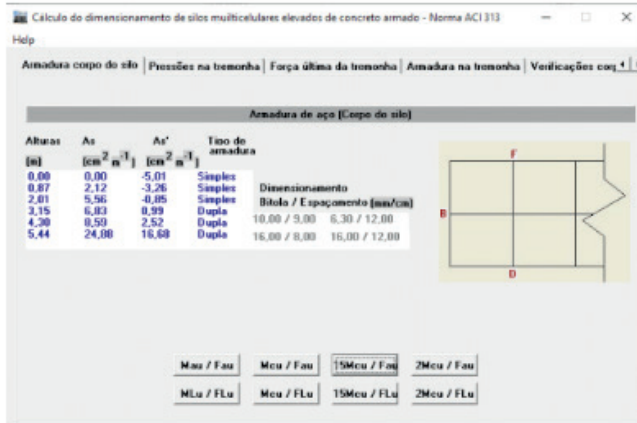
As armaduras a serem utilizadas na estrutura do silo são calculadas na etapa do dimensionamento, conforme apresentado na Figura 7 para cada hipótese de célula cheia.



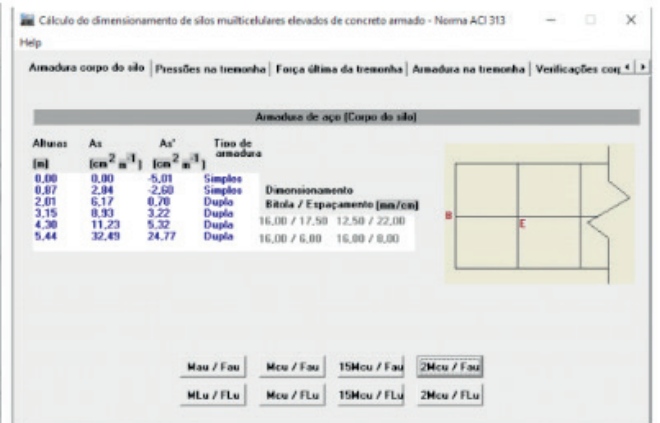
(a)



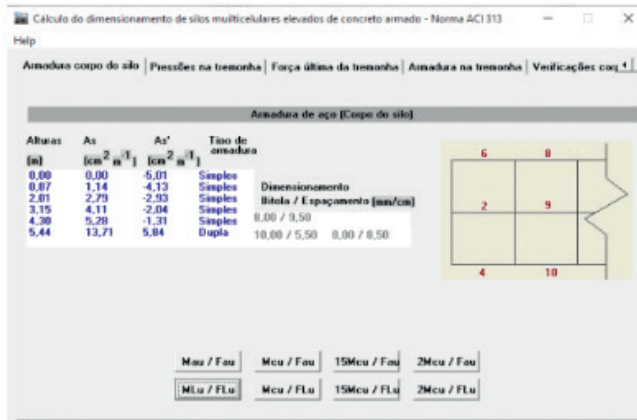
(b)



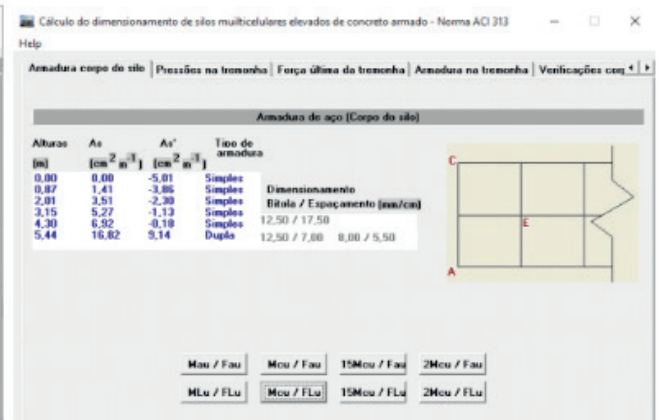
(c)



(d)



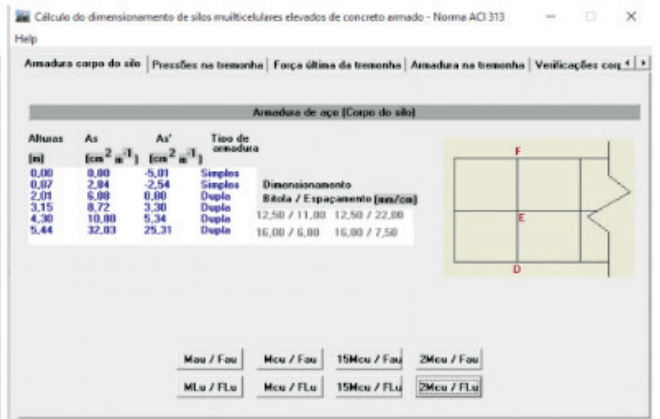
(e)



(f)



(g)

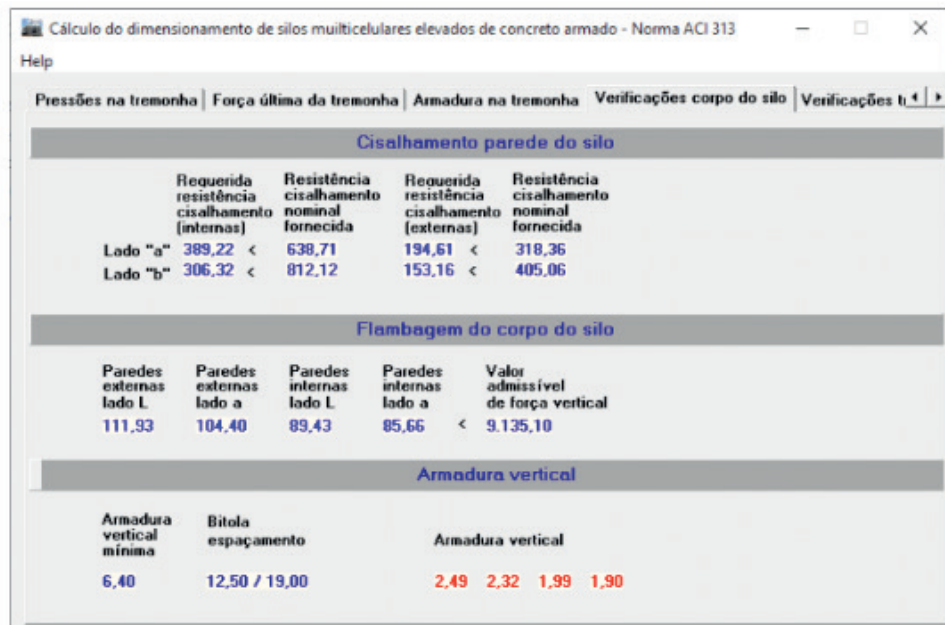


(h)

Figura 7. Armadura na parede do corpo do silo para cada hipótese de célula cheia.

b) Armadura vertical e verificação do corpo do silo à flambagem e ao cisalhamento:

A verificação do valor último da força vertical e cisalhamento atuando na parede do corpo do silo estão incluídos no *software*, visando atender aos critérios de segurança da estrutura, conforme Figura 8.



Cisalhamento parede do silo							
	Requerida resistência cisalhamento (internas)	<	Resistência cisalhamento nominal fornecida		Requerida resistência cisalhamento (externas)	<	Resistência cisalhamento nominal fornecida
Lado "a"	389,22	<	638,71		194,61	<	318,36
Lado "b"	306,32	<	812,12		153,16	<	405,06

Flambagem do corpo do silo				
Paredes externas lado L	Paredes externas lado a	Paredes internas lado L	Paredes internas lado a	Valor admissível de força vertical
111,93	104,40	89,43	85,66	< 9.135,10

Armadura vertical				
Armadura vertical mínima	Bitola espaçamento	Armadura vertical		
6,40	12,50 / 19,00	2,49	2,32	1,99 1,90

Figura 8. Verificação das paredes do corpo do silo à flambagem e ao cisalhamento, assim como armadura para vertical.

2.4 Projeto das tremonhas

São apresentados na Figura 9, os resultados das pressões estáticas e dinâmicas para a tremonha em cunha, tendo adotado a teoria de WALKER (1966).

Na tela da Figura 10, tendo como dados de entrada a espessura e o cobrimento da armadura na parede da tremonha em concreto armado são realizados o cálculo da força última do lado "L" e "a" e também a força meridional. Na tremonha não são consideradas as hipóteses de combinações de células cheias. A análise é feita baseada no carregamento da célula isolada.

Alturas [m]	Pya [kNm ⁻²]	PyL [kNm ⁻²]	Pna [kNm ⁻²]	PnL [kNm ⁻²]	Pya din. [kNm ⁻²]	PyL din. [kNm ⁻²]	Pna din. [kNm ⁻²]	PnL din. [kNm ⁻²]
0,00	24,27	25,24	26,44	27,50	32,76	34,07	62,89	64,33
1,00	24,97	25,73	26,59	27,40	33,71	34,74	35,90	36,99
2,00	23,94	24,49	24,89	25,45	32,32	33,06	33,60	34,36
3,00	20,63	20,98	21,10	21,45	27,85	28,32	28,48	28,96
4,00	13,91	14,07	13,96	14,11	18,78	18,99	18,85	19,05
4,64	6,34	6,38	6,19	6,23	8,56	8,61	8,36	8,41

Figura 9. Cálculo das pressões estáticas e dinâmicas na tremonha

Alturas [m]	Base Tremonha(a) [m]	Peso Tremonha [kN]	Peso Produto [kN]	Força última(a) [kNm ⁻²]	Força última(L) [kNm ⁻²]	Força meridional(L) [kNm ⁻²]
0,00	4,00	446,31	293,58	253,47	213,84	228,24
1,00	3,19	362,93	248,22	145,76	122,05	211,11
2,00	2,38	255,84	177,34	135,39	114,25	178,37
3,00	1,58	159,65	106,46	114,11	96,85	136,75
4,00	0,77	74,37	35,59	75,06	64,08	81,04
4,64	0,25	0,00	0	33,14	28,41	23,28

Espessura (m)
 Cobrimento (m)

Figura 10. Força vertical última para a tremonha, sendo os dados de entrada: espessura e cobrimento da parede de concreto armado.

a) Armadura horizontal:

O primeiro passo é determinar a excentricidade (e), considerando uma espessura de parede (h) de 0,27 m e cobrimento de 0,04 m, sendo:

Caso I: Flexão simples: Pequena excentricidade: $e \leq h/2 - d'' \rightarrow$ o valor deverá ser \leq que 0,10 m.

Caso II: Flexo-tração: Grande excentricidade: $e > h/2 - d'' \rightarrow$ o valor deverá ser $>$ que 0,10 m. Trata-se de flexo-tração, requerendo, armadura simples ou dupla. Se apresentar valor negativo para $A's$, não haverá compressão no aço, sendo a parede projetada simplesmente armada.

As armaduras nas paredes do lado “L” e “a” e no canto a serem utilizadas na estrutura da tremonha, são calculadas na etapa do dimensionamento, conforme apresentado na Figura 11.

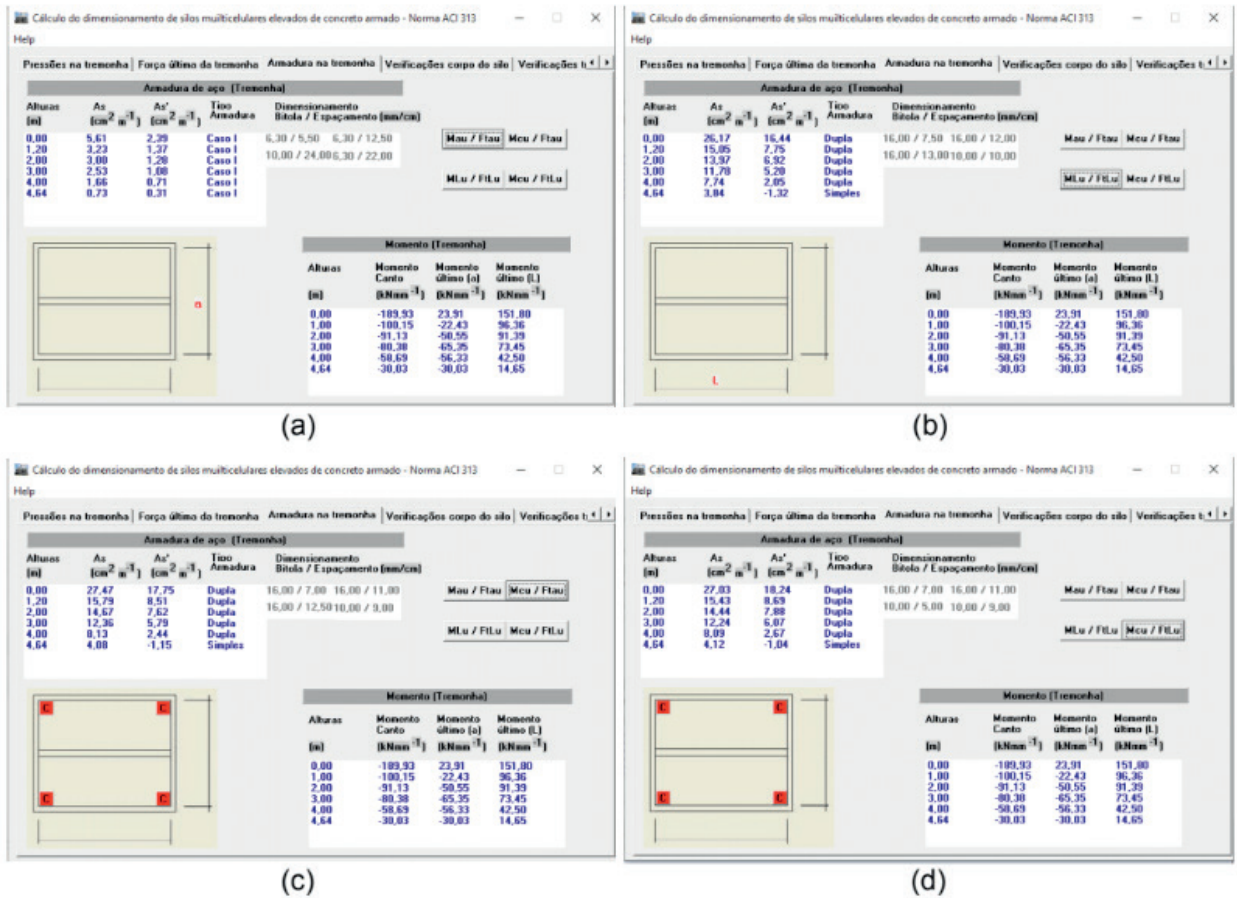


Figura 11. Armadura nas paredes da tremonha.

b) Armadura vertical e verificação da tremonha a flambagem e ao cisalhamento:

A verificação do valor último da força vertical e cisalhamento atuando nas paredes da tremonha estão incluídas no *software*, visando atender aos critérios de segurança da estrutura, conforme apresentada na Figura 12.

Cisalhamento tremonha		
	Requerida resistência cisalhamento (internas)	Resistência cisalhamento nominal fornecida
Lado "a"	253,47 <	528,11
Lado "b"	213,84 <	626,36

Flambagem do corpo da tremonha	
Força vertical lado L	Valor admissível de força vertical
228,24 <	8.469,47

Armadura vertical		
Armadura vertical mínima	Bitola espaçamento	Armadura vertical
5,40	12,50 / 22,00	5,07

Figura 12. Verificação das paredes da tremonha à flambagem e ao cisalhamento, assim como armadura na vertical

3 | CONCLUSÕES

Os procedimentos de cálculos propostos no presente trabalho se basearam em uma forma de análise estrutural simples, pautada na teoria e nas hipóteses da Resistência dos Materiais. O aspecto da escolha é a falta de uma norma brasileira para estruturas de silos, que levou à busca de um conjunto de especificações que pudesse servir de orientação ao trabalho. O *software* que resultou do presente trabalho pode ser aplicado para analisar situações diversas. A geometria do silo e o produto a armazenado são variáveis do programa que fornecem como resultado as armaduras necessárias para a estrutura do silo. O *software* permite também verificar se a espessura proposta para a parede é válida como solução.

REFERÊNCIAS

AMERICAN CONCRETE INSTITUTE. **ACI 313-97**: Standard Practice for Design and Construction of Concrete Silos and Stacking Tubes for Storing Granular Materials (ACI 313-97) and Commentary – ACI 313R-97. Farmington Hills, 1997. 39 p.

AUSTRALIAN STANDARD. **AS 3774**: loads on bulk solids containers - commentary. Sydney, 1996. 78p.

CALIL JÚNIOR, C. Ações em silos pelo método dos estados limites: proposta de norma brasileira. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.16, n. 4, p. 110-117, jun. 1997.

CALIL JÚNIOR, C.; CHEUNG, A. B. **Silos**: pressões, fluxo, recomendações para o projeto e exemplos de cálculo. São Carlos: USP, 2007. 232 p.

DEUTSCHE NORM. **DIN 1055-6**: basis of design and actions on structures, part 6: design loads for

buildings and loads in silos bins. Berlin: Verlaz, 2005. 112 p.

JANSSEN, H. A. Versuche über getriededruck in silozellen. **Verein Deutcher Ingenieure**, Stuttgart, v. 39, p. 1045-1049, Aug. 1895.

LOPES NETO, J.P.; NASCIMENTO, J. W. B.; CALIL JUNIOR, C. Análise estrutural de silos metálicos prismáticos. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n. 4, p. 1252-1258, jul./ago. 2008.

MADRONA, F. S.; CALIL JÚNIOR, C. Análise das pressões em silos esbeltos com descarga excêntrica. **Cadernos de Engenharia de Estruturas**, São Carlos, v. 11, n. 49, p. 37-56, 2009.

MARQUES NETO, J.F.A.; SILVA, M.C.T. Aplicação da alvenaria estrutural em sistemas de armazenamento de produtos agrícolas a granel. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal. v.31, n.1, p.201-210, jan./fev. 2011.

PALMA, G.; CALIL JÚNIOR, C. Pressões e fluxo em silos esbeltos ($h/d \geq 1.5$). **Cadernos de Engenharia de Estruturas**, São Carlos, v. 10, n. 42, p. 129-150, 2008.

RAMÍREZ, A.; NIELSEN, J.; AYUGA, F. On the use of plate-type normal pressure cells in silos. Part 1: Calibration and evaluation. **Computers and Electronics in Agriculture**, New York, v. 71, p. 71 - 76, 2010a.

RUIZ, A.; COUTO, A.; AGUADO, P. J. Design and instrumentation of a mid-size test station for measuring static and dynamic pressures in silos under different conditions - Part II: Construction and validation. **Computers and Electronics in Agriculture**, v.85, p. 174-187, 2012.

SADOWSKI, A. J.; ROTTER, J. M. Steel silos with different aspect ratios: I – behavior under concentric discharge. **Journal of Constructional Steel Research**, v. 67, p. 1537-1544, 2011.

SAFARIAN, S.S. Design pressures of granular materials in silos. **Journal of the American Concrete Institute**, New York, v. 66, n. 8, p. 647-655, 1969.

WALKER, D.M. An approximate theory for pressures and arching in hoppers. **Chemical Engineering Science**, New York, v. 21, p. 975-997, 1966.

WÓJCIK, M.; TEJCHMAN, J.; ENSTAD, G. G. Confined granular flow in silos with inserts - Full-scale experiments. **Powder Technology**, Lausanne, v. 222, p. 15 - 36, 2012.

ALTERAÇÃO DO MACROSUBSTRATO NA RESERVA EXTRATIVISTA MARINHA DO PIRAJUBAÉ, FLORIANÓPOLIS/SC

Data de aceite: 16/03/2020

**Fernanda de Medeiros Bittencourt
Gabriela Silva**

**Luciany do Socorro de Oliveira Sampaio
Marcelo Valdenésio Fortunato**

Rebeka Lehner

Camila Pereira Bruzina

Robson Mattos Abrahão

Luana Galvão da Silva

Aimê Rachel Magenta Magalhães

RESUMO: A Reserva Extrativista Marinha do Pirajubaé (RESEX) fica localizada em Florianópolis, sendo de extrema importância para a comunidade pesqueira da região, pois dela é extraído o bivalve *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791), conhecido como berbigão. No verão de 2015 ocorreu grande mortalidade da população de berbigões na RESEX, prejudicando extrativistas tradicionais da região, que tinham na extração deste molusco a sua principal fonte de renda. Por este motivo, a ONG norte-americana RARE, em parceria com a Universidade Federal de Santa Catarina, procurou desenvolver projetos de pesquisa para compreender essa mortalidade. Durante as análises das amostras de cascalho coletadas na RESEX, observou-se um

macrosubstrato com alta quantidade de seixos (pequenas pedras), não esperados como parte do substrato inconsolidado, ideal para espécies de moluscos de areia, como o berbigão. O objetivo deste trabalho foi analisar a quantidade de seixos presente no macrosubstrato. De abril a dezembro de 2016, foram realizadas coletas mensais com amostrador do tipo *corer*, de 20cm de diâmetro, enterrado 10cm no substrato, em 8 estações da RESEX, em triplicada, totalizando 24 amostras/mês. O material retido no coletor foi peneirado em campo utilizando peneira de 2mm. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, levadas para o laboratório e congeladas. Após cerca de 60 dias, as amostras foram descongeladas, feita a triagem e análise quali e quantitativa, das espécies que compõem o cascalho, do material biológico coletado vivo e dos seixos. Os indivíduos que se encontravam vivos no momento da coleta foram reconhecidos através da existência de tecidos corpóreos, além dos endo ou exoesqueletos. De acordo com os resultados, o peso do cascalho variou de 201,0g a 1688,8g/amostra e o peso total de seixos variou de 0g a 517,8g/amostra. Este peso máximo de seixos foi observado na estação 7.2, no mês de abril de 2016, representando 42,4% do peso da amostra. A maior quantidade relativa de seixos ocorreu na estação 8.3 no mês de

maio, com 57% do peso total da amostra. Em outubro de 1996 a agosto de 1997, foi realizado minucioso monitoramento das características sedimentológicas da RESEX, com novos estudos em 1999 a 2010, não havendo referência da existência de seixos ou cascalho. Essa quantidade de seixos, associada à grande quantidade de cascalho demonstra alteração no substrato da RESEX, o que pode dificultar ou impedir que o berbigão complete seu ciclo de vida, uma vez que *Anomalocardia brasiliiana* prefere fundos lodosos ou areno-lodosos, onde pode se enterrar superficialmente, até 5 cm, tanto no infralitoral raso quanto nas regiões entre marés.

PALAVRAS-CHAVE: *Anomalocardia brasiliiana*; Cascalho; Macrosustrato.

APOIO FINANCEIRO

RARE

DIVERSIDADE DE PTERIDÓFITAS EM ÁREAS URBANIZADAS E FRAGMENTOS DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL NO IFSULDEMINAS - CAMPUS INCONFIDENTES –

Data de aceite: 16/03/2020

Data de submissão: 10/12/2019

Guilherme Ramos da Cunha

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul do Estado de Minas Gerais – IFSULDEMINAS – campus Inconfidentes
Inconfidentes MG

<http://lattes.cnpq.br/8206145316041366>

Constantina Dias Papparidis

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul do Estado de Minas Gerais – IFSULDEMINAS – campus Inconfidentes
Inconfidentes MG

<http://lattes.cnpq.br/1473338150770597>

RESUMO: Este trabalho trata da diversidade de pteridófitas ocorrentes em fragmentos florestais e áreas urbanizadas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, no município de Inconfidentes-MG. O município está situado no sul do Estado de Minas Gerais, em latitude de 22° 19' 00" S e longitude de 46° 19' 40" W, dentro do Domínio Atlântico, conhecido por sua diversidade florística, inclusive da flora pteridofítica, sendo que a maior proporção de espécies ocorre em áreas montanhosas com predominância de formações florestais ombrófilas e semidecíduas.

Foi realizado um levantamento que incluiu coleta, herborização e identificação dos espécimes, além de informações sobre seus hábitos preferenciais. Constatou-se a ocorrência de 23 espécies, distribuídas em 12 famílias e 15 gêneros. As famílias mais representativas foram Blechnaceae, Polypodiaceae e Pteridaceae, todas com quatro espécies representantes; para as demais famílias foram registrados entre um a dois representantes para cada. A maioria das espécies é terrestre com distribuição neotropical. Os resultados obtidos apontam para uma baixa diversidade quando comparados com outros estudos realizados em áreas de fitofisionomia semelhante.

PALAVRAS-CHAVE: floresta estacional semidecidual, pteridófitas, licófitas, Minas Gerais

DIVERSITY OF FERNS OCCURRING IN FOREST FRAGMENTS AND URBANIZED AREAS OF THE FEDERAL INSTITUTE OF EDUCATION, SCIENCE AND TECHNOLOGY OF SOUTHERN OF MINAS GERAIS, IN THE CITY OF INCONFIDENTES-MG

ABSTRACT: This paper deals with the diversity of ferns occurring in forest fragments and

urbanized areas of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Southern of Minas Gerais, in the city of Inconfidentes-MG, county located in the south of Minas Gerais State, at a latitude of 22° 19 '00 "S and longitude of 46° 19' 40" W. This county is belonging to the Atlantic Domain, known for its floristic diversity, including the pteridophytic flora. The highest proportion of fern species occurs in mountainous areas with predominance of ombrophilous and semideciduous forest formations. A survey was conducted that included sample collection, herborization and identification, as well as information about their preferred habits. It was found 23 species, distributed in 12 families and 15 genera. The most representative families were Blechnaceae, Polypodiaceae and Pteridaceae, all with four representative species; for the other families, between one and two representatives were registered for each one. Most species are terrestrial with neotropical distribution. The results indicate a low diversity when compared to other studies conducted in areas of similar phytophysiognomy.

KEYWORDS: semideciduous seasonal forest, ferns, lycophytes, Minas Gerais

1 | INTRODUÇÃO

As pteridófitas são plantas vasculares sem sementes, que apresentam ciclo de vida com alternância de gerações, onde a geração gametofítica apresenta pequenas dimensões e curta duração; e a geração esporofítica é de maior porte, anatomicamente mais complexa e com período de vida mais longo.

Ocorrem em praticamente todos os ambientes terrestres, mas são muito mais abundantes e diversas em regiões tropicais. No Brasil, estima-se a ocorrência de cerca de 1.200 espécies, distribuídas em todos os biomas existentes no país. No entanto, a maior riqueza de espécies é observada em regiões de Floresta Atlântica, ainda que a distribuição dessa riqueza não seja homogênea ao longo do Domínio. A maior proporção de espécies ocorre em áreas montanhosas, com predominância de formações florestais ombrófilas e semidecíduas.

Segundo Mauseth (2016), as pteridófitas evoluíram a partir das algas verdes que sofreram um processo evolutivo do meio aquático para o ambiente terrestre, em resposta a secagem de lagos, lagoas, riachos ou corpos de águas marinhas, que acarretaram em processos adaptativos que possibilitaram sua sobrevivência em ambientes terrestres há aproximadamente 450 milhões de anos atrás.

Foram os primeiros vegetais na história evolutiva a desenvolver estruturas especiais, como tecidos de absorção, de condução e de sustentação, sendo as primeiras plantas vasculares presentes no período Devoniano Superior há 408 milhões de anos, tendo dominado a flora terrestre até o período Carbonífero, de 375 até 290 milhões de anos (RAVEN, *et al.*, 2007).

Com base em estudos filogenéticos, as pteridófitas estão atualmente representadas por duas linhagens monofiléticas distintas: licófitas e monilófitas

(PRYER *et al.* 2004). As licófitas apresentam cerca de 1.350 espécies, e se distinguem pela presença de microfilos, que são folhas reduzidas e simples, apresentando apenas uma nervura. São representadas pelas famílias Lycopodiaceae, Selaginellaceae e Isoetaceae (Jermy, 1990; Hirai & Prado, 2000; Hickey *et al.* 2003; Øllgaard & Windisch, 2014). São poucos estudos destinados a estas famílias no Brasil.

A linhagem das monilófitas inclui aproximadamente 11.500 espécies, com megáfilos e uma vascularização distinta com o protoxilema confinado a lobos do cordão do xilema (PRYER *et al.* 2004). Os táxons desta linhagem estão agrupados nas classes Psilotopsida (Ophioglossaceae e Psilotaceae), Equisetopsida (Equisetaceae), Marattiopsida (Marattiaceae) e Polypodiopsida. Este último representa o grupo das pteridófitas leptosporangiadas, o maior dentre as monilófitas atuais, com cerca de 11.000 espécies distribuídas em várias famílias e que compreende a maioria das plantas que são vulgarmente chamadas de samambaias ou fetos (SMITH *et al.* 2006).

A maior parte das espécies de pteridófitas está distribuída nas regiões tropicais do Novo e do Velho Mundo. Grande parte desta riqueza está restrita a duas grandes áreas: sudeste da Ásia e Australásia, com cerca de 4.500 espécies; e a região que abrange as Grandes Antilhas, o sudeste do México, a América Central e os Andes (do oeste da Venezuela ao sul da Bolívia), com cerca de 2.250 espécies (TRYON & TRYON 1982).

Nas Américas, estima-se a ocorrência de 3.250 espécies, estando 3.000 distribuídas na região tropical, 40% delas consideradas endêmicas (TRYON & TRYON 1982). Entre os centros de diversidade reconhecidos estão as regiões Sudeste e Sul do Brasil, com cerca de 600 espécies. Estas regiões de alta diversidade e endemismo coincidem com as áreas montanhosas do neotrópico.

Para o estado de Minas Gerais existem alguns trabalhos de florística de pteridoflora, entre eles: Melo e Salino (2002); Figueiredo & Salino (2005); Condack (2006); Rolim (2007); Melo & Salino (2007); Almeida (2008); Viveros (2010) e Souza, Salino & Viana (2012).

A cobertura vegetal original no sul de Minas era constituída por extensas formações florestais, que têm sido reduzidas nas últimas décadas a fragmentos que, por sua vez, sofrem constantes pressões das atividades agropastoris que se desenvolvem na região (IBGE, 2012).

O município de Inconfidentes situa-se no sul do Estado de Minas Gerais, em latitude de 22° 19' 00" S e longitude de 46° 19' 40" W, dentro do Domínio Atlântico. Apresenta altitude mínima de 919 e máxima de 1517m, o que propicia um mosaico de vegetação associado a diferentes condições climáticas e edáficas. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo o CWB, correspondente ao clima subtropical de altitude, com inverno seco e verão ameno.

Este trabalho teve como objetivo documentar a diversidade de pteridófitas em áreas urbanizadas e fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual localizados dentro dos limites do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, contribuindo para o conhecimento da composição florística da região sul do estado.

2 | METODOLOGIA

O trabalho incluiu toda área urbanizada e os fragmentos remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual no *Campus* Inconfidentes do IFSULDEMINAS (Figura 1).



Figura 1. Localização da área de estudo no município de Inconfidentes, Estado de Minas Gerais, Brasil. Mata Fazenda – IFSULDEMINAS *Campus* Inconfidentes (Fonte: IFSULDEMINAS).

As coletas foram realizadas no período de junho 2016 a maio de 2017, tendo ocorrido quinzenalmente durante os 12 meses. Os espécimes foram coletados tanto nas bordas dos fragmentos de matas como em seu interior, de acordo com

o Método de Caminhamento proposto por Filgueiras *et al.* (1994). Nas áreas urbanizadas os espécimes foram coletados em diferentes ambientes, tais como barrancos, beiras de caminhos, árvores ao longo das calçadas, rachaduras no chão e em paredes.

Os indivíduos em estado fértil foram coletados e preparados segundo as técnicas usuais utilizadas para pteridófitas (SILVA, 1989). Foram coletados 3 espécimes de cada espécie. A identificação das espécies foi realizada com base em literatura taxonômica especializada, tal como floras; revisões de famílias e gêneros; teses; dissertações e pela comparação com material já identificado e incorporado ao Herbário Virtual Re flora, do Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Duas espécies foram identificadas por um especialista. As exsiccatas foram depositadas no Herbário Geraes, situado no IFSULDEMINAS *campus* Machado.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificadas 23 espécies de pteridófitas, distribuídas em 11 famílias e 15 gêneros (Tabela 1).

TÁXONS	HÁBITO
Anemiaceae	
<i>Anemia phyllitidis</i> (L.) Sw.	TR
<i>A. villosa</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	TR
Aspleniaceae	
<i>Asplenium auritum</i> Sw.	EP
Blechnaceae	
<i>Blechnum asplenioides</i> Sw.	TR
<i>B. austrobrasilianum</i> de la Sota	TR
<i>B. brasiliense</i> Desv.	TR
<i>B. cordatum</i> (Desv.) Hieron	TR
<i>B. occidentale</i> L.	TR/RP
Cyatheaceae	
<i>Cyathea delgadii</i> Sternb.	TR
<i>Cyathea sp.</i>	TR
Davalliaceae	
<i>Nephrolepsis cordifolia</i> (L.) C. Presl	TR/RP/ EP
Gleicheniaceae	
<i>Gleichenella pectinata</i> (Willd.) Ching	TR

Lycopodiaceae	
<i>Lycopodiella cernua</i> (L.) Pic. Serm.	TR
Polypodiaceae	
<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota	EP
<i>Pleopeltis hirsutissima</i> (Raddi) de la Sota.	EP
<i>P. minima</i> (Bory) J. Prado & R. Y. Hirai	EP
<i>P. pleopeltifolia</i> (Raddi) Alston	EP
Pteridaceae	
<i>Adiantopsis radiata</i> (L.) Fée	TR
<i>Adiantum raddianum</i> C. Presl.	TR
<i>Doryopteris concolor</i> (Langsd. & Fisch.) Kuhn	TR/RP
<i>Pteris vitatta</i> L.	TR/RP
Selaginellaceae	
<i>Selaginella muscosa</i> Spring	TR
Thelypteridaceae	
<i>Cyclosorus hispidulus</i>	TR

Tabela 1. Lista das Famílias, gêneros e espécies de pteridófitas com seu hábito de vida, ocorrentes nas áreas urbanizadas e nos fragmentos florestais pertencentes ao IFSULDEMINAS Campus Inconfidentes (Fazenda), Minas Gerais, Brasil. Legenda: Hábito: TR (terrestres); RP (Rupícola) e EP (Epífita).

As famílias mais representativas nesse estudo foram Blechnaceae (5), Polypodiaceae (4) e Pteridaceae (4), seguida por Anemiaceae (2). As famílias Aspleniaceae, Cyatheaceae, Davalliaceae, Gleicheniaceae, Lycopodiaceae, Selaginellaceae e Thelypteridaceae estão representadas por uma espécie cada (figura 3).

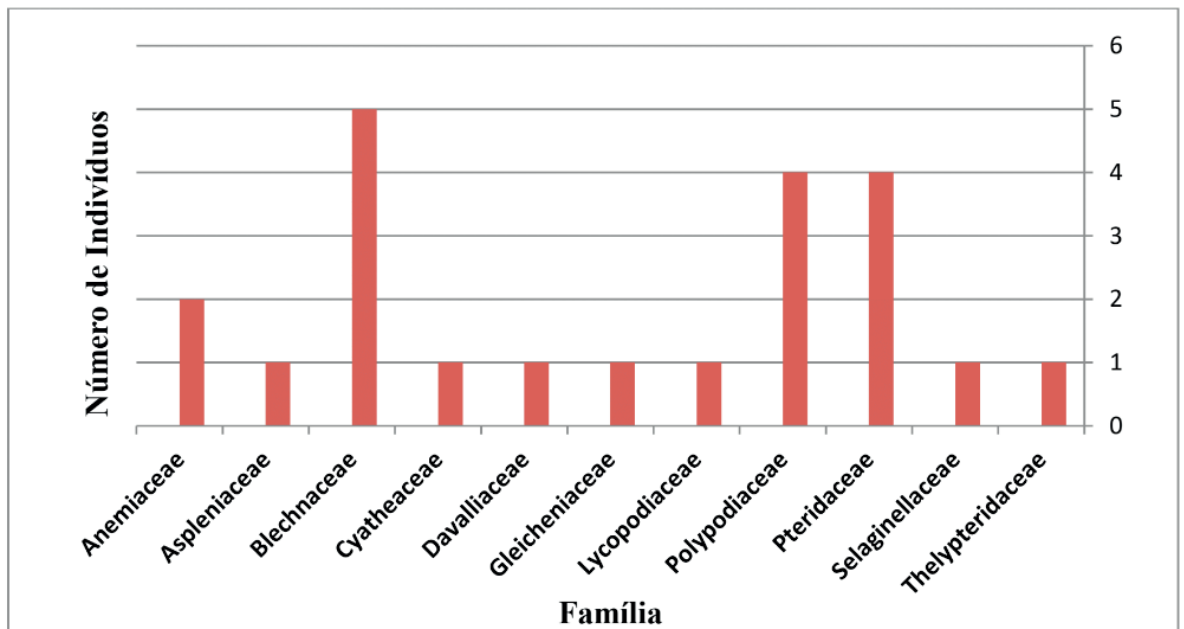


Figura 3 – Representatividade das famílias de pteridófitas coletadas nos fragmentos de matas e áreas urbanizadas do IFSULDEMINAS *campus* Inconfidentes, no município de Inconfidentes, estado de Minas Gerais.

As famílias representadas pelo maior número de registro de gêneros foram Blechnaceae, Polypodiaceae e Pteridaceae. A família Blechnaceae apresentou a maior diversidade de espécies com o gênero *Blechnum* totalizando cinco espécies; Da família Polypodiaceae foram identificadas três espécies do gênero *Pleopeltis* e uma do gênero *Microgramma*. A família Pteridaceae contabilizou os gêneros *Adiantopsis*, *Adiantum*, *Doryopteris* e *Pteris*, com uma espécie de cada gênero. Nas demais famílias foram registrados variações entre um e dois gêneros representados para cada (figura 3).

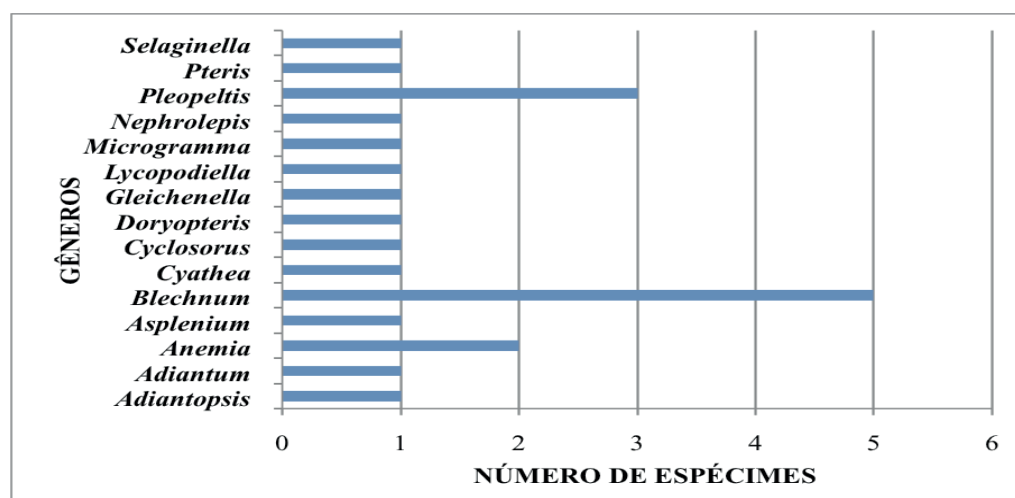


Figura 3 – Representatividade dos gêneros nas famílias encontradas a partir do levantamento florístico.

Em relação ao hábito, as espécies se distribuíram em 17 terrícolas, 5 epífitas

e 1 rupícola (Tabela 1).

Entre os trabalhos que se referem aos estudos florísticos da pteridoflora no estado de Minas Gerais, observa-se pesquisas que apresentaram dados significativos de diversidade. (ROLIM, 2007; SALINO; ALMEIDA, 2008; SOUZA *et al*, 2012). Almeida (2008), mapeou a riqueza da pteridoflora no estado de Minas Gerais. Seus dados indicam elevada riqueza no Domínio Atlântico, em especial em regiões mais elevadas; bem como nas áreas de formações vegetacionais de transição. Em dissonância aos dados obtidos pelos autores citados, o registro das 23 espécies listadas neste estudo apontam uma baixa diversidade de espécies.

No entanto, alguns dados obtidos neste estudo corroboram o que tem sido descrito por vários autores. Por exemplo, de acordo com Tyron & Tyron (1982) a família Polypodiaceae apresenta preferencialmente o hábito de vida do tipo epífita, o que foi coincidente com nossos achados, reafirmando a preferência do grupo.

A diversidade de espécies de pteridófitas foi considerada baixa quando comparada a levantamentos semelhantes no Estado, que conta com mais de 650 espécies relatadas. No local pesquisado, os fragmentos remanescentes da mata original encontram-se fortemente perturbados e antropizados; condição relacionada a atividades agropastoris praticadas no entorno. Ainda, os fragmentos possuem pequenas dimensões, muitas vezes com largura e/ou comprimento inferiores às dimensões que poderiam caracterizar uma zona de borda e uma zona interior nos remanescentes de floresta. Estudos conduzidos por Paciencia e Prado (2004) e Silva *et al.* (2011), apontaram diferença significativa na riqueza e diversidade de samambaias entre as comunidades ocorrentes no interior e na borda de fragmentos de Floresta Atlântica analisados no sul da Bahia e em Pernambuco, respectivamente. Acreditamos que a área pesquisada pode não ser integralmente representativa da riqueza da pteridoflora no município de Inconfidentes, que conta com fragmentos de floresta bem maiores, em altitudes mais elevadas e bem preservados, sendo necessários outros estudos que possibilitarão um conhecimento mais completo da diversidade local.

4 | RECONHECIMENTO

Os autores agradecem ao Núcleo Institucional de Pesquisa e Extensão (NIPE) do IFSULDEMINAS *campus* Inconfidentes pela concessão da bolsa de IC e ao professor Mosar Botelho, do Laboratório de Fotogrametria e Robótica, do curso de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica por ceder a imagem da área de trabalho.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Thaís E. **Análise quantitativa da distribuição geográfica das espécies de pteridófitas ocorrentes no estado de Minas Gerais, Brasil.** 2008. 56 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Biologia Vegetal, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.
- CONDACK, João P.S. 2006. **Pteridófitas ocorrentes na região alto Montana do Parque Nacional do Itatiaia: análise florística e estrutural.** Dissertação de Mestrado. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- FIGUEIREDO, Jane B. & SALINO, A. **Pteridófitas de quatro Reservas Particulares do Patrimônio Natural ao Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.** Lundiana, v. 6, n. 2, p. 83-94, 2005.
- FILGUEIRAS, Tarciso S.; NOGUEIRA, P.E.; BROCHADO, A.L. & GUALA, G.F. 1994. **Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos.** Cadernos de Geociências 12: 39-43.
- HICKEY, James R.; Macluf, C.C. & Taylor, W.C. 2003. **A Re-evaluation of *Isoetes savatieri* Franchet in Argentina and Chile.** American Fern Journal 93: 126-136.
- HIRAI, Regina Y. & PRADO, J. 2000. **Selaginellaceae Willk. No Estado de São Paulo, Brasil.** Revista Brasileira de Botânica 23: 313-339.
- IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira: sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas, procedimentos para mapeamentos.** 2012.
- JERMY, A.C. 1990. Selaginellaceae. *In*: Kramer, K.U. & Green, P.S. (eds.). **Pteridophytes and Gymnosperms Vol. I.** *In*: Kubitzki, K. (ed.). The Families and Genera of Vascular Plants. Springer-Verlag, Berlin. Pp. 39-45.
- MAUSETH, James D. **Botany: an introduction to plant biology.** Jones & Bartlett Publishers, 2011.
- MELO, Luciana C.N.; SALINO, A. **Pteridófitas de duas áreas de floresta da Bacia do Rio Doce no Estado de Minas Gerais, Brasil.** Lundiana, v. 3, n. 2, p. 129-139, 2002.
- MELO, Luciana C. N.; SALINO, A. **Pteridófitas em fragmentos florestais da APA Fernão Dias, Minas Gerais, Brasil.** Rodriguésia, Rio de Janeiro, v. 58, n. 1, p. 207-220, Jan. 2007. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-78602007000100207&lng=en&nrm=iso>. acesso em 21 Oct. 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/2175-7860200758115>.
- METZGER, Jean Paul. **Estrutura da paisagem e fragmentação: análise bibliográfica.** Anais da Academia Brasileira de Ciências, v. 71, n. 3, p. 445-463, 1999.
- ØLLGAARD, Benjamin; WINDISCH, P. G.. **Lycopodiaceae no Brasil. Conspecto da família I. Os gêneros Lycopodium, Austrolycopodium, Diphasium, and Diphasiastrum.** Rodriguésia, Rio de Janeiro, v. 65, n. 2, p. 293-309, Junho 2014. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-78602014000200002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 21 Out. 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/S2175-78602014000200002>.
- ØLLGARD, Benjamin. & WINDISCH, P. G. **Sinopse das licopodiáceas do Brasil.** Bradea, v. 5, p. 1-43, 1987.
- PACIENCIA, M LB, PRADO, J (2004) **Efeitos de borda sobre a comunidade de pteridófitas na Mata Atlântica da região de Una, sul da Bahia, Brasil.** Rev. Bras. Bot. 27: 641-653.

- PRADO, Jefferson; FREITAS, Carlos A. A. **Flora da Reserva Ducke, Amazônia, Brasil: Pteridophyta-Selaginellaceae**. Rodriguésia, v. 56, n. 86, p. 98-102, 2005.
- PRYER, Kathleen M; SCHUETTPELZ E.; WOLF P. G.; SCHNEIDER H.; SMITH A. R.; CRANFILL R. **Phylogeny and evolution of ferns (monilophytes) with a focus on the early leptosporangiate divergences**. American journal of Botany, v. 91, n. 10, p. 1582-1598, 2004.
- RAVEN, Peter. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. 7a edição. Tradução: Jane E. Kraus (coordenação geral). 2007.
- ROLIM, Luciana B. **Pteridófitas do Parque Estadual do Itacolomi, Minas Gerais, Brasil**. 2007.
- SILVA, IAA, PEREIRA, AFN, BARROS, ICL (2011) **Edge effects on fern community in an Atlantic Forest remnant of Rio Formoso, PE, Brazil**. *Braz. J. Biol.* 71: 421-430.
- SILVA, A.T. 1989. Pteridófitas. Pp. 33-34. In: Bononi, V.L.R. & Fidalgo, O (Eds.). **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. Instituto de Botânica, São Paulo.
- SMITH, Alan R.; PRYER, K. M.; SCHUETTPELZ, E.; KORALL, P.; SCHNEIDER, H. & WOLF, P.G. **A classification for extant ferns**. *Taxon*, v. 55, n. 3, p. 705-731, 2006.
- SOUZA, Filipe S; SALINO A.; VIANA P. L.; SALIMENA F. R. G. **Pteridófitas da Serra Negra, Minas Gerais, Brasil**. *Acta Bot. Bras.*, Feira de Santana, v. 26, n. 2, p. 378-390, June 2012. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-33062012000200013&lng=en&nrm=iso>. acesso em 08 out. 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062012000200013>.
- TRYON, Rolla M. & Tryon. A. F. 1982. **Ferns and allied plants, with special reference to tropical America**. 85.
- VIVEROS, Raquel S. **Pteridófitas da Serra do Caraça, Minas Gerais, Brasil**. 2010. 256 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Biologia Vegetal, Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010. Disponível em: <http://labs.icb.ufmg.br/pteridofitas/Publicacoes/Viveros_2010.pdf>. Acesso em: 16 out. 2018

ANÁLISE ESPACIAL DA QUALIDADE DO FUSTE DE *Euxylophora paraensis* EM FLORESTA DE TERRA FIRME MANEJADA

Data de aceite: 16/03/2020

Thiago Alan Ferreira da Silva

Universidade Federal Rural da Amazônia, Instituto
de Ciências Agrárias
Belém – Pará

<http://lattes.cnpq.br/5526813594626888>

Wendy Vieira Medeiros

Universidade Federal Rural da Amazônia, Instituto
de Ciências Agrárias

<https://orcid.org/0000-0001-8093-0547>

Brenda Karina Rodrigues da Silva

Universidade Federal de Viçosa, Departamento
de Produção Vegetal
Rio Paranaíba – Minas Gerais

<https://orcid.org/0000-0002-3814-3475>

Bruno Borella Anê

Universidade Federal Rural da Amazônia, Instituto
de Ciências Agrárias
Belém – Pará

<http://lattes.cnpq.br/4736647153302337>

Daynara Costa Vieira

Universidade Federal Rural da Amazônia, Instituto
de Ciências Agrárias
Belém – Pará

<http://lattes.cnpq.br/4596297109713263>

Lenise Teixeira Lima

Universidade Federal Rural da Amazônia, Instituto
de Ciências Agrárias
Belém – Pará

<http://lattes.cnpq.br/9127575624201656>

José Itabirici de Souza e Silva Júnior

Universidade Federal Rural da Amazônia, Instituto
Sócio-Ambiental e dos Recursos Hídricos

Belém – Pará

<http://lattes.cnpq.br/2386223591045248>

Paulo Roberto Silva Farias

Universidade Federal Rural da Amazônia, Instituto
de Ciências Agrárias

Belém – Pará

<http://lattes.cnpq.br/3485092346366443>

Anderson Gonçalves da Silva

Universidade Federal Rural da Amazônia, Instituto
de Ciências Agrárias

Belém – Pará

<https://orcid.org/0000-0002-7638-2477>

João Almiro Corrêa Soares

Universidade Federal Rural da Amazônia, Instituto
de Ciências Agrárias

Belém – Pará

<http://lattes.cnpq.br/9022459441518400>

Robson José Carrera Ramos

Universidade Federal Rural da Amazônia, Instituto
de Ciências Agrárias

Belém – Pará

<http://lattes.cnpq.br/6920022749683631>

Artur Vinícius Ferreira dos Santos

Universidade Federal Rural da Amazônia,
Departamento de Topografia e Geoprocessamento

Tomé-Açu - Pará

<https://orcid.org/0000-0001-5143-240X>

RESUMO: O objetivo desse trabalho foi caracterizar a distribuição espacial da qualidade do fuste de *Euxylophora paraensis* U (pau-amarelo), e avaliar a influência do relevo e drenagem na disposição das árvores em área de terra firme manejada no município de Paragominas/PA. A área de estudo está localizada na Fazenda Rio Capim, pertencente a CKBV Florestal Ltda., no município de Paragominas. Para a análise da distribuição espacial das árvores utilizou-se a geoestatística, a partir da modelagem de semivariograma e confecção de mapas de krigagem. De acordo com os dados observou-se que a avaliação teve melhor ajuste ao modelo esférico, apresentando o alto valor de coeficiente de determinação (R^2). A espécie florestal *E. paraensis* apresentou padrão de distribuição agregada, formando reboleiras de árvores na floresta estudada.

PALAVRAS-CHAVE: variabilidade espacial, geoestatística, pau amarelo

SPATIAL ANALYSIS OF THE TREE TRUNK QUALITY OF *Euxylophora paraensis* IN MANAGED FIRM EARTH FOREST

ABSTRACT: The objective of this work was to characterize the spatial distribution of the quality of the *Euxylophora paraensis* U (yellowwood) bole, and to evaluate the influence of relief and drainage on the arrangement of trees in an area of managed land in the municipality of Paragominas/PA. The study area is located at Fazenda Rio Capim, belonging to CKBV Florestal Ltda., In the municipality of Paragominas. For the analysis of the spatial distribution of trees, geostatistics was used, based on semivariogram modeling and making kriging maps. According to the data, it was observed that the evaluation had a better fit to the spherical model, presenting the high value of the coefficient of determination (R^2). The forest species *E. paraensis* showed an aggregate distribution pattern, forming tree branches in the studied forest.

KEYWORDS: spatial variability, geostatistics, yellow stick

INTRODUÇÃO

A manutenção da diversidade tanto de espécies como de habitats, é fundamental para o sucesso de empreendimentos florestais na Amazônia. Para isso, existe a necessidade de considerar a diversidade de habitats, as diferenças biogeográficas e o conhecimento dos processos ecológicos e seus agentes na elaboração e condução de planos de manejo das florestas naturais (TUOMISTO et al., 2003).

A *Euxylophora paraensis* (Huber) é uma espécie florestal pertencente à Família Rutaceae conhecida vulgarmente como pau-amarelo devido a coloração da sua madeira, apresenta alto valor silvicultural, econômico e ecológico além de ser

considerada uma espécie rara (ALMEIDA et al., 2003).

Com o alto índice de exploração de madeira a *E. paraensis* sofreu uma grande redução populacional, ficando eventualmente pertinente aos danos da exploração mau manejada, integrando assim a lista atual de espécies ameaçadas de extinção. Atualmente *E. paraensis* está incluída na lista oficial da flora nacional ameaçada de extinção desde 2008, segundo a Portaria Ministério do Meio Ambiente N° 443, de 17 de dezembro de 2014, com manejo restrito pela legislação vigente e controlado pelos órgãos oficiais.

Estudar o padrão espacial das árvores que constituem o sub-bosque e dossel, assim como as relações espaciais entre árvores adultas e jovens, ao lado de estudos abordando a escala de perturbações e a heterogeneidade ambiental, pode auxiliar a caracterizar a dinâmica de regeneração das florestas tropicais (GRAU, 2000), oferecendo subsídios para a compreensão da estrutura horizontal e vertical da floresta, e avaliar como os processos ecológicos de cada bioma interferem nos estágios de vida das árvores.

Existem inúmeras metodologias criadas ou desenvolvidas para caracterizar o padrão de distribuição espacial de espécies arbóreas. Dentre elas, as técnicas de geoestatística (interpolação por Krigagem) tem se destacado em estudos florestais e seu uso aumentando nos últimos dez anos (ZHANG et al., 2015).

Dada a importância desta espécie e a falta de estudos básicos para se implementar o manejo e conservação adequado da mesma objetivou-se com o presente trabalho caracterizar a distribuição espacial de *Euxylophora paraensis* (pau-amarelo) com melhor qualidade do fuste em área de terra firme manejada no município de Paragominas/PA.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Unidade de Manejo Florestal Fazenda Rio Capim, de propriedade da Empresa CKBV Florestal Ltda., pertencente ao Grupo CIKEL, localizada entre as coordenadas geográficas: 3° 30' e 3°45'S e 48°30' e 48°45'W, no sudeste paraense. A fazenda Rio Capim, com área de 140.000 ha, sendo 121.000 ha de floresta manejados e certificados pelo Forest Stewardship Council (FSC) desde 2001. Dentre três Unidades de Produção Anual – UPA, foi selecionado uma a UPA 17 (Figura 1). As UPAs 17 foi manejada no ano de 2014, porém a espécie *E. paraensis* não foi colhida.

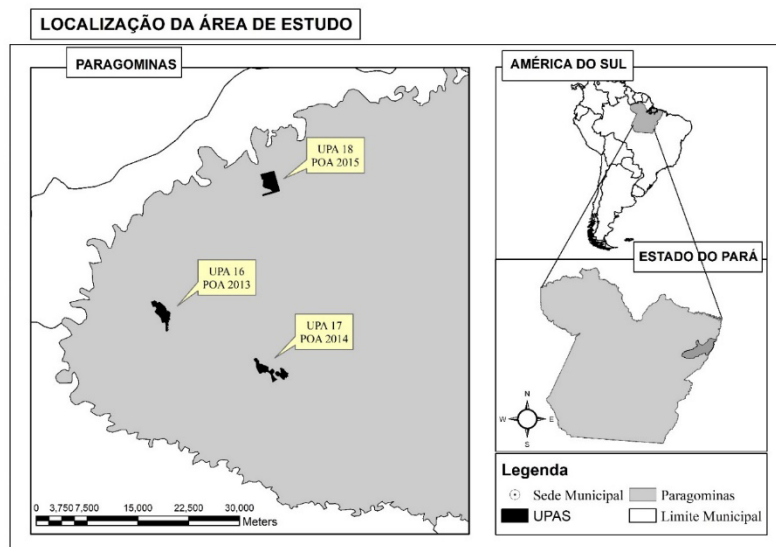


Figura 1 - Localização da fazenda Rio Capim e identificação das unidades de produção anual avaliadas, no município de Paragominas, PA - Brasil.

Segundo a classificação de Köppen, o clima predominante na região é do tipo “Aw”, isto é, tropical chuvoso com estação seca bem definida, caracterizado por temperatura média anual de 27,2°C, com umidade relativa do ar de 81% e precipitação pluviométrica média de 1766 mm/ano. O período de menor disponibilidade hídrica ocorre de julho a outubro e a vegetação da área de estudo é do tipo floresta de terra firme, classificada como Floresta Ombrófila Densa (IBGE, 2012). As UPAs (Unidade de Produção Anual) foram divididas em UT (Unidades de Trabalho). Cada UT foi dividida em 20 linhas com espaçamento de 50 m entre si, para orientar no caminhamento e localização das árvores. Em cada UT, foram registradas as coordenadas (x, y), e qualidade do fuste. As árvores de *E. paraensis* foram devidamente plaqueadas e georreferenciadas.

Para avaliar a distribuição espacial de *E. paraensis*, utilizou-se a análise geoestatística, a partir da modelagem de semivariograma e confecção de mapas de krigagem, que se utiliza da informação da posição da amostra e o valor que a variável (quantidade de árvores inventariadas) assumiu em cada ponto. Desta forma, de cada ponto de amostragem obteve-se o valor da variável e as coordenadas (longitude e altitude) do local onde foi encontrado a árvore de *E. paraensis* (LANDIM, 1998).

A primeira etapa da análise é a obtenção dos semivariogramas, que é o mais importante passo no procedimento de uma análise geoestatística (SILVA et al., 2011), visto, que o modelo escolhido foi utilizado no processo da krigagem (Mapas de Contornos) e influenciará todos os resultados interpolados e as conclusões. O semivariograma foi estimado pela Equação 1:

$$y^*(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} [z(x_i) - z(x_i + h)]^2 \quad (1)$$

Onde $N(h)$ é o número de pares experimentais de valores medidos $Z(x_i)$, $Z(x_i + h)$, separados por um vetor h . O gráfico de $\gamma^*(h)$ versus os valores correspondentes de h , é função da distância (h), sendo, portanto, dependente na magnitude e direção da distância (FARIAS et al., 2002). Após este procedimento, foi escolhido o modelo de semivariograma que mais se ajustou aos dados com base no coeficiente de determinação (R^2), e esse foi utilizado no processo de Krigagem (DIONISIO et al., 2015).

A melhor definição dos parâmetros variográficos para os dados foi o ajuste ao modelo esférico estimado pela equação 2:

$$\gamma(h) = C_0 + C_1 \left[\frac{3}{2} \left(\frac{h}{a} \right) - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{a} \right)^3 \right], 0 < h < a$$

$$\gamma(h) = C_0 + C_1, h \geq a. \quad (2)$$

Esse modelo é obtido selecionando-se os valores do efeito pepita, C_0 , e do patamar, C_1 , depois passando-se uma reta que intercepte o eixo y em C_1 e seja tangente aos primeiros pontos próximos de $h=0$. Essa tangente cruzará o patamar à distância, $a'=2/3 a$. Assim, o alcance, a , será $a=3a'/2$. O modelo esférico é linear até aproximadamente $1/3 a$.

Em diversas situações o interesse está na estimação de valores em pontos não amostrados, seja por um interesse local ou pela intenção de obter um detalhamento da área que vai além do permitido pela amostra. Nesse caso é necessário se utilizar a krigagem como estimador através da equação 3:

$$Z(x_0) = \sum_{i=1}^N \lambda_i Z(x_i). \quad (3)$$

Portanto, realizou-se a construção dos mapas de krigagem, que usam a dependência espacial modelada no semivariograma e estimam valores em qualquer posição da área estudada sem tendência e com variância mínima, permitindo visualizar o comportamento da variável em estudo por meio de mapas de isolinhas e de superfície (DIONISIO et al., 2015).

Para classificar o grau de dependência espacial (GDE) pela relação de $(C_0 / (C_0 + C_1))$, foi utilizada a metodologia descrita por Cambardella et al. (1994), que determina quanto da variância espacial está presente na variância total da amostra. Esses autores consideram forte dependência espacial se $GDE < 0,25$, moderada dependência se $0,25 \leq GDE \leq 0,75$ e fraca dependência se $GDE > 0,75$. Para análise dos dados e confecção dos mapas de distribuição espacial de *E. paraensis* foi utilizado o programa estatístico SURFER Versão 11.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os semivariogramas e o mapas de krigagem da distribuição espacial de pau-amarelo, sendo observado que o coeficiente de determinação (R^2) apresentou amplitude de 0,99 (Figura 2), dando uma alta confiabilidade para a estimativa, pois segundo Silva et al. (2011) o coeficiente de determinação (R^2) indica a qualidade do ajuste do modelo de semivariograma e valores próximos de um indicam bom ajuste do modelo.

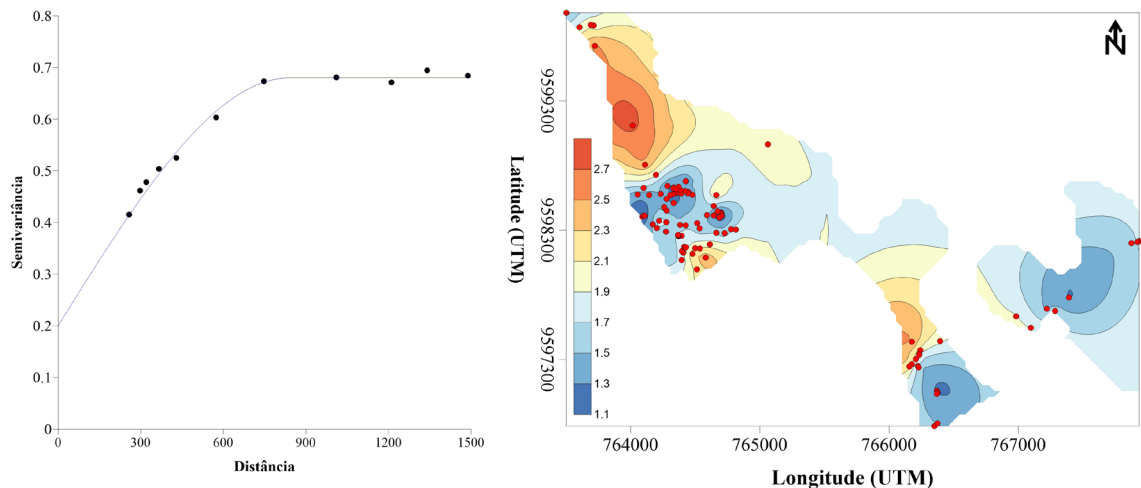


Figura 2 – Distribuição espacial das árvores com melhor qualidade de fuste na UPA 17, no plano de operação anual de 2014 (POA), em floresta de terra firme manejada no município de Paragominas, PA.

No ano de 2014 verificou-se que *E. paraensis* apresentou arranjo agregado na UPA 17, ajustando-se melhor ao modelo esférico, observando que a superfície em estudo não teve interferência na disposição agregada espécie, validou-se ainda que o arranjo das árvores tem conexão com o relevo e drenagem da área, quanto mais alto o terreno maior a distribuição das árvores no campo, com relação a drenagem campos mais úmidos tem menor distribuição das espécies (Figura 2).

A relação de $C_d/(C_o+C_d)$, supre o padrão que determina estabelecer o grau de dependência efetiva nas amostras (agregação), ou seja, qual o grau de ocorrência que existe nas verificações (DIONISIO et al., 2015), sendo que estes valores foram 0,99 na área de amostragem do presente estudo (Figura 3), indicando que a variação máxima entre pontos vizinhos é de 99% entre as áreas estudadas.

Dessa forma nota se que quanto maior a agregação da espécie melhor a qualidade do fuste (Figura 2), pois segundo Costa et al. (2003) a amostra agregada de arranjo espacial pode ser exemplificada pelo avanço de novos indivíduos junto aos seus parentais, procedentes de sementes resultantes da dispersão barocórica. De acordo com Archanjo et al. (2012) parâmetros espaciais são guiados pela dependência espacial das variáveis florestais (densidade, biomassa, volume,

área basal e etc.), ou seja, refletem a ocupação dos espaços e uso dos recursos disponíveis no meio ambiente pelas espécies, condicionada pelos diversos tipos de padrão, disposição das espécies, qualidade do sitio, formato e luminosidade, intervalos entre árvores e aberturas na floresta (SOUZA et al., 2012).

Segundo TONINI et al., (2009), verificou que em estudos de distribuição espacial de *Carapa* sp., o resultado tem sido controverso o que pode indicar comportamento distinto entre as diferentes regiões amazônicas, ou simplesmente refletir o emprego de diferentes metodologias de coleta de dados e análise da distribuição espacial.

CONCLUSÃO

A espécie *Euxylophora paraensis* apresentou um padrão de arranjo agrupado, com dependência espacial reproduzido pelo padrão esférico, constituindo reboleiras da espécie na mata manejada;

Maiores agregações da espécie favorecem melhor a qualidade do fuste, esse delineamento ecológico deve ser avaliado nas tomadas de definição sobre o manejo e sobrevivência da espécie;

A geoestatística é de extrema relevância para ratificar a dispersão da espécie pau-amarelo para estudos de ecologia e preservação da espécie em florestas de terra firme manejadas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, S. S. de; AMARAL, O. O. do; SILVA, A. S. L. da. **Inventário Florístico e Análise Fitossociológica dos Ambientes do Parque Ecológico de GUNMA, Município de Santa Bárbara, PA.** Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, maio 2003, p.117. (Relatório Técnico Final do Museu Paraense Emílio Goeldi).

ARCHANJO, K. M. P. A. et al. Estrutura do componente arbóreo da Reserva Particular do Patrimônio Natural Cafundó, Cachoeiro de Itapemirim, Espírito Santo, Brasil. **Floresta**, v. 42, n. 1, p. 145-160, 2012.

CAMBARDELLA, C.A.; MOORMAN, T.B.; NOVAK, J.M.; PARKIN, T.B.; KARLEN, D.L.; TURCO, R.F.; KONOPKA, A.E. Field-scale variability of soil properties in Central Iowa soils. **Soil Science Society of America Journal**. v.58, p.1501-1511, 1994.

COSTA, L. G. S. et al. Projeto viabilidade técnica do extrativismo vegetal na Amazônia: O caso da andiroba e copaíba. Belém, 2003. 41 p.

DIONISIO, L. F. S. et al. Distribuição espacial de *Metamasius hemipterus* (Coleoptera: Curculionidae) em plantio de dendê (*Elaeis guineensis* Jacq) em Roraima. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 9, n. 3, p. 327-336, 2015.

FARIAS, P.R.S.; SÁNCHEZ-VILA, X.; BARBOSA, J.C.; VIEIRA, S.R.; FERRAZ, L. C. C. B.; SOLÍS-DELFIN, J. Using geostatistical analysis to evaluate the presence of *Rotylenchulus reniformis* in cotton crops in Brazil: Economic implications, **Journal of Nematology**. v. 34, n.3, p. 232-238, 2002.

- GRAU, H. Regeneration patterns of *Cedrela lilloi* (Meliaceae) in Northwestern Argentina subtropical montane forests. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 16, p. 227-242, 2000.
- LANDIM, P.M.B. Análise estatística de dados geológicos. São Paulo: UNESP, 226p, 1998.
- SILVA, A. G. da; FARIAS, P. R. S.; BOIÇA JUNIOR, A. L.; CORREIA, R. G.; SILVA, J. B. da; RODRIGUES, N. E. L. Análise espacial da mosca-negra-dos-citros em um pomar de citros utilizando a geoestatística. **Revista Agricultura**, v.86, n.2, p.102-114, 2011.
- SOUZA, P. B. et al. Estrutura diamétrica dos estratos e grupos ecológicos de uma área de Floresta Estacional Semidecidual, em Dionísio, MG. **Revista Árvore**, v. 36, n. 1, p. 151-160, 2012.
- TONINI, H.; COSTA, P.; KAMINSKI, P. E. Estrutura, distribuição espacial e produção de sementes de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) no sul do estado de Roraima. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 19, n. 3, p. 247-255, 2009.
- TUOMISTO, H., RUOLAINEN, K.; YLI-HALLA, M. Dispersal, environment, and floristic variation of western Amazonian forests. **Science**, v. 299, p. 241-244, 2003.
- ZHANG, H.; ZHUANG, S.; QIAN, H.; WANG, F.; HAIBAO, J. I. Spatial Variability of the Topsoil Organic Carbon in the Moso Bamboo Forests of Southern China in Association with Soil Properties. **Plos one**, 2015.

AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS CORPORAIS E DO RENDIMENTO DE FILÉ DOS PEIXES SARDINHA-VERDADEIRA (*Sardinella brasiliensis*), SARDINHA-LAJE (*Opisthonema oglinum*), SAVELHA (*Brevoortia* sp.) E FOLHA-DE-MANGUE (*Chloroscombrus chrysurus*)

Data de aceite: 16/03/2020

Data de submissão: 10/12/2019

André Luiz Medeiros de Souza

Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro (FIPERJ) – Niterói/RJ
Universidade Iguazú (UNIG) – Nova Iguaçu/RJ
<http://lattes.cnpq.br/7650114667100077>

Juliana de Lima Brandão Guimarães

Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro (FIPERJ) – Niterói/RJ
<http://lattes.cnpq.br/7597201772873278>

Carlos Eduardo Ribeiro Coutinho

Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro (FIPERJ) – Niterói/RJ
<http://lattes.cnpq.br/1679600817741427>

Rodrigo Takata

Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro (FIPERJ) – Niterói/RJ
<http://lattes.cnpq.br/1986643293139767>

Luana Quintanilha Borde

Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro (FIPERJ) – Niterói/RJ
<http://lattes.cnpq.br/0805552841047081>

Flávia Aline Andrade Calixto

Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro (FIPERJ) – Niterói/RJ
<http://lattes.cnpq.br/2979010455104197>

RESUMO: Em busca de maior conhecimento acerca do rendimento de filé de espécies de peixes, objetivou-se no presente estudo a avaliação das características morfométricas corporais das espécies sardinha-verdadeira, sardinha-laje, savelha e folha-de-mangue, e a correlação com o rendimento de filé das amostras provenientes de pesca profissional artesanal de pequena escala, capturadas no Rio de Janeiro. Foram avaliados 80 espécimes frescos de sardinha-verdadeira e da savelha, 60 espécimes frescos de folha-de-mangue e 100 exemplares congelados de sardinha-laje, considerando como unidades experimentais o peixe inteiro, o peixe eviscerado e o filé do mesmo. Em triplicata, determinou-se o peso de cada unidade experimental; o comprimento total; e a largura e espessura do peixe, assim como o sexo dos animais, para posterior análise de correlações. A partir dos resultados, observou-se que a sardinha-laje obteve filés com rendimento satisfatório, e seus demais parâmetros apresentaram correlação significativa com rendimento dos filés como previsto, com exceção da espessura. Dados significativos foram observados também na folha-de-mangue, demonstrando viabilidade da espécie para a comercialização, E no caso da sardinha-verdadeira e da savelha, concluiu-se

que os parâmetros avaliados não foram eficientes para fazer uma correlação com o rendimento do filé, sendo necessários mais estudos com maior número de amostras.

PALAVRAS-CHAVE: comprimento, largura, espessura, peso corporal, filetagem.

EVALUATION OF BODY MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS AND FISH FILLET INCOME FROM BRAZILIAN SARDINELLA (*Sardinella brasiliensis*), ATLANTIC THREAD HERRING (*Opisthonema oglinum*), MENHADEN (*Brevoortia* sp.) AND ATLANTIC BUMPER (*Chloroscombrus chrysurus*)

ABSTRACT: In search of a better knowledge about the fillet yield of fish species, the objective of this study was to evaluate the body morphometric characteristics of the brazilian sardinella, atlantic thread herring, menhaden and atlantic bumper species, and the correlation with fillet yield of samples from small scale artisanal fishing caught in Rio de Janeiro. Eighty brazilian sardinella and menhaden specimens, 60 atlantic bumper specimens and 100 frozen specimens of atlantic thread herring were evaluated, considering as experimental units the whole fish, the gutted fish and the fillet. In triplicate, the weight of each experimental unit was determined; the total length; and the width and thickness of the fish, as well as the sex of the animals, for further correlation analysis. From the results, it was observed that the atlantic thread herring obtained fillets with satisfactory yield, and its other parameters showed significant correlation with fillet yield as expected, except for thickness. Significant data were also observed in the atlantic bumper, demonstrating the viability of the species for commercialization. And in the case of brazilian sardinella and menhaden, it was concluded that the evaluated parameters were not efficient to make a correlation with the yield of the fillet, requiring more studies with larger number of samples.

KEYWORDS: length, width, thickness, body weight, filleting.

1 | INTRODUÇÃO

Atualmente, o mercado consumidor de pescado exige padrões de qualidade da carne para melhor aceitação do produto, tal como a ausência de espinhos. Além disso, o mercado varejista busca a diversificação de produtos com a finalidade de ampliação, apesar de abranger comercialmente uma quantidade limitada de espécies de peixes, crustáceos e moluscos, o que pode ser explicado pelo desconhecimento do consumidor em relação a determinadas espécies, muitas vezes subaproveitadas e com baixo valor comercial. Além disso, se o produto tiver boa apresentação (postas ou filé) e embalagem (com especificação do produto), torna-se mais fácil o trabalho de marketing e, conseqüentemente, a colocação do pescado no mercado. Sem dúvida, a procura por um alimento de qualidade e de fácil preparo é uma das

maiores estratégias de marketing exploradas por indústrias de alimentos (SOUZA, 2002).

Com isso, é fundamental o conhecimento de parâmetros corporais do peixe, como comprimento, altura e espessura, obtidos em diferentes regiões do corpo do animal, pois influencia diretamente no rendimento do filé, o que promove a visualização de possibilidades de melhoria na mecanização da cadeia produtiva de espécies comerciais, como a sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*), o principal recurso pesqueiro no Brasil e também do Estado do Rio de Janeiro (PERIN; VAZ-DOS-SANTOS, 2014) e também uns dos mais industrializados, e a sardinha-laje (*Opisthonema oglinum*), espécie sem restrição quanto ao tamanho mínimo de captura e considerada fauna acompanhante a pesca sobre a sardinha-verdadeira, sobre a qual pesa restrição de temporada de pesca-defeso.

Portanto, para alguns tipos de pescado já consolidados no mercado, existem diversos estudos de avaliação do rendimento, como é o caso de espécies como tilápia (*Oreochromis niloticus*) (SOUZA; MARANHÃO, 2001; SOUZA, 2002; SILVA et al. 2009;), truta arco-íris (*Onchorhynchus mykiss*) SOUZA et al., 2015), traíra (*Hoplias malabaricus*) (ARAÚJO, 2016) e alguns tipos de pescada (VIANA et al., 2006; FARIA et al., 2018). Entretanto, para outras espécies menos comercializadas, existem poucos estudos, o que dificulta a logística da industrialização dessas espécies, como é o caso da savelha (*Brevoortia* sp.), espécie comum na Baía de Guanabara/RJ, mas sem apelo comercial no Sudeste, e da folha-de-mangue ou palombeta (*Chloroscombrus chrysurus*), uma espécie de pequeno porte que habita águas litorâneas, preferencialmente baías e regiões estuarinas principalmente quando jovens, e que normalmente é capturada por redes em áreas próximas à costa e frequentemente desembarcada no estado do Rio de Janeiro, muito utilizada como farinha na indústria de rações (CUNHA et al. 2000). Ambas as espécies poderiam representar alternativa à captura de peixes comerciais sobrexplotados, como é o caso da sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*).

Sendo assim, objetivou-se no presente estudo a avaliação das características morfométricas corporais das espécies de peixe sardinha-verdadeira, sardinha-laje, savelha e folha-de-mangue, e a correlação com o rendimento de filé das amostras de pescado, todas provenientes de pesca profissional artesanal de pequena escala, capturadas através do petrecho de cerco no Rio de Janeiro.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados 80 espécimes frescos de sardinha-verdadeira e da savelha, 60 espécimes frescos de folha-de-mangue e 100 exemplares congelados de sardinha-laje, considerando como unidades experimentais o peixe inteiro, o peixe eviscerado

e o filé do mesmo, agrupados por gêneros, onde foi realizado um delineamento experimental inteiramente casualizado. A diferença entre os números amostrais das espécies de peixe ocorreu pela variação na quantidade de animais capturados pelos pescadores.

Determinou-se, em triplicata, o peso de cada unidade experimental através de balança semi-analítica; o comprimento total através de ictiomêtro; e a largura e espessura do peixe com auxílio de paquímetro para posterior análise de correlações. Para as amostras congeladas, ocorreu o descongelamento “overnight” em geladeira no dia anterior ao das análises.

Durante a evisceração, foram determinados os sexos dos peixes para ver se o mesmo também poderia causar interferência no rendimento. A filetagem das amostras foi realizada por uma única pessoa da equipe para que não houve interferência entre “filetadores”, e além disso se optou a trabalhar com o produto filé com pele que é a maneira mais usual para a espécie sardinha-verdadeira.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias entre machos (M) e fêmeas (F) foram comparadas pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade. A análise de correlação de Pearson foi realizada para verificar a relação entre o rendimento com o comprimento total, largura, espessura, peso total, peso eviscerado e filé com pele.

3 | RESULTADOS

Na espécie sardinha-verdadeira, observou-se que não houve diferença significativa entre os sexos (M e F) nas medidas avaliadas, e, entre essas, a média de comprimento total foi de $23,8 \pm 1,4$ cm e $24,0 \pm 1,6$ cm, respectivamente; a média do peso total foi $110,7 \pm 17,7$ g e $112,8 \pm 23,1$ g, respectivamente; e o rendimento de filé foi $56,3 \pm 3,7\%$ e $57,3 \pm 2,7\%$, respectivamente. A comparação das variáveis avaliadas (comprimento total, peso do peixe inteiro, peso do peixe eviscerado, largura e espessura) não apresentou nenhuma correlação com o rendimento do filé, e o único parâmetro que indicou correlação positiva foi o peso do filé significativo aos níveis de 1%, fato esse explicado pois o peso do filé tem grande influência sob o rendimento. O rendimento de filé apresentou um bom percentual para a espécie, cerca de 57%.

Na sardinha-laje, a partir dos dados obtidos, observou-se que M e F possuíram valores similares de comprimento médio total ($22,38 \pm 0,79$ cm e $22,73 \pm 1,05$ cm, respectivamente) e de peso médio ($92,37 \pm 12,45$ g e $97,22 \pm 15,17$ g, respectivamente), assim como resultados de rendimento aproximados, $60,31 \pm 6,24\%$ e $60,54 \pm 6,43\%$, respectivamente. O peso médio total, eviscerado e dos filés (g) foi maior nas F. Verificou-se correlação significativa ($P < 0,01$) entre os

rendimentos obtidos e as seguintes variáveis: comprimento total (entre gêneros e apenas entre F), e largura, peso total, peso eviscerado e peso do filé com pele (entre gêneros, entre os M e entre as F). A comparação das variáveis rendimento e espessura não apresentou correlação significativa entre si.

Ao observar os dados obtidos da savelha, notou-se que as médias de M e F foram: comprimento total $17,9 \pm 0,6$ cm e $18,1 \pm 0,8$ cm; peso total $51,8 \pm 6,5$ g e $53,3 \pm 7,4$ g; e rendimento de filé $48,0 \pm 4,1\%$ e $48,3 \pm 4,0\%$, respectivamente. Na comparação das variáveis avaliadas (comprimento total, peso do peixe inteiro, peso do peixe eviscerado, largura e espessura) apenas o peso total apresentou uma correlação positiva com o rendimento e a largura em machos apresentou correlação negativa com o rendimento. Além disso, como esperado, o peso do filé indicou uma correlação positiva significativo ao nível de 1%, em todas as categorias (total, M e F), pois o mesmo tem total influência sob o rendimento. O rendimento apresentou um percentual regular para a espécie, cerca de 48%. Os parâmetros avaliados não foram eficientes para fazer uma boa correlação com o rendimento do filé em prol de uma melhor logística de beneficiamento, pois dados como comprimento total não influenciaram estatisticamente no peso do filé.

No peixe folha-de-mangue, houve diferença significativa entre os sexos (M e F) nas seguintes medidas avaliadas: comprimento total ($23,4 \pm 1,2$ cm e $22,3 \pm 1,4$ cm, respectivamente); peso total ($124,69 \pm 18,99$ g e $112,89 \pm 20,41$ g, respectivamente); peso eviscerado ($116,83 \pm 17,83$ g e $105,59 \pm 19,10$ g, respectivamente) e peso do filé com pele ($54,49 \pm 8,68$ g e $49,60 \pm 8,28$ g, respectivamente). A média do rendimento de filé de machos e fêmeas foi $43,67 \pm 1,23\%$ e $44,11 \pm 2,46\%$, respectivamente. A comparação das variáveis (largura e espessura) não apresentou correlação com o rendimento do filé, enquanto que as variáveis comprimento total, peso total e peso eviscerado apresentaram correlação negativa quando comparada como a amostragem como um todo e nos exemplares fêmeas. Isso pode ser explicado pela grande mobilização energética nos animais para a reprodução, ou seja, os animais deixam de destinar energia para o crescimento e desviam para a reprodução, dessa forma, animais menores podem ter um maior rendimento. Para os machos, somente o peso do filé com pele apresentou correlação positiva. O rendimento de filé apresentou um percentual razoável para a espécie, cerca de 44%.

4 | CONCLUSÕES

Portanto, na sardinha-laje, concluiu-se que a espécie obteve filés com rendimento satisfatório, cerca de 60%, com pequena distinção entre os gêneros. Além disso, os demais parâmetros apresentaram correlação significativa com

rendimento dos filés como previsto, com exceção da espessura.

Na folha-de-mangue, o resultado foi similar ou superior a algumas das espécies mais comercializadas, demonstrando viabilidade da espécie para a comercialização, sendo necessários mais estudos para avaliar a aceitação deste produto no mercado.

E, por fim, notou-se que os parâmetros avaliados não foram eficientes para fazer uma correlação com o rendimento do filé na sardinha-verdadeira e na savelha, sendo necessários mais estudos com maior número de amostras e avaliação comparativa também do comprimento padrão do peixe, assim como a avaliação das estruturas dos peixes em geral para facilitar a industrialização dos produtos.

APOIO FINANCEIRO

Projeto Sardinha – FUNBIO.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, K.C. Características morfométricas, rendimento de filé e composição química de traíra (*Hoplias malabaricus*). Roraima, 2016. 38f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Zootecnia) – Faculdade de Zootecnia, Universidade Federal de Roraima, Roraima, 2016.

CUNHA, F.E.A.; FREITAS, J.E.P.; FEITOSA, C.V.; MONTEIRO-NETO, C. Biologia e biometria da Palombeta, *Chloroscombrus chrysurus* (Linnaeus, 1766) (Teleostei: Carangidae), em Fortaleza, Ceará, Brasil. **Arquivos de Ciência do Mar**, Fortaleza: Instituto de Ciências do Mar, v. 33, p.143-148, 2000.

FARIA, M.B.; ANJOS, M.K.A.; OLIVEIRA, A.J.T.; RAMOS, P.S.; TAVARES, A.F.; OLIVEIRA, R.A.; GARBOSSA, C.A.P.; DIAS, L.N.S. Avaliação do rendimento de filé de diferentes espécies de peixes de interesse comercial. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 28., 2018, Goiânia. Anais... Goiânia: Zootecnia Brasil, 2018. 6p.

PERIN, S.; VAZ-DOS-SANTOS, A.M. Morphometry and relative growth of the Brazilian sardine, *Sardinella brasiliensis* (Steindachner, 1879) in the southeastern Brazilian bight. **Arquivos de Zoologia**, São Paulo: Universidade de São Paulo, v.45, p.63-72, 2014.

SILVA, F.V.; SARMENTO, N.L.A.F.; VIEIRA, J.S.; TESSITORE, A.J.A.; OLIVEIRA, L.L.S.; SARAIVA, E.P. Características morfométricas, rendimentos de carcaça, filé, vísceras e resíduos em tilápias-do-nilo em diferentes faixas de peso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Minas Gerais: Sociedade Brasileira de Zootecnia, v.38, n.8, p.1407-1412, 2009.

SOUZA, M.L.R. Comparação de seis métodos de filetagem, em relação ao rendimento de filé e de subprodutos do processamento da tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Minas Gerais: Sociedade Brasileira de Zootecnia, v.31, n.3, p.1076-1084, 2002.

SOUZA, M.L.R.; MACEDO-VIEGAS, E.M.; ZUANON, J.A.S.; CARVALHO, M.R.B.; GOES, E.S.R. Processing yield and chemical composition of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) with regard to body weight. **Acta Scientiarum**, Maringá: Universidade Estadual de Maringá, v.37, n.2, p.103-108, 2015.

SOUZA, M.L.R.; MARANHÃO, T.C.F. Rendimento de carcaça, filé e subprodutos da filetagem da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L), em função do peso corporal. **Acta Scientiarum**, Maringá:

Universidade Estadual de Maringá, v.23, n.4, p.897-901, 2001.

VIANA, A.P.; FRÉDOU, T.; LUCENA, F. aplicações de técnicas morfométricas no estudo da morfometria de pescada branca, *Plagioscion squamosissimus*, Heckel (1940), Perciformes, Sciaenidae, desembarcada na Ilha de Mosqueiro-PA. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, Maranhão: Universidade Federal do Maranhão, v. 19, p.01-12, 2006.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AZEITE DE OLIVA EXTRAVIRGEM CONDIMENTADO COM GENGIBRE: ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Data de aceite: 16/03/2020

Data de submissão: 09/12/2019

Liana Renata Canonica

Universidade do Estado de Santa Catarina –
UDESC, Programa de Mestrado em Ciência e
Tecnologia de Alimentos
Pinhalzinho – Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/9418047632017189>

Andréia Zilio Dinon

Universidade do Estado de Santa Catarina
– UDESC, Departamento de Engenharia de
Alimentos e Engenharia Química
Pinhalzinho – Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/3603845531003036>

RESUMO: Ervas aromáticas, condimentos e especiarias são frequentemente adicionadas aos azeites extravirgens para produção de “azeite condimentado ou aromatizado ou *gourmet*” a fim de melhorar suas propriedades e suas características sensoriais. O objetivo deste trabalho foi avaliar as mudanças físico-químicas dos azeites condimentados com gengibre em pó em três concentrações diferentes em relação à amostra de Azeite de Oliva Extra Virgem (AOEV) sem condimentação. Os azeites condimentados foram preparados por

maceração com gengibre em pó desidratado nas concentrações de 1,5 %, 2,0 % e 2,5 % (m/v) por 24 horas. Para avaliar os parâmetros de qualidade e comparar as alterações das amostras com e sem condimentação foram realizadas as análises de acidez, peróxidos, coeficientes específicos de extinção K_{232} , K_{270} e ΔK em triplicata. Os resultados mostraram que a adição de gengibre em pó aumentou a acidez e o índice de peróxidos dos AOEVs condimentados em relação a amostra controle. Contudo, estes índices permaneceram em conformidade com a legislação. Os valores de K_{232} , que indicam a presença de compostos de oxidação primária, aumentaram para as amostras de AOEV condimentadas e permaneceram de acordo com a legislação vigente apenas para a amostra controle. O valor de K_{270} que indica a presença de compostos de oxidação secundária, aumentou com o aumento da concentração dos condimentos, mas também permaneceu de acordo com a legislação vigente. A adição de gengibre em pó ao AOEV não afetou a qualidade dos azeites quanto à acidez e peróxidos, contudo aumentou a presença de compostos de oxidação primária e secundária.

PALAVRAS-CHAVE: Condimentos. Oxidação lipídica. Características físico-químicas.

QUALITY EVALUATION OF EXTRA VIRGIN OLIVE OILS FLAVORED WITH GINGER: PHYSICOCHEMICAL ANALYSIS

ABSTRACT: Aromatic herbs and spices are frequently added to Extra Virgin Olive Oils (AOEV) to obtain the “spiced or flavored or gourmet olive oil” by means to improve its properties and sensory characteristics. The aim of this work was to evaluate the physicochemical changes in olive oils flavored with ginger powder in three different concentrations in comparison with a control sample, the non-flavored AOEV. The flavored AOEV was prepared by maceration with ginger powder on the levels of 1.5 %, 2.0 % and 2.5 % (w/v) for 24 hours. To evaluate the quality parameters and to compare the alterations in the samples with and without ginger powder added, the following analysis were performed: acid index, peroxide index, extinction specific coefficient K_{232} , K_{270} and ΔK in triplicate. The results showed that the ginger powder increased the acid index and peroxide index of flavored AOEV in relation to the control sample. However, these indexes remained according to the Brazilian legislation. The values of K_{232} , that means the presence of primary oxidative compounds, increased to the flavored samples and remained according to the actual Brazilian legislation only to the control sample. The value of K_{270} , that means the presence of secondary oxidative compounds, increased with the increase of ginger concentration, but it remained according to the actual Brazilian legislation. The addition of ginger powder to the AOEV have not been affected the olive oil quality in relation to the acid index and peroxide index meanwhile it increased the presence of primary and secondary oxidative compounds.

KEYWORDS: Spices. Lipid oxidation. Physicochemical characteristics.

1 | INTRODUÇÃO

O azeite de oliva é definido como o óleo obtido a partir da prensagem a frio dos frutos da oliveira por processos mecânicos. Uma vez que nenhum processo de refino está envolvido em sua produção, os valores nutricionais e sensoriais dos azeites são bem preservados, pois os compostos minoritários, originalmente presentes no fruto da oliveira, ficam retidos no azeite, diferentemente de outros óleos vegetais (UNCU; OZEN, 2015; GENOVESE *et al.*, 2015).

A composição equilibrada entre ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poli-insaturados e seu elevado teor de antioxidantes naturais, como os compostos fenólicos e tocoferóis, apresentam importante papel nos efeitos benéficos à saúde e na estabilidade oxidativa dos azeites (BRUSCATTO *et al.*, 2017; KRICHENE *et al.*, 2010).

Especiarias e ervas aromáticas são frequentemente adicionadas aos azeites extravirgens para produção de “azeite condimentado ou aromatizado” a fim de

melhorar suas propriedades e suas características sensoriais (ANTOUN; TSIMIDOU, 1997).

Os azeites aromatizados com especiarias ou ervas têm recebido crescente interesse devido ao seu efeito promotor de saúde, potencial antioxidante além de propriedades aromatizantes. Diversas pesquisas mostram o efeito da adição de extratos vegetais em lipídios, entre eles, o extrato de gengibre (SI *et al.*, 2018), as sementes de açaí (MELO *et al.*, 2016), a sálvia e o alho (MARIUTTI *et al.*, 2008), a cebola (GAWLIK-DZIKI *et al.*, 2013), o orégano (PEÑALVO *et al.*, 2016), o alecrim, o orégano e o tomilho (KARACABEY *et al.*, 2016; PERESTRELO *et al.*, 2017), o limão (SACCHI *et al.*, 2017), o açafreão (SENA-MORENO *et al.*, 2018), o alecrim, a lavanda, a sálvia, a menta, o manjericão, o limão e o tomilho (AYADI *et al.*, 2009), o alho, a pimenta, o louro e o orégano (SOUSA *et al.*, 2015), o manjericão e a pimenta (CAPONIO *et al.*, 2016), óleo essencial de limão (ARCOLEO *et al.*, 2009), o óleo essencial de orégano (ASENSIO *et al.*, 2013), entre outros, comprovando que além das propriedades antioxidantes, mantêm o valor nutricional dos alimentos, aumentam a conservação, a vida útil e melhoram as características sensoriais.

De acordo com Elpo *et al.* (2008) e Magalhães *et al.* (1997), o gengibre (*Zingiber officinale Roscoe*), planta da família Zingiberaceae originária do Sudoeste Asiático, tornou-se uma cultura comercial no Brasil, especialmente nos estados de São Paulo e Paraná. É comumente utilizado devido ao ser aroma doce e sabor pungente, também é conhecido devido sua atividade antioxidante e propriedades medicinais. Estas características devem-se aos constituintes químicos do gengibre, especialmente os compostos fenólicos ou óleos essenciais (AN *et al.*, 2016; ANDREO; JORGE, 2011; PRASAD; TYAGI, 2015; SI *et al.*, 2018).

O rizoma de gengibre contém 60 a 70% de carboidratos, 3 a 8% de fibra bruta, 9% de proteína, 8% de cinza, 3 a 6% de lipídeos e 2 a 3% de óleo essencial volátil (ALI *et al.*, 2008; SRINIVASAN, 2017).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar as mudanças físico-químicas do azeite de oliva extravirgem adicionados de gengibre nas concentrações de 1,5%, 2%, e 2,5% em relação a amostra de azeite sem condimentação.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Amostras

O azeite de oliva extravirgem (AOEV) e o gengibre em pó foram adquiridos no comércio local da cidade de Chapecó – SC, Brasil. Foram adicionadas, individualmente, três concentrações diferentes de gengibre em pó desidratado (1,5 %, 2,0 % e 2,5 %, m/v) diretamente no AOEV.

As amostras de AOEV adicionadas de gengibre foram maceradas por 24 horas, segundo a metodologia de Benmoussa *et al.* (2016), à temperatura ambiente de 25°C, protegidos da exposição da luz e em posição estática, para permitir uma melhor difusão e extração de compostos para o azeite.

2.2 Avaliação da Qualidade dos Azeites

Os azeites condimentados e a amostra controle foram avaliados quanto às mudanças físico-químicas após a maceração.

Os seguintes parâmetros de qualidade foram avaliados: índice de acidez em ácido oleico por titulação com NaOH 0,1N, índice de peróxido (IP) por titulação com tiosulfato de sódio 0,01N, coeficientes específicos de extinção a 232 e 270 nm (K_{232} , K_{270} e ΔK), realizado em espectrofotômetro UV (FEMTO Cirrus 80SA, São Paulo, Brasil). Todas as análises foram determinadas de acordo com os métodos da União Europeia, Regulamento 2568/91, anexos II e IX (ECC, 1991) e pela AOCS (1990), em triplicata ($n = 3$).

2.3 Análise estatística

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e a comparação das médias pelo teste de Tukey em nível de 95% de confiança, com uso do software Statistica 12.5 (Statsoft, USA).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Índices de qualidade dos azeites

O resultado do índice de acidez e índice de peróxidos para os AOEVs macerados com gengibre em pó nas concentrações de 1,5 %, 2,0 % e 2,5 % encontram-se na Figura 1.

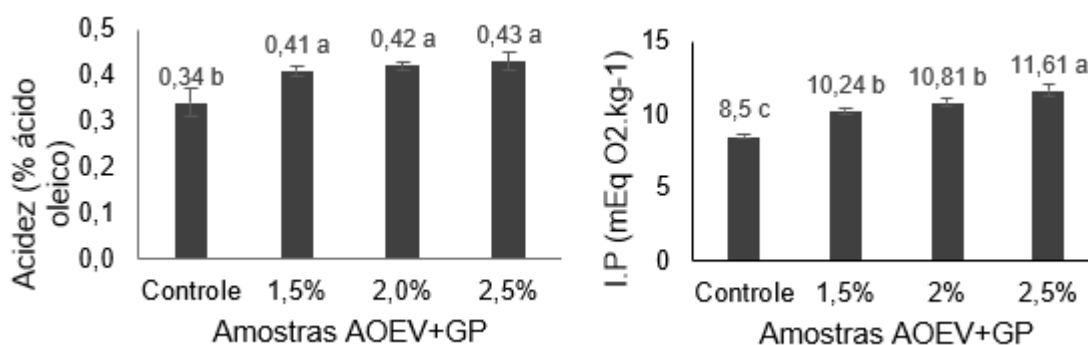


Figura 1. Resultado da acidez (%) e do índice de peróxidos (I.P) para azeites de oliva sem condimento (controle) e condimentados com gengibre em pó (AOEV + GP) nas concentrações de 1,5 %, 2,0 % e 2,5 %.

Os valores da Figura 1 mostram que a adição de gengibre em pó ao AOEV provoca um aumento significativo ($p < 0,05$) na acidez dos óleos aromatizados em relação à amostra controle. Em todos os casos, os valores de acidez foram inferiores aos limites estabelecidos pelo Regulamento da União Europeia 2568/91 (ECC, 1991) para o AOEV.

Gambacorta *et al.* (2007) também verificaram que os valores de acidez aumentaram quando alho foi adicionado ao AOEV, sendo que a mesma tendência ocorreu para o pimentão e o orégano. Ainda, os mesmos autores relatam que o aumento da acidez pode estar relacionado ao aumento da atividade enzimática que promove reações lipolíticas no azeite, ou simplesmente pelo aumento da presença de água pela adição de condimentos.

Houve um aumento significativo ($p < 0,05$) e crescente para o índice de peróxidos de todas as amostras condimentadas em relação a amostra controle, como observa-se na Figura 1. Contudo, os valores de peróxidos, para as amostras controle e para os azeites condimentados, foram inferiores ao máximo permitido de $20 \text{ mEq.O}_2/\text{Kg}^{-1}$ para azeites extravirgens conforme a legislação europeia (ECC, 1991). Gambacorta *et al.* (2007), avaliou o índice de peróxidos durante quatro meses de armazenamento do azeite de oliva condimentado com alho, pimenta e orégano. No início do armazenamento, todas as amostras condimentadas apresentaram valores de peróxidos em torno de $15 \text{ mEq.O}_2/\text{Kg}^{-1}$. Os autores explicam que esse aumento nas amostras condimentadas em relação ao controle é devido a oxidações primárias e dos próprios componentes dos condimentos que migraram para o óleo durante a maceração.

Conforme Ayad *et al.* (2009), esse aumento de peróxidos em relação ao controle pode ser atribuído à migração de compostos particulados de plantas aromáticas para o azeite durante o processo de maceração. Tais compostos particulados podem ser ácidos orgânicos, compostos fenólicos, pigmentos, antioxidantes, óleos essenciais, entre outros, ou ainda, devido às oxidações primárias dos próprios componentes dos condimentos que migraram para o azeite durante a maceração.

Mudanças do valor de peróxidos dos azeites aromatizados podem ser explicadas devido às etapas da oxidação lipídica com a transformação dos peróxidos em hidroperóxidos. Os resultados obtidos estão de acordo com os relatados anteriormente por Antoun e Tsimidou (1997), Caponio *et al.* (2003) e Malheiro *et al.* (2008).

A análise espectrofotométrica no ultravioleta fornece os valores dos coeficientes K_{270} (270 nm), K_{232} (232 nm) e ΔK que são utilizados para avaliar a pureza, a qualidade e a autenticidade do azeite (BOSKOU *et al.*, 2006). Os hidroperóxidos conjugados absorvem em 232 nm, os produtos da oxidação secundária, aldeídos e cetonas, absorvem em comprimentos de onda de 262, 268, 270 e 274 nm e os

dienos e trienos conjugados absorvem a 270 nm (KIRITSAKIS, 1998).

Na Tabela 1, observa-se que os valores de K_{232} aumentam com o aumento da concentração de condimentos.

Tratamento	K_{232}	K_{270}	ΔK
Controle	2,22±0,01 ^b	0,19±0,01 ^b	0,01±0,00 ^d
1,5%	2,26±0,07 ^b	0,21±0,00 ^a	0,02±0,00 ^c
2%	2,52±0,15 ^a	0,21±0,01 ^a	0,04±0,00 ^a
2,5%	2,58±0,02 ^a	0,21±0,00 ^a	0,03±0,00 ^b

Tabela 1. Valores de extinção UV em 232 e 270 nm e ΔK para azeites de oliva sem condimento (controle) e condimentados com gengibre em pó nas concentrações de 1,5, 2 e 2,5%.

Os valores de K_{232} apenas para as amostras controle e tratamento com 1,5 % de gengibre estão abaixo do limite máximo de 2,5 estabelecido pela legislação europeia (ECC, 1991), as demais apresentam valores superiores (Tabela 1).

Os valores de K_{270} das amostras de azeites condimentados apresentaram diferença significativa em relação ao controle, porém, não tiveram diferenças entre si (Tabela 1). A determinação do coeficiente de extinção a 270 nm (K_{270}), indica a propagação de compostos de oxidação lipídica. Conforme a Tabela 1, todas as amostras de azeite estão de acordo com a legislação europeia que permite o valor máximo de 0,22 para este parâmetro (ECC, 1991). O Coeficiente de variação (ΔK) apresentou aumento estatisticamente significativo ($p < 0,05$) a partir da condimentação das amostras e, apenas a amostra controle apresentou valor menor ou igual a 0,01, atendendo à legislação, sendo as demais, portanto, em desacordo (Tabela 1). Valores dos coeficientes acima dos estabelecidos indicam que pode ter ocorrido adulterações ou oxidação excessiva do azeite.

Os índices espectrofotométricos K_{232} e K_{270} , nos estudos de Sacchi *et al.* (2017), foram mais altos em amostras aromatizadas com limão, enquanto ΔK não se alterou significativamente. Conforme os mesmos autores, uma contribuição possível para o nível mais alto do valor de K_{232} pode ser devido à presença de terpenos e outros compostos voláteis que em função da estrutura química, podem influenciar a absorvância a 232 e 270 nm.

Resultados semelhantes também foram verificados nos estudos de SENA-MORENO *et al.* (2009) no processo de aromatização de azeite de oliva com açafreão, obtendo um leve aumento no índice de acidez, no índice de peróxidos e nos coeficientes de extinção (K_{270} e K_{232}). Assim, os valores foram maiores em azeites aromatizados, independente da concentração adicionada.

4 | 4 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos permitem afirmar que a adição do gengibre em pó ao azeite de oliva extravirgem não afetou a qualidade dos azeites quanto aos índices de acidez e peróxidos, mantendo-se sempre abaixo de 20 mEq.O₂.Kg⁻¹ estabelecido pela legislação. Os valores de K₂₃₂, que indicam a presença de compostos de oxidação primária, aumentaram para as amostras AOEV condimentadas e permaneceram de acordo com a legislação vigente apenas para a amostra controle. Houve aumento de compostos de oxidação primárias e secundária com o aumento da concentração do gengibre em pó adicionado. Contudo, os valores permaneceram de acordo com a legislação vigente.

REFERÊNCIAS

AOCS. AMERICAN OIL CHEMISTS' SOCIETY. *Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society*. 4th ed. 1990.

ALI, B. H.; BLUNDEN, G.; TANIRA, M. O.; NEMMAR, A. Some phytochemical, pharmacological and toxicological properties of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe): A review of recent research. **Food and Chemical Toxicology**, v. 46, p. 409-420, 2008.

AN, K.; ZHAO, D.; WANG, Z.; WU, J.; XU, Y.; XIAO, G. (2016). Comparison of different drying methods on Chinese ginger (*Zingiber officinale* Roscoe): Changes in volatiles, chemical profile, antioxidant properties, and microstructure. **Food Chemistry**, v. 197, p. 1292–1300, 2016.

ANDREO, D.; JORGE, N. Capacidade Antioxidante e Estabilidade Oxidativa de *Gengiber officinale*. **Unopar Científica Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 13, p.33-37, 2011.

ANTOUN, N.; TSIMIDOU, M. Gourmet olive oils: stability and consumer acceptability studies. **Food Research International**, v. 30, n. 2, p. 131-136, 1997.

ARCOLEO, G.; INDOVINA, M. C.; VARVARA, G.; LANZA, C. M.; MAZZAGLIA, A. Improving olive oil shelf life with lemon essential oil. **Chemical Engineering Transactions**, v. 17, p. 849-854, 2009.

ASENSIO, C. M.; NEPOTE, V.; GROSSO, N. R. Consumers' acceptance and quality stability of olive oil flavoured with essential oils of different oregano species. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 48, p. 2417–2428, 2013.

AYADI, M. A.; GRATI-KAMOUN, N.; ATTIA, H. Physico-chemical change and heat stability of extra virgin olive oils flavoured by selected Tunisian aromatic plants. **Food and Chemical Toxicology**. v. 47, p. 2613-2619, 2009.

BENMOUSSA, H., FARHAT, A., ELFALLEH, W., MAIO, I.D SERVILI, M., ROMDHANE, M. A rapid application to flavor the olive oil with dried *rosmarinus officinalis* L. Leaves: microwave-assisted maceration. **Journal of Food Processing and Preservation**. v.41, 2016.

BOSKOU, G.; SALTA, F. N.; CHRYSOSTOMOU, S.; MYLONA, A.; CHIOU, A. ANDRIKOPOULOS, N. K. Antioxidant capacity and phenolic profile of table olives from the Greek Market. **Food Chemistry**, v. 94, p. 558-564, 2006.

BRUSCATTO, M. H.; ZAMBAZI, R. C.; CRIZEL-CARDOSO, M.; PIATNICKI, C. M. S.; MENDONÇA,

C. R. B.; DUTRA, F. L. G.; COUTINHO, E. F. Chemical characterization and oxidative stability of olive oils extracted from olive trees of Southern Brazil. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, vol. 52, n. 12, p.1231-1240, 2017.

CAPONIO, F.; DURANTE, V.; VARVA, G.; SILLETTI, R.; PREVITALI, M. A.; VIGGIANI, I.; SQUEO, G.; SUMMO, C.; PASQUALONE, A.; GOMES, T.; BAIANO, A. Effect of infusion of spices into the oil vs combined malaxation of olive paste and spices on quality of naturally flavoured virgin olive oils. **Food Chemistry**, v. 202, n. 1, p. 221-228, 2016.

ELPO, E. R. S.; NEGRELLE, R. R. B.; RÜCKER, N. G. A. Produção de gengibre no município de Morretes, PR. **Scientia Agraria**, v. 9, n. 2, p. 211-217, 2008.

GAMBACORTA, G.; FACCIA, M.; PATI, S.; LAMACCHIA, C.; BAIANO, A.; LA NOTTE, E. Changes in the chemical and sensorial profile of extra virgin olive oils flavored with herbs and spices during storage. **Journal of Food Lipids**, v. 14, p.202- 215, 2007.

GAWLIK-DZIKI, U.; ŚWIECA, M.; DZIKI, D.; BARANIAK, B.; TOMIŁO, J.; CZYŻ, J. Quality and antioxidant properties of breads enriched with dry onion (*Allium cepa* L.) skin. **Food Chemistry**, v. 138, n. 2–3, p. 1621-1628, 2013.

GENOVESE, A.; CAPORASO, N.; VILLANI, V.; PADUANO, A.; SACCHI, R. Olive oil phenolic compounds affect the release of aroma compounds. **Food Chemistry**, v. 181, p.284-294, 2015.

KARACABEY, E.; OZKAN, G.; DALGIC, L. SERMET, S. O. Rosemary aromatization of extra virgin olive oil and process optimization including antioxidante potential and yeld. **Turkish Journal of Agriculture – Food Science and Technology**. v. 4, n. 8, p. 628-635, 2016.

KRICHENE, D.; ALLALOUT, A.; MANCEBO-CAMPOS, V.; SALVADOR, M. D.; ZARROUK, M.; FREGAPANE, G. Stability of virgin olive oil and behaviour of its natural antioxidants under medium temperature accelerated storage conditions. **Food Chemistry**, v.121, p.171-177, 2010.

KIRISTSAKIS, A. K. Olive oil: From the tree to the table. **Second Edition Food and Nutrition Press Incorporation**. Trumbull, Connecticut. 1998.

MAGALHÃES, M. T.; KOKETSU, M.; GONÇALVES, S. L.; CORNEJO, F. E. P.; MARQUES, L. M. R. Gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe) brasileiro: aspectos gerais, óleo essencial e oleoresina. Parte 1 – Aspectos gerais, óleo essencial. **Food Science and Technology**, v. 17, n. 2, p. 132-136, 1997.

MALHEIRO, R.; OLIVEIRA, I.; VILAS-BOAS, M.; FALCÃO, S.; BENTO, A.; PEREIRA, J.P. Effect of microwave heating with different exposure times on physical and chemical parameters of olive oil. **Food and Chemical Toxicology**, v. 47, n.1, p. 92-97, 2008.

MARIUTTI, L. R. B.; ORLIEN, V.; BRAGAGNOLO, N.; SKIBSTED, L. H. Effect of sage and garlic on lipid oxidation in high-pressure processed chicken meat. **European Food Research and Technology**, v. 227, n. 2, p.337-344, 2008.

MELO, P. S.; ARRIVETTIB, L. O. R.; ALENCARA, S. M.; SKIBSTED, L. H.; Antioxidative and prooxidative effects in food lipids and synergism with α -tocopherol of açai seed extracts and grape rachis extracts. **Food Chemistry**, v. 213, p. 440-449, 2016.

PEÑALVO, G. C.; ROBLEDO, V. R.; CALLADO, C. S.; SANTANDER-ORTEGA, M. J.; CASTRO-VÁZQUEZ, L.; LOZANO, M. V.; ARROYO-JIMÉNEZ, M. M. Improving green enrichment of virgin olive oil by oregano. Effects on antioxidants. **Food Chemistry**, 197, 509-515, 2016.

PERESTRELO, R.; SILVA, C.; SILVA, P.; CÂMARA, J. S. Global volatile profile of virgin olive oils flavoured by aromatic/medicinal plants. **Food Chemistry**, 227, 11-121, 2017.

PRASAD, S.; TYAGI, A. K. Ginger and its constituents: Role in prevention and treatment of gastrointestinal cancer. **Gastroenterology Research and Practice**, 2015.

REGULAMENTO DA COMISSÃO (ECC) N° 2568/9. Relativo às características do azeite e óleo de bagaço de azeitona e nos métodos de análise pertinentes. **Jornal Oficial da União Europeia**, L248, p. 1-82, 1991.

SACCHI, R.; MEDAGLIA, D. D.; PADUANO, A.; CAPORASO, N.; GENOVESE, A. Characterisation of lemon-flavoured olive oils. **LWT – Food Science and Technology**, v. 79, p. 326-332, 2017.

SENA-MORENO, E.; ALVAREZ-ORTÍ, M.; SERRANO-DÍAZ, J.; PARDO, J. E.; CARMONA, M.; ALONSO, G. L. Olive oil aromatization with saffron by liquid-liquid extraction. **Journal Food Science and Technology**, v. 55, n. 3, p. 1093-1103, 2018.

SI, W.; CHEN, Y. P.; ZHANG, J.; CHEN, Z-Y.; CHUNG, H. Y. Antioxidant activities of ginger extract and its constituents toward lipids. **Food Chemistry**, v. 239, p. 1117–1125, 2018.

SOUSA, A.; CASAL, S.; MALHEIRO, R.; LAMAS, H.; BENTO, A.; PEREIRA, J. A. Aromatized olive oils: Influence of flavouring in quality, composition, stability, antioxidants, and antiradical potential. **LWT – Food Science and Technology**, v. 60, p. 22-28, 2015.

SRINIVASAN, K. Ginger rhizomes (*Zingiber officinale*): A spice with multiple health beneficial potentials. **Pharma Nutrition**, v. 5, p. 18-28, 2017.

UNCU, O.; OZEN, B. Prediction of various chemical parameters of olive oils with Fourier transform infrared spectroscopy. **LWT - Food Science and Technology**, v.63, n. 2, p. 978-984, 2015.

AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS DE CONTAGENS DE CELULAS SOMATICAS E CONTAGEM BACTERIANA TOTAL DE LEITE CRU RECEBIDO EM UMA FÁBRICA DE LATICÍNIOS EM IMPERATRIZ– MA

Data de aceite: 16/03/2020

Data da Submissão: 25/11/19

São Luís – MA

<http://lattes.cnpq.br/5735297692590207>

Lauro de Queiroz Saraiva

Doutoranda - Universidade Estadual do Maranhão

São Luís – Ma

<http://lattes.cnpq.br/5974458851204039>

Rosiane de Jesus Barros

Doutoranda - Universidade Estadual do Maranhão

São Luís – Ma

<http://lattes.cnpq.br/4167274864798546>

Margarida Paula Carreira de Sá Prazeres

Doutoranda - Universidade Estadual do Maranhão

São Luís – Ma

<http://lattes.cnpq.br/3986249003335982>

Tânia Maria Duarte Silva

Doutoranda - Universidade Estadual do Maranhão

São Luís – Ma

<http://lattes.cnpq.br/2808334814052381>

Adriana Prazeres Paixão

Doutoranda - Universidade Estadual do Maranhão

São Luís – Ma

<http://lattes.cnpq.br/9251050234689040>

Anna Karoline Amaral Sousa

Doutoranda - Universidade Estadual do Maranhão

São Luís – Ma

<http://lattes.cnpq.br/6656671248085354>

Herlane de Olinda Vieira Barros

Doutoranda - Universidade Estadual do Maranhão

São Luís – Ma

<http://lattes.cnpq.br/8281333471408426>

Bruno Raphael Ribeiro Guimarães

Ministério da Agricultura Pecuária e

Abastecimento

São Luís – MA

<http://orcid.org/0000-0001-5419-6182>

Nancyleni Pinto Chaves Bezerra

Profª Drª Universidade Estadual do Maranhão -

UEMA

São Luís – MA

<http://lattes.cnpq.br/7603276259449956>

Danilo Cutrim Bezerra

Profº Dr. Universidade Estadual do Maranhão -

UEMA, Centro de Ciências Agrárias, Curso de

Zootecnia

São Luís – MA

<http://lattes.cnpq.br/5619846020646340>

Viviane Correa Silva Coimbra

Profª Drª Universidade Estadual do Maranhão -

UEMA

RESUMO: A pecuária leiteira tem grande importância como atividade econômica no Brasil e tem se tornando mais expressiva a cada ano, desenvolvendo diversos métodos que auxiliam o controle de qualidade da produção. Através do monitoramento do leite cru recebido nos

estabelecimentos observamos que a mudança na qualidade do leite pode ser afetada devido a diversos fatores sendo os principais o aumento da CCS e os índices de CTB. Objetivou-se com o estudo determinar a contagem de CCS e CBT do leite recebido em uma fábrica de laticínios em Imperatriz/MA. Foram coletadas amostras de leite cru de 18 fornecedores, na recepção do estabelecimento, no período de fevereiro a setembro de 2019, sendo utilizados os métodos de análise por citometria de fluxo. Observamos que sobre a Contagem de Células Somáticas podemos identificar apenas 03 dos 18 produtores apresentaram resultados dentro do permitido na legislação vigente. Identificamos que 11 produtores apresentaram pelo menos um resultado acima dos limites, 03 produtores apresentaram pelo menos dois resultados acima do limite e que 01 produtor apresentou três resultados consecutivos acima do limite descrito na In 76. Observamos sobre a Contagem Bacteriana Total que 08 produtores apresentaram valores dentro dos limites permitidos, que 05 apresentaram um resultado elevado, 04 apresentaram dois resultados elevados e apenas um produtor apresentou três análises acima do permitido na legislação. Concluímos através desta pesquisa que os altos índices encontrados de CCS evidenciam a necessidade de adotarem ações corretivas mais eficazes para um controle mais efetivo da sanidade do rebanho bovino leiteiro na região estudada, podendo ser realizado ações que identificassem as causas das infecções constantes e poder efetuar o controle da mastite para melhorar a produtividade e a qualidade do leite entregue aos estabelecimentos no MA.

PALAVRAS-CHAVE: Células Somáticas. Contagem Bacteriana total. Leite cru

EVALUATION OF RESULTS OF SOMATIC CELL COUNTS AND TOTAL BACTERIAL RAW MILK COUNT RECEIVED IN A IMPERATRIZ - MA DAIRY FACTORY

ABSTRACT: Dairy farming is of great importance as an economic activity in Brazil and has become more expressive each year, developing several methods that help control the quality of production. By monitoring the raw milk received in the establishments we observed that the change in milk quality can be affected due to several factors, the main ones being the increase of the CCS and the CTB indices. The objective of the study was to determine the CCS and CBT count of milk received at a dairy factory in Imperatriz / MA. Raw milk samples were collected from 18 suppliers at the establishment's reception, from February to September 2019, using flow cytometric analysis methods. We observed that about the Somatic Cell Count we can identify only 03 of the 18 producers presented results within the allowed in the current legislation. We identified that 11 producers presented at least one result above the limit, 03 producers presented at least two results above the limit and 01 producer presented three consecutive results above the limit described in In 76. We observed about the Total Bacterial Count that 08 producers presented values within the allowed limits, 05 presented a high result, 04 presented two high results and only one producer presented three analyzes above the allowed in the legislation. We conclude from this research that the high rates of SCC

show the need to adopt more effective corrective actions for a more effective control of the health of dairy cattle in the studied region, and actions that could identify the causes of constant infections and be able to perform the disease. mastitis control to improve the productivity and quality of milk delivered to establishments in MA.

KEYWORDS: Somatic Cells. Total Bacterial Count. Raw Milk

1 | INTRODUÇÃO

A pecuária leiteira tem grande importância como atividade econômica no Brasil, que ocupa desde 2016 a 4ª posição no ranking mundial de produção de leite. A região nordeste é a 3ª maior produtora do Brasil, sendo que a pecuária leiteira do estado do Maranhão tem pouca representação no comércio nacional, ocupando a 11ª posição no ranking brasileiro (EMBRAPA, 2018).

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), foram produzidas cerca de 505,200 mil toneladas (ton.) de leite no mundo e no Brasil aproximadamente 22,659 mil ton em 2018. O Brasil também foi responsável pela exportação de mais de 7,163 ton de leite e derivados no mesmo ano. (BRASIL, 2019)

Ao longo dos anos, o MAPA tem regularizado a produção de leite cru por meio de diversas Instruções Normativas, tendo início com a implantação da Instrução Normativa (IN) N° 51 em 2002 (BRASIL, 2002) que iniciou o processo de regularização da produção leiteira nos pais, seguida pela IN 62 em 2011 (BRASIL, 2011) que implantou normas e análises para verificação da qualidade do leite recebido pelos estabelecimentos sob serviço de inspeção.

O MAPA através das IN 76 e IN 77 de 26 de Novembro de 2018 (BRASIL, 2018) regularizou as análises necessárias para a fiscalização e quais são os parâmetros oficiais aceitos no controle de qualidade do leite cru, dentre elas, determinam como padrão máximo de contagem bacteriana total (CBT) de 300 x 10³ céls/mL e contagem de células somáticas (CCS) de 500 x 10³ cels/mL.

A importância econômica da produção de leite bovino no Brasil tem se tornando mais expressiva a cada ano e tem se desenvolvido diversos métodos que auxiliam o controle de qualidade da produção, monitoramento da composição do leite, fatores nutricionais e sanitários dos rebanhos o que permite desenvolver estratégias que aprimoram o sistema produtivo nas propriedades leiteiras.

A qualidade do leite vem sendo bastante discutido nos últimos anos e de acordo com Lima et al. (2006), o foco está na qualidade da matéria prima e segundo Bailone (2016) O monitoramento do leite cru recebido nos estabelecimentos se faz necessário para que o produto final seja inócuo. Minighin (2016) cita que a mudança na composição e na qualidade do leite pode ser afetada devido a diversos fatores

sendo o aumento da CCS e os índices de CTB (Contagem Total de Bactérias) que atuam como indicadores de qualidade do leite.

A contagem de células somáticas é o principal indicador da presença de mastite, uma síndrome patológica que acomete o rebanho bovino causando diversos prejuízos econômicos como a queda na produção, prejudica a qualidade do leite e aumento nos custos de produção em rebanhos leiteiros além da redução do rendimento industrial do leite.

A contagem total de bactérias reflete as condições higiênicas na produção de leite nas propriedades.

Diante dos aspectos supracitados, observamos que um dos problemas identificados é a qualidade do leite recebido nos estabelecimentos, sendo uma constante preocupação dos técnicos e autoridades sanitárias ligadas à área de saúde pública e laticínios. Objetivou-se com o estudo determinar a qualidade do leite e avaliar a contagem de CCS e CBT do leite recebido em uma fábrica de laticínios em Imperatriz/MA.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local de Estudo

O presente trabalho comparou os dados obtidos a partir de análises de leite cru provenientes de 18 fornecedores, recebido em uma fábrica de laticínios com Serviço de Inspeção Estadual nos meses de fevereiro a Setembro de 2019 que recebe leite através de tanques de resfriamento e de produtores individuais em Imperatriz/MA, totalizando 144 amostras.

2.2 Coletas das Amostras

Foram coletadas amostras de leite cru de 18 fornecedores, na recepção do estabelecimento, no período de fevereiro a setembro de 2019, de forma aleatória pelo controle de qualidade.

As amostras para realização de CCS e composição foram acondicionadas em frascos de 50 mL contendo conservante Bronopol e CBT em frascos contendo conservante Azidiol. Após a coleta, as amostras foram refrigeradas imediatamente e encaminhadas a 7 °C, acondicionadas em frasco estéril, sendo encaminhadas dentro de isopor com bolsa de gelo por via aérea a um Laboratório de Qualidade do Leite na Universidade Federal de Goiás.

2.3 Análises realizadas

As amostras dos 18 fornecedores de leite cru foram analisadas de acordo com

o descrito no Art. 40. Da In 77 (MAPA, 2018) sendo para avaliação dos seguintes parâmetros: Contagem de células somáticas e Contagem padrão em placas ou contagem Bacteriana Total.

Os métodos utilizados foram realizadas por citometria de fluxo conforme o descrito na legislação citada na tabela abaixo:

MÉTODOS UTILIZADOS PELA RBQL

Análise	Unidade	Método
Teor de sólidos totais (RBQL)	g/100 g	Método ISO 9622 / IDF 141 ancorado por calibração ao método ISO 6731 / IDF 021 (Método de referência).
Teor de sólidos não gordurosos (RBQL)	g/100 g	Método ISO 9622 / IDF 141 ancorado por calibração aos métodos IDF 001 / ISO 1211 (método de referência) e IDF 021 / ISO 6731 (método de referência).
Teor de lactose anidra (RBQL)	g/100 g	Método ISO 9622 / IDF 141 ancorado por calibração ao método ISO 22662 / IDF 198 (método de referência).
Teor de proteína total (RBQL)	g/100 g	Método ISO 9622 / IDF 141 ancorado por calibração ao método ISO 8968-1 / IDF 20-1 (método de referência).
Contagem de células somáticas (RBQL)	Células somáticas por mililitro (CS/mL)	Método citométrico em fluxo segundo ISO 13366-2 / IDF 148-2 ancorado por calibração ao método ISO 13366-1 / IDF 148-1 (Método de referência).
Contagem padrão em placas (RBQL)	Unidades formadoras de colônias por mililitro (UFC/mL)	Método citométrico em fluxo com conversão para a contagem padrão em placas ancorada ao método de referência ISO 4833-1 segundo norma ISO 21187 / IDF 196.

2.4 Análise dos Dados

Os resultados encontrados foram analisados de forma individual para cada fornecedor, sendo observado os parâmetros descritos na In 76 como máximos permitidos no Art. 7º que descreve que o leite cru refrigerado de tanque individual ou de uso comunitário deve apresentar médias geométricas trimestrais de Contagem Padrão em Placas de no máximo 300.000 UFC/mL (trezentas mil unidades formadoras de colônia por mililitro) e de Contagem de Células Somáticas de no máximo 500.000 CS/mL (quinhentas mil células por mililitro).

Foram identificados os fornecedores com a numeração de 01 a 18 e identificados aqueles que apresentaram valores fora do permitido na legislação acima.

Amostra	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
01	253	188	549	132	121	66	113	49
02	22	396	189	116	316	1143	181	29
03	119	29	31	831	587	692	152	23
04	193	983	182	119	642	344	86 ^s	483
05	668	436	294	211	137	176	36	137
06	594	72	17	266	212	196	213	719
07	363	252	173	1088	128	64	15	285
08	10	1005	302	279	51	608	149	158
09	11	103	141	349	145	136	175	154
10	105	606	281	409	176	445	96	351
11	36	455	192	193	232	29	102	1016
12	167	403	6	8	93	462	140	747
13	230	150	54	21	129	250	177	208

14	45	224	230	584	363	46	266	145
15	413	321	29	36	246	270	28	99
16	85	344	64	33	28	181	152	799
17	194	443	750	145	63 ³	64 ³	76 ³	120
18	702	106	456	27	304	42 ³	104	40

Tabela 01: Contagem de Células Somáticas (CCS x1.000 CS/ML) de acordo com o fornecedor por mês analisado.

Amostra	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
01	465	--	3	38	18	867	8	8
02	8	12	32	40	24	7	428	8
03	41	27	82	923	4	126	1606	21
04	39	130	1	64	61	80	6	98
05	274	142	43	21	162	37	75	12
06	506	9	--	85	20	41	8	263
07	42	19	9	390	29	4	310	1542
08	6	196	3	--	3	22	28	9
09	26	12	94	115	10	6	3	8
10	90	155	2	913	7	14	198	3534
11	237	35	5	88	25	6	2	84
12	19	33	1	3	5	4	14	741
13	9	26	310	29	88	--	95	53
14	19	77	62	175	136	8	4	5
15	63	150	630	5	7	9	630	4
16	29	231	2	6	2	11	41	103
17	63	16	42	144	4	40	112	7
18	383	117	189	5	120	108	3	5

Tabela 02: Contagem Bacteriana Total (CBT de 300 x 10³ céls/mL) de acordo com o fornecedor por mês analisado.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observamos que sobre a Contagem de Células Somáticas podemos identificar que apenas 03 dos 18 produtores que fizeram parte da pesquisa apresentaram resultados dentro do permitido na legislação vigente.

Identificamos que 11 produtores apresentaram pelo menos um resultado acima dos limites, 03 produtores apresentaram pelo menos dois resultados acima do limite e que 01 produtor apresentou três resultados consecutivos acima do limite descrito na In 76 que seria de no máximo 500.000 CS/ML (quinhentas mil células por mililitro).

Observamos sobre a Contagem Bacteriana Total que 08 produtores apresentaram valores dentro dos limites permitidos durante o período da pesquisa. Identificamos que 05 produtores apresentaram um resultado elevado, 04 apresentaram dois resultados elevados e apenas um produtor apresentou três análises acima do permitido na legislação.

Ao compararmos os resultados das análises de CCS e de CBT, identificamos que cinco produtores distintos apresentaram resultados elevados de CCS e CBT ao mesmo tempo sendo identificados nas análises de fevereiro (02), maio (02) e setembro (01).

Os resultados encontrados na pesquisa foram semelhantes aos resultados obtidos por Jr e Santos (2017) que identificaram um elevado índice nas contagens de células somáticas nos meses de janeiro a julho.

Lacerda et al (2010) identificou que no período chuvoso ocorre um índice elevado de células somáticas que se justifica por temperaturas elevadas, alta umidade no ar e chuvas periódicas o que resulta em uma maior exposição dos animais aos microrganismos, favorecendo as infecções das glândulas mamárias.

Mesquita et al (2018) também identificou um elevado índice de produtores com contagem de células somáticas fora dos limites em uma pesquisa nos meses de março e abril e Cabral et al (2016) observou que apesar da composição do leite analisado estar dentro dos limites permitidos na legislação, isto não acontecia quando foi analisado as CCS.

Albuquerque et al (2019) identificou que as contagens de CCS e CBT analisadas no período de março a junho foram baixas no leite integral e elevadas no leite de descarte oriundo de vacas em período de colostro e em período de carência de medicamentos.

De acordo com o previsto na In 77 nos Art 44 e 45, o estabelecimento deve verificar os resultados das análises que não forem dentro dos padrões e implementar ações corretivas, interromper a coleta dos que apresentarem 3 análises consecutivas fora dos limites permitidos e deve identificar a causa dos desvios e realizar ações corretivas nestes produtores. No estabelecimento onde foi realizado a pesquisa, é realizado o monitoramento mensal de todos os produtores e realizado acompanhamento nas propriedades que apresentam valores elevados, sendo retirados aqueles que apresentam análises consecutivas fora do permitido.

4 | CONCLUSÕES

Concluimos através desta pesquisa que os altos índices encontrados de CCS evidenciam a necessidade de adotarem ações corretivas mais eficazes para um controle mais efetivo da sanidade do rebanho bovino leiteiro na região estudada, podendo ser realizado ações que identificassem as causas das infecções constantes e poder efetuar o controle da mastite para melhorar a produtividade e a qualidade do leite entregue aos estabelecimentos no MA.

AGRADECIMENTOS

À AGED – Agência Estadual de Defesa Agropecuária e À UEMA – Universidade Estadual do Maranhão.

REFERÊNCIAS

- ABER, S.; AMANI-GHADIM, A. R.; MIRZAJANI, V. **Removal of Cr (VI) from polluted solutions by electrocoagulation: Modeling of experimental results using artificial neural network.** Journal of Hazardous Materials, v. 171, n. 1-3, p. 484- 490, 2009.
- ABRANTES, M. R.; CAMPÊLO, C. da S.; SILVA, J. B. A. da. **Fraude em leite: Métodos de detecção e implicações para o consumidor.** Revista do Instituto Adolfo Lutz, v. 73, n. 3, p. 244-51, 2014.
- ALMEIDA, T. V. **Detecção de adulteração em leite: análises de rotina e espectroscopia de infravermelho.** Seminário apresentado ao Curso de Mestrado em Ciência Animal da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013. 23p.
- ALBUQUERQUE, B.S.F; NETO,H.C.D; VIEIRA, S.F; LOMBARDI, M.C; PEREIRA, B.P; PEREIRA, L.G.R; TOMICH, T.R; MACHADO, F.S.; COELHO, S.G.; CAMPOS, M.M. **Varição na composição do leite, contagem de células somáticas e contagem bacteriana total em leite integral, leite de descarte e leite de descarte pasteurizado.** XXIII Workshop de Iniciação Científica da Embrapa Gado de Leite - Juiz de Fora, MG – 11 de julho de 2019 Acesso: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1112080/1/14Variacaonacomposicaodoleite.pdf>
- BARBIERI, C. R; ARAUJO, Y. R. S de. **A adulteração do leite a partir da adição de água e a violação aos direitos do consumidor.** 2013. Disponível em: http://cacphp.unioeste.br/eventos/conape/anais/ii_conape/Arquivos/direito/Artigo23_2.pdfAcesso em: 29/04/2019.
- BEZERRA, A. S. Et al **Comportamento da produção e dos preços de leite bovino no Estado do Maranhão.** Revista Nucleus Animalium, v.9, n.1, nov. 2017 Disponível em <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/168720/1/2688-10876-1-PB.pdf>
- BEHMER, M. L. A. **Tecnologia do leite: leite, queijo, manteiga, caseína, iogurte, sorvetes e instalações: produção, industrialização, análise.** 15 a ed. São Paulo (SP): Nobel; 1987.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 51 de 18 de setembro de 2002.** Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegiconsulta/consultarLegislacao.do?operacaovisualizar&id=8932> acesso em 29/04/2019
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 62 de 29 de dezembro de 2011.** Diário Oficial [da] União, Brasília, 29 dez. 2011. Disponível em: http://www.normasbrasil.com.br/norma/instrucao-normativa-62-2011_78285.html acesso em 29/04/2019
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 76 de 26 de novembro de 2018.** Disponível em: MAPA 76 E 77: http://www.in.gov.br/materia/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/52750137/do1-2018-11-30-instrucao-normativa-n-76-de-26-de-novembro-de-2018-52749894IN%2076 acesso em 29/04/2019
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 77 de 26 de novembro de 2018.** Disponível em: MAPA 76 E 77: http://www.in.gov.br/materia/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/52750137/do1-2018-11-30-instrucao-normativa-n-76-de-26-de-novembro-de-2018-52749894IN%2076 acesso em 29/04/2019
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017.** Disponível em <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtosanimal/arquivos/>

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 68, de 12 de dezembro de 2006**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 14 dez. 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 1017p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Operação Leite Adulterado I e II**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/animal/noticias/2014/08/operacao-leiteadulterado-i-e-ii>. Acesso em 20 de fev. de 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Sumário Executivo - Complexo Leite 2019** disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/sumarios-executivos-de-produtos-agricolas/complexo-leite.pdf/view>

BRASIL. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) ANUÁRIO leite 2018: Indicadores, tendências e oportunidades para quem vive no setor leiteiro**. 2018. Disponível em <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1094149/anuario-leite-2018-indicadores-tendencias-e-oportunidades-para-quem-vive-no-setor-leiteiro>

CABRAL, J.F; SILVA, M.A.P; CARVALHO, T.S; BRASIL, R.B.; GIOVANNINI, C.I; NEVES, R.B.S **Composição química do leite refrigerado em função das contagens de células somáticas e de contagem bacteriana total**. Revista Ciencia Animal, 26; 03-12, 2016 Acesso: <https://pesquisa.bvsalud.org/bvs-vet/resource/pt/vti-694933>

CARVALHO, N. B. et al. **Artificial neural networks (ANN): prediction of sensory measurements from instrumental data**. Food Science and Technology, v. 33, n. 4, p. 722- 729, 2013.

CORTEZ MAS et al. **Características físico-químicas e análise sensorial do leite pasteurizado adicionado de água, soro de queijo, soro fisiológico e soro glicosado**. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, v. 65, n. 376, p. 18-25, 2010.

EGITO, A. S. et al.. **Método eletroforético rápido para detecção da adulteração do leite caprino com leite bovino**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 58, n. 5, p. 932-939, 2006.

ELMOLLA, E. S.; CHAUDHURI, M.; ELTOUKHY, M. M. **The use of artificial neural network (ANN) for modeling of COD removal from antibiotic aqueous solution by the Fenton process**. Journal of Hazardous Materials, v. 179, n. 1-3, p. 127-134, 2010.

FERNEDA, E. **Redes neurais e sua aplicação em sistemas de recuperação de informação**. Ciência da Informação, v. 35, n. 1, p. 25-30, 2006.

IAL. Instituto Adolfo Lutz. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. 4ª ed. São Paulo: IAL, 2005.

JUNIOR, F.M; SANTOS, M.M **Avaliação da qualidade de leite cru refrigerado no município de Cabeceira grande-MG**. Anais do Simpósio de trabalhos de conclusão de curso e Seminário de Inciação científica, 2017 Acesso: http://nippromove.hospedagemdesites.ws/anais_simposio/arquivos_up/documentos/artigos/f5a644e8c155ddffeb9696c4a822d237.pdf

KHATAEE, A. R. ; ZAREI, M.; POURHASSAN, M. **Bioremediation of malachite green from contaminated water by three microalgae: Neural network modeling**. Clean- Soil, Air, Water, v. 38, n. 1, p. 96- 103, 2010.

LACERDA, L.M; MOTA, R.A; SENA, M.J **Contagem de células somáticas, composição e contagem bacteriana total do leite de propriedades leiteiras nos municípios de Miranda do Norte, Itaipuru- Mirim e Santa rita, Maranhão**. Arquivo do Instituto Biológico, São Paulo, v77, n2,

MESQUITA, A.A; BORGES, J.; PINTO, S.M; LUGLI, F.F.; CASTRO,A.C.O; OLIVEIRA, M.R; COSTA G.M. **Contagem Bacteriana total e Contagem de células Somáticas como indicadores de perdas de produção de leite.** PUBVET – MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA V.12, n6, a119, p1-9, Jun,2018. Acesso: <http://www.pubvet.com.br/artigo/4762/contagem-bacteriana-total-e-contagem-de-ceacutelulas-somaacuteticas-como-indicadores-de-perdas-de-produccedilatildeo-de-leite>

NAZARIO, S.L.S et al. **Caracterização de leite bovino utilizando ultra-som e redes neurais.** Revista Controle & Automação/Vol.20 no.4/Outubro, Novembro e Dezembro 2009

ROBIM, M. S. et al. **Pesquisa de fraude no leite UAT integral comercializado no estado do Rio de Janeiro e comparação entre os métodos de análises físico-químicas oficiais e o método de ultrassom.** Revista do Instituto de Laticínio “Cândido Tostes”, v. 6, n. 389, p. 43-50, 2012.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. **Estratégia para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite.** 2a ed. Barueri (SP): Manole; 2007.

SILVA, R. A. G. et al. **Características físico-químicas de leite cru fraudado com diferentes concentrações de soro de leite.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ANALISTAS DE ALIMENTOS (ENAAL), 16., 2009. Anais... Belo Horizonte, 2009a. 1 CD-ROM.

SILVA, R. A. G. et al. **Detecção da adição de soro ao leite cru através da análise estatística multivariada.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ANALISTAS DE ALIMENTOS (ENAAL), 16., 2009. Anais... Belo Horizonte, 2009b. 1 CD-ROM.

SILVA, T. D. da et al. **Aplicação da análise multivariada para obtenção de uma função discriminante para detecção de adição de soro de leite em leite.** In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 27., 2010. Anais... Juiz de Fora: Templo, 2010. 1 CDROM.

SILVA, J. B. A. et al. **Qualidade de queijos comercializados na cidade de Recife-PE.** Revista Veterinária & Zootecnia, v. 20, n. 2, p. 249-250, 2013.

SINGH, K. P. et al. **Artificial neural network modeling of the river water quality: A case study.** Ecological Modelling, v. 220, v. 6, p. 888-895, 2009.

SOARES, E. C., RAMOS, A. L. S., RAMOS, E. M. **Detecção de fraude de leite através de análise multivariada.** In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DOS ALIMENTOS (SLACA), 6., 2005. Anais... Campinas: SBCTA, 2005. 1 CD-ROM.

SOARES, E. C. et al. **Análise estatística multivariada como teste para detecção de adição de soro ao leite pasteurizado.** Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, n. 351, v. 61, p. 37-42, 2006.

TRONCO, V. M. **Controle Físico-Químico do Leite.** In: Manual para Inspeção da Qualidade do Leite. 1997. Santa Maria (RS): UFMS,103-5

VALENTE, G. F. S.; GUIMARÃES, D. C.; GASPARDI, A. L. A. OLIVEIRA, L. A. **Aplicação de redes neurais artificiais como teste de detecção de fraude de leite por adição de soro de queijo.** Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, v. 69, n. 6, p. 425-432, nov./dez. 2014.

WANDERLEY, C. H et al. **Avaliação da sensibilidade de métodos analíticos para verificar fraude em leite fluido.** Revista de Ciência da Vida, v. 33, n. 1, p. 54-63, 2013.

DESEMPENHO DE FRANGOS CAIPIRAS ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE AÇAFRÃO (*Curcuma longa*) NA DIETA

Data de aceite: 16/03/2020

Data de Submissão: 10/12/2019

Mônica Maria de Almeida Brainer

Instituto Federal Goiano Campus Ceres
Ceres/GO

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1408-1780>

Brena Cristine Rosário Silva

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul –
Campus Universitário de Sinop
Sinop/MS

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6109-5045>

João Paulo Belém de Sousa

Zootecnista
MaraRosa/GO

LATTES: <http://lattes.cnpq.br/7250961418987883>

Paulo Ricardo de Sá da Costa Leite

Instituto Federal Goiano Campus Ceres
Ceres/GO

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5649-4391>

Jean de Souza Martins

Instituto Federal Goiano Campus Ceres
Ceres/GO

LATTES: <http://lattes.cnpq.br/0853868720288948>

RESUMO: Avaliou-se o efeito da inclusão de açafirão em pó (*Curcuma longa*) na ração de frangos tipo caipira sobre o desempenho de 240 frangos fêmeas da linhagem Label Rouge.

No período de 1 a 35 dias foi avaliado o efeito da inclusão de diferentes níveis de açafirão (0%, 1%, 1,5% e 2%) na ração sobre o ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar, e de 36 a 90 dias as aves foram submetidas a uma dieta basal sendo avaliado o efeito residual da inclusão de açafirão sobre o ganho de peso das aves. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos, quatro repetições e 15 aves por unidade experimental. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias dos tratamentos submetidas à análise de regressão. Foi observado efeito significativo dos tratamentos sobre o ganho de peso e conversão alimentar aos 35 dias e a adição de 2% de açafirão em pó, de 1 a 35 dias, apresentou efeito residual no ganho de peso aos 90 dias. Frangos de crescimento lento alimentados com 2% de açafirão em pó na dieta de 1 a 35 dias, apresentam melhor ganho de peso aos 90 dias. **PALAVRAS-CHAVE:** Curcumina. Frango caipira. Ganho de Peso. Label Rouge. Promotor de crescimento.

PERFORMANCE OF FREE-RANGE BROILER CHICKENS FEED WITH DIFFERENT LEVELS OF TURMERIC POWDER (*Curcuma longa* L.)

ABSTRACT: The effect of the inclusion of turmeric powder (*Curcuma longa*) on the diet of free-range chickens on the performance of 240 female Label Rouge broilers was evaluated. From 1 to 35 days, the effect of including different levels of turmeric (0%, 1%, 1.5% and 2%) in the diet on weight gain, feed intake and feed conversion, and of from 36 to 90 days the chickens were submitted to a basal diet and the residual effect of the inclusion of turmeric on weight gain was evaluated. A completely randomized design with four treatments, four replications and 15 birds per experimental unit was used. The obtained data were submitted to the analysis of variance, and the means of the treatments submitted to the regression analysis. Significant effect of treatments on weight gain and feed conversion at 35 days was observed and the addition of 2% turmeric powder, from 1 to 35 days, had residual effect on weight gain at 90 days. Slow-growing chickens fed 2% turmeric powder in the 1 to 35 day diet show better weight gain at 90 days.

KEYWORDS: Curcumin. Free-range broiler chicken. Weight gain. Label Rouge. Growth promoter.

1 | INTRODUÇÃO

A criação alternativa de frangos de corte tem evoluído nos últimos anos, tornando-se uma atividade economicamente viável para pequenas propriedades rurais que podem explorar este nicho de mercado com produtos diferenciados, tendo em vista a demanda por produtos mais saborosos, firmes e com sabor pronunciado (MADEIRA et al., 2010).

O sistema de produção para frangos de corte coloniais está normatizado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento no ofício circular DOI/DIPOA nº 007/99, sobre o registro de produto Frango Caipira ou Colonial (MAPA, 1999). Este documento define que devem ser utilizadas linhagens específicas de crescimento lento, para que cheguem ao peso ideal de abate com a idade mínima de 85 dias. Os pintos devem ter acesso ao piquete a partir dos 28 dias de idade e em nenhuma fase da vida devem ser alimentados com rações contendo promotores de crescimento e nem subprodutos de origem animal.

Neste contexto, os fitoterápicos surgem como uma boa alternativa na substituição aos antibióticos promotores de crescimento na ração de frangos caipira. Os efeitos benéficos de substâncias de plantas bioativas nos alimentos para animais podem incluir a estimulação do apetite e consumo de ração, a melhora da secreção de enzimas digestivas endógenas, a ativação da resposta imune e ações antibacterianas, antivirais e antioxidantes (TOGHYANI et al., 2011).

O açafrão (*Curcuma longa*), também conhecido como cúrcuma ou açafrão

da Índia, é uma espécie originária do sudeste asiático, pertencente à família *Zingiberaceae* (VILELA & ARTUR, 2008). Segundo Pereira e Stringheta (1998), o açafrão da Índia é amplamente utilizado como corante natural e condimento, entretanto sua utilização não se restringe apenas à alimentação e está presente em diversas áreas da indústria, medicina e agricultura.

Quanto à composição química, o açafrão da Índia é rico em curcumina (3-4%), um composto polifenólico responsável pela cor amarela característica. Possui também um óleo essencial (3-5%), de cor laranja, rico em sesquiterpenos. A curcumina tem ação hepatoprotetora, antioxidante, antiinflamatória, antiparasitária e anticancerígena, e apresenta baixa toxicidade (PINTÃO & SILVA, 2008).

Numerosas pesquisas foram publicadas defendendo os efeitos benéficos da suplementação de açafrão em pó sobre o desempenho de frangos de corte comerciais. Al-Sultan (2003), relataram que a adição de 5 g/kg de açafrão resultou em significativa melhora sobre o ganho de peso e conversão alimentar de frangos de corte. Kumari et al. (2007) descreveram que a suplementação de 1 g/kg de açafrão em pó melhorou o desempenho de frangos. Enquanto que Abbas et al. (2010) observaram que a suplementação de açafrão teve ação depressora sobre a infecção por *Eimeria* em frangos de corte. No entanto, não há informações consistentes sobre o modo de ação do açafrão em frangos caipiras, e pesquisas direcionadas ao mecanismo de ação, à dose ótima, bem como, à duração da aplicação são necessárias.

Dessa forma, objetivou-se avaliar os efeitos da inclusão de açafrão em pó (*Curcuma longa*) na ração de frangos caipiras sobre o ganho de peso, consumo alimentar e conversão alimentar aos 35 dias de idade, assim como, verificar o efeito residual da adição do açafrão no período anterior sobre o ganho de peso aos 90 dias de idade.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no Setor de Avicultura do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, Ceres/GO, na região Centro-oeste do Brasil, com as seguintes coordenadas geográficas: latitude 15° 18' 30" S, longitude 49° 35' 54" W e altitude de 571 metros.

Todos os procedimentos experimentais foram realizados de acordo com as normas éticas e diretrizes do CONCEA – Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal.

Foram instaladas 240 fêmeas de 1 dia de idade da linhagem Label Rouge em um galpão de alvenaria telado com cortinas, dividido em 20 boxes de 2,25 m² com

divisórias de madeira e tela, cobertos com cama de casca de arroz e contendo bebedouros pendulares e comedouros tubulares. Ao chegarem às instalações, as aves foram pesadas e distribuídas uniformemente entre as parcelas, com 15 aves cada uma.

As aves foram mantidas com 24 horas de luz e livre acesso à água e ração. A temperatura máxima e mínima foi monitorada no interior do galpão e anotada diariamente durante todo o período experimental.

A ração, à base de milho e farelo de soja, foi formulada seguindo as recomendações de Figueiredo et al. (2001), e dividida em três tipos de acordo com as exigências nutricionais nas diferentes fases de criação: inicial (1 a 28 dias), crescimento (29 a 60 dias) e terminação (61 a 90 dias) (Tabela I).

Ingredientes (%)	Fases		
	Inicial	Crescimento	Final
Milho grão	56,323	63,139	68,724
Farelo de soja 45%	37,521	31,733	27,874
Inerte	2,330	1,859	-
Óleo de soja	-	-	1,686
Fosfato bicálcico	1,094	0,882	0,552
Calcário calcítico	1,026	0,898	0,728
Sal comum	0,522	0,441	0,327
Premix vitamínico ¹	0,100	0,080	0,06
Premix mineral ²	0,050	0,050	0,05
Farelo de trigo	0,300	-	-
Composição nutricional controlada			
Energia metabolizável (Mcal/Kg)	2,750	2,850	3,100
Proteína bruta (%)	21,480	19,390	18,020
Cálcio (%)	0,802	0,684	0,526
Cloro (%)	0,364	0,317	0,250
Fósforo disponível (%)	0,319	0,274	0,210
Potássio (%)	0,681	0,764	0,709
Sódio (%)	0,226	0,194	0,149
Fibra bruta (%)	3,211	-	-

Tabela I. Composição percentual e valores calculados da ração basal.

¹Níveis de garantia por Kg: Ácido fólico (min) 700 mg; Ácido pantoico (min) 8.000 mg; Biotina (min) 60 mg; Niacina (min) 30 g; Selênio (min) 400 mg; Vit. A (min) 8.000.000 UI; Vit. B1 (min) 3.000 mg; Vit. B12 (min) 10.000 mcg; Vit. B2 (min) 4.000 mg; Vit. B6 (min) 2.000 mg; Vit. D3 (min) 2.000.000 UI; Vit E (min) 15.000 UI; Vit. K3 (min) 2.000 mg. ²Níveis de garantia por Kg: Zinco (min) 126 g; Cobre (min) 12,6 g; Iodo (min) 2.520 mg; Ferro (min) 105 g; Manganês (min) 126 g.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram em: T1 – ração basal (RB) (tratamento controle); T2 – RB com adição de 1% de açafraão em pó; T3 – RB com adição de 1,5% de açafraão em pó; T4 – RB com adição de 2% de açafraão em

pó.

O experimento foi dividido em dois períodos. No período de 1 a 35 dias foi avaliado o efeito da inclusão dos diferentes níveis de açafião em pó na ração sobre o desempenho (ganho de peso, consumo alimentar e conversão alimentar), sendo as aves mantidas em galpão dividido em boxes durante o período. O ganho de peso foi obtido através da diferença entre o peso inicial e o peso final de cada semana. O consumo de ração foi calculado considerando-se a ração fornecida e as sobras de rações nos comedouros em cada semana. A conversão alimentar foi obtida por meio da divisão do consumo de ração e do peso das aves em cada semana.

No período de 36 a 90 dias foi avaliado o efeito residual da adição de açafião na ração no período anterior sobre o ganho de peso das aves criadas em sistema semi-intensivo com acesso a um piquete ao ar livre. Aos 36 dias de idade as aves foram identificadas com pulseiras coloridas no metatarso de acordo com o tratamento ao qual pertenciam na primeira etapa e transferidas para um sistema semi-intensivo de criação que consistia de um galpão contendo comedouros tubulares, bebedouros pendulares e acesso a um piquete com pasto durante o dia (7h às 17 horas). Durante o período, todas as aves foram alimentadas à vontade com uma mesma ração basal sem adição de açafião, e aos 90 dias foram calculados os ganhos de peso das aves identificadas para avaliação do efeito residual da inclusão de açafião no período anterior.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o programa Assistat (SILVA, 2016) e as médias dos tratamentos submetidas à análise de regressão polinomial ao nível de 5% de significância.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

As temperaturas médias máxima e mínima no galpão experimental durante o período de 1 a 42 dias foram 36,7 e 23,9°C, respectivamente.

Houve efeito dos diferentes níveis de açafião sobre o desempenho das aves no período de 1 a 35 dias de criação (Tabela II). De acordo com o comportamento quadrático das equações de regressão do consumo, ganho de peso e conversão alimentar em função dos diferentes níveis de açafião adicionados à ração, foi verificado maior ganho de peso das aves ao nível de 0,73% e uma melhor conversão alimentar ao nível de 0,59% de açafião na dieta. Os níveis de açafião na dieta que apresentaram os melhores resultados no desempenho das aves no período de 1 a 35 dias neste estudo estão muito próximos ao nível de 0,5%, o qual é o nível mais citado na literatura com melhores resultados no desempenho de frangos comerciais.

Variáveis	Níveis de inclusão de açafrão				CV%	P
	0%	1%	1,5%	2%		
Consumo de Ração ¹	1,54	1,59	1,58	1,63	5,72	0,0004
Ganho de Peso ²	0,79	0,79	0,81	0,71	4,99	0,0247
Conversão Alimentar ³	1,961	2,026	1,956	2,314	7,45	0,0139

Tabela II. Valores médios do consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar de fêmeas Label Rouge alimentadas com diferentes níveis de açafrão em pó no período de 1 a 35 dias de idade.

$$^1Y = 0,0115x^2 + 0,0186x + 1,5464 \quad R^2 = 0,85$$

$$^2Y = -0,0599x^2 + 0,0871x + 0,7821 \quad R^2 = 0,73$$

$$^3Y = 0,1792 x^2 - 0,2089x + 1,9745 \quad R^2 = 0,77.$$

CV – Coeficiente de variação.

Mondal et al. (2015) observaram que frangos de corte Ross 308 suplementados com 0,5% de açafrão em pó apresentaram maior ganho de peso corporal e melhor conversão alimentar em comparação às aves alimentadas com 0, 1 e 1,5% de açafrão; porém, os autores não observaram diferenças sobre o consumo de ração. Da mesma forma, Al-Sultan (2003), Durrani et al. (2006) e Al-Jaleel (2012) verificaram que a adição de 0,5% de açafrão na dieta de frangos comerciais teve efeito positivo sobre o ganho de peso e conversão alimentar das aves.

No experimento de Naderi et al (2014), a inclusão de 2,5 g/kg de açafrão em pó na ração de frangos Ross melhorou o ganho de peso no período inicial (1 a 21 dias) e a conversão alimentar no período inicial e total (1 a 42 dias), quando comparado ao tratamento controle (sem aditivos).

Nouzarian et al (2011) não observaram efeitos significativos da adição de 3,3; 6,6 e 10 g/kg de açafrão em pó sobre o consumo e ganho de peso de frangos de corte comerciais, porém a suplementação dos níveis 3,3 e 10 g/kg melhorou a conversão alimentar nos períodos de 1 a 21 dias e 1 a 42 dias. De acordo com os autores, a cúrcuma pode ter influenciado no controle e limitado o crescimento e colonização de numerosas espécies patogênicas e não patogênicas de bactérias no intestino das aves, resultando em ecossistemas microbianos intestinais equilibrados que conduzem a uma melhor utilização da ração, e consequente melhor taxa de conversão alimentar.

Entretanto, Akbarian et al. (2012) e Abou-Elkhair et al. (2014) observaram que o ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar não foram influenciados pela adição de 0,5% de açafrão em pó na ração em comparação ao tratamento controle. Do mesmo modo, Yesuf et al. (2017) não verificaram efeito da adição de 1 e 2% de açafrão em pó na ração sobre o desempenho de frangos Cobb 500 no período de 1 a 49 dias. Enquanto que Botelho et al. (2017) também não verificaram

diferença no desempenho de frangos de corte comerciais suplementados com 0,5; 1,5 e 2% de açafião em pó na ração à base de sorgo e farelo de soja em relação às aves não suplementadas.

Com relação ao efeito residual da adição de açafião em pó na ração no período de 1 a 35 dias sobre o ganho de peso aos 90 dias de idade, foi verificado que houve um aumento linear do ganho de peso das aves em relação aos níveis crescentes de açafião na dieta (Tabela III). O fornecimento de ração com 2% de açafião em pó no período de 1 a 35 dias proporcionou maior ganho de peso das aves considerando tanto o período de 36 a 90 dias como o período total da criação (1 a 90 dias). Os resultados deste trabalho demonstram que o efeito da adição de maiores níveis de açafião na dieta foi ao longo do tempo.

Períodos	Níveis de inclusão de açafião					CV (%)	P
	0%	1%	1,5%	2%			
36 – 90 dias ¹	1,871	1,857	2,036	2,164		7,49	0,0367
1 – 90 dias ²	2,656	2,642	2,844	3,066		5,16	0,0011

Tabela III. Valores médios de ganho de peso nos períodos de 36 a 90 dias e de 1 a 90 dias de fêmeas Label Rouge alimentadas com diferentes níveis de açafião na dieta no período de 1 a 35 dias de idade.

$$^1Y = 0,146x + 1,817; R^2 = 0,73.$$

$$^2Y = 0,196x + 2,581; R^2 = 0,72.$$

CV – Coeficiente de variação.

Os efeitos benéficos do açafião sobre o desempenho dos frangos caipiras lento podem ter sido devido ao potencial da curcúmina no controle de coccidiose em aves (Abbas et al., 2010), como também à alta atividade antioxidante (Gowda et al., 2009) deste composto. Vale ressaltar que o açafião foi o único aditivo usado na ração durante a pesquisa e que as aves foram submetidas a estresse térmico e condições ambientais adversas em sistema semi-intensivo a partir dos 36 dias da criação.

4 | CONCLUSÕES

A inclusão de açafião em pó na alimentação de frangos caipiras no período de 1 a 35 dias tem ação no aumento do ganho de peso e melhora da conversão alimentar nos níveis de 0,73% e 0,59%, respectivamente, sendo que, a adição de 2% de açafião promove um maior efeito residual sobre o ganho de peso das aves aos 90 dias de idade quando comparada a dieta isenta de aditivos.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal Goiano – Campus Ceres pelo financiamento da pesquisa e concessão da bolsa de iniciação científica PIBIT/IF Goiano.

REFERÊNCIAS

- Abbas, R.Z.; Iqbal, Z.; Khan, M.N.; Zafar, M.A.; Zia, M.A. Anticoccidial activity of *Curcuma longa* L. in broilers. **Brazilian Archives of Biology and Technonoly**, vol 53, pp .63-67, 2010.
- Abou-Elkhair, R.; Ahmed, H.A.; Selim, S. Effects of black pepper (*Piper nigrum*), turmeric powder (*Curcuma longa*) and coriander seed (*Coriandrum sativum*) and their combination as feed additives on growth performance, carcass traits, some blood parameters and humoral immune response of broiler chickens. **Asian-Australasian Journal of Animal Science**, vol. 27, no. 6, pp. 847-854, 2014.
- Akbarian, A.; Golian, A.; Kermanshahi, H.; Gilani, A.; Moradi, S. Influence of turmeric rhizome and black pepper on blood constituents and performance of broiler chickens. **African Journal of Biotechnoogy**, vol. 11, no. 34, pp. 8606-8611, 2012.
- Al-Jaleel, R.A.A. Use of turmeric (*Curcuma longa*) on the performance and some physiological traits on the broiler diets. **The Iraqi Journal Veterinary Medicine**, vol. 36, no. 1, pp. 51-57, 2012.
- Al-Sultan, S.I. 2003, The effect of *Curcuma longa* (Turmeric) on overall performance of broiler chicken. **International Journal of Poultry Science**, vol.2, no.5, pp.351-353, 2003.
- Botelho, L.F.R.; Maciel, M.P.; Silva, M.L.F.; Reis, S.T.; Alves, E.E.; Aiura, F.S.; Moura, V.H.S.; Silva, D.B. Níveis de açafão (*Curcuma longa*) em rações para frangos de corte contendo sorgo em substituição ao milho. **Archivos de Zootecnia**, vol. 66, no. 253, pp. 35-43, 2017.
- Durrani, F.R.; Ismail, M.; Sultan, A.; Suhail, S.M.; Chand, N.; Durrani, Z. Effect of different levels of feed added turmeric (*Curcuma longa*) on the performance of broiler chicks. **Journal of Agricultural and Biological Science**, vol. 1, no. 2, pp. 9-11, 2006.
- Figueiredo, E.A.P.; Avila, V.S.; Rosa, P.S.; Jaenisch, F.R.F.; Paiva, D.P. 2001, **Criação de frangos de corte coloniais Embrapa 041**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2001. 2p
- Gowda, N.K.S.; Ledoux, D.R.; Rottinghaus, G.E.; Bermudez, A.J.; Chen, Y.C. Antioxidant efficacy of curcuminoids from turmeric (*Curcuma longa* L.) powder in broiler chickens fed diets containing aflatoxin B1. **British Journal of Nutrition**, vol. 102, pp. 1629-1634, 2009.
- Kumari, P.; Gupta, M.K.; Ranjan, R.; Singh, K.K.; Yadava, R. *Curcuma longa* as feed additive in broiler birds and its patho-physiological effects. **Indian Jorunal Experimental Biology**, vol.45, pp. 272-277, 2007.
- Madeira, L.A.; Sartori, J.R.; Araujo, P.C.; Pizzolante, C.C.; Saldanha, E.S.P.B.; Pezzato, A.C. Avaliação do desempenho e do rendimento de carcaça de quatro linhagens de frangos de corte em dois sistemas de criação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol. 39, no. 10, pp. 2214-4221, 2010.
- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, MAPA. Ofício Circular DOI/DIPOA n. 007/99. **Diário Oficial da União**, 1999.
- Mondal, M.A.; Yeasmin, T.; Karim, R.; Siddiqui, M.N.; Raihanun-Nabi, S.M.; Sayed, M.A.; Siddiky, M.N.A. Effect of dietary supplementation of turmeric (*Curcuma longa*) powder on the growth performance and carcass traits of broiler chicks. **SAARC Journal of Agriculture**, vol. 13, no. 1, pp. 188-199, 2015.

Naderi M.; Akbari, M.R.; Asadi-Khoshoei, E.; Khaksar, K.; Khajali, F. Effects of dietary inclusion of turmeric (*Curcuma longa*) and cinnamon (*Cinnamomum verum*) powders on performance, organs relative weight and some immune system parameters in broiler chickens. **Poultry Science Journal**, vol. 2, no. 3, pp. 153-163, 2014.

Nouzarian, R.; Tabeidian, S.A.; Toghyani, M.; Ghalamkari, G. Effect of turmeric powder on performance, carcass traits, humoral immune responses, and serum metabolites in broiler chickens. **Journal of Animal and Feed Science**, no. 20, pp. 389-400, 2011.

Pereira, A.S.; Stringheta, P.C. Considerações sobre a cultura e processamento do açafrão. **Horticultura brasileira**, vol. 16, no. 2, pp. 102-105, 1998.

Pintão, A.M.; Silva, I.F. A verdade sobre o açafrão. **Proceedings of the Workshop sobre Plantas Mediciniais e Fitoterapêuticas nos Trópicos**, II CTT/CCM, Lisboa, Portugal, 2008.

Silva, F.A.S. **Assistat Versão 7.7 beta**. Campina Grande: DEAG-CTRN-UFCG, 2016.

Toghyani, M.; Toghyani, M.; Gheisari, A.A.; Ghalamkari, G.; Eghbalsaiied, S. Evaluation of cinnamon and garlic as antibiotic growth promoter substitutions on performance, immune responses, serum biochemical and haematological parameters in broiler chicks. **Livestock Science**, vol.138, pp.167-173, 2011.

Vilela, C.A.A.; Artur, P.O. Secagem do açafrão (*Curcuma longa* L.) em diferentes cortes geométricos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, vol. 28, no. 2, pp. 327-394, 2008.

Yesuf, K.Y.; Mersso, B.T.;Bekele, T.E. 2017, Effects of different levels of turmeric, fenugreek and black cumin on carcass characteristics of broiler chicken. **Journal of Livestock Science**, vol. 8, pp. 11-17, 2017.

DESENVOLVIMENTO E OTIMIZAÇÃO DE IOGURTE DE EXTRATO HIDROSSOLÚVEL DA AMÊNDOA DE BARU (*Dipteryx Alata* Vog.)

Data de aceite: 16/03/2020

Data de submissão: 04/12/2019

Carla Francisca de Sousa Vieira

Universidade federal do Tocantins

Palmas – TO

<http://lattes.cnpq.br/7765419756608702>

Abraham Damian Giraldo Zuniga

Universidade federal do Tocantins

Palmas – TO

<http://lattes.cnpq.br/1428779046838272>

Paulo Cléber Mendonça Teixeira

Universidade federal do Tocantins

Palmas – TO

<http://lattes.cnpq.br/4579224973107112>

Flávio Santos Silva

Universidade federal do Tocantins

Palmas – TO

<http://lattes.cnpq.br/9364672666720653>

Lara Milhomem Guida

Universidade federal do Tocantins

Palmas – TO

<http://lattes.cnpq.br/8395246149882522>

RESUMO: O baru, fruto típico do Cerrado, tem despertado interesse crescente, devido às suas propriedades nutricionais e funcionais, aliadas ao sabor e potencial para o desenvolvimento de

novos produtos. O presente estudo objetivou o desenvolvimento de uma bebida fermentada tipo iogurte a partir de extrato hidrossolúvel de amêndoas de baru (EHB) e avaliação do efeito das concentrações de EHB e açúcar nas características sensoriais das bebidas fermentadas. Assim, foram desenvolvidas nove formulações, através de um planejamento fatorial 3^2 , que foram avaliadas sensorialmente utilizando o método ADQ - Análise Descritiva Quantitativa e os resultados foram analisados através da metodologia Superfície de Resposta (RSM). Verificou-se que os fatores estudados não afetaram os atributos sensoriais relacionados à aparência (cor e homogeneidade) e textura dos iogurtes. O açúcar foi fator que mais influenciou nas características sensoriais estudadas e fator determinante para a qualidade global das bebidas elaboradas.

PALAVRAS-CHAVE: *Dipteryx alata* Vog.; bebida fermentada; análise sensorial.

DEVELOPMENT AND OPTIMIZATION OF YOGURT OF WATER-SOLUBLE EXTRACT OF BARU ALMOND (*Dipteryx Alata* Vog.)

ABSTRACT: The baru, native fruit of the Cerrado, has aroused growing interest due to its nutritional and functional properties, allied to

the flavor and potential for the development of new products. The present study aimed at the development of yogurt-like beverage from water-soluble extract of baru almond (EHB) and evaluation the effect of the WSB and sugar concentration on sensorial characteristics of the fermented beverages. Thus, nine formulations were developed through a factorial design 3^2 and analyzed by sensory evaluation using the Quantitative Descriptive Analysis method (ADQ). The results were analyzed using the Response Surface methodology (RSM). It was found that the factors studied did not affect the sensory attributes related to the appearance (color and homogeneity) and texture of yogurts. Sugar was the factor that most influenced the sensory characteristics studied and a determining factor for the overall quality of elaborated beverages.

KEYWORDS: *Dipteryx alata* Vog.; fermented beverage; sensory analysis.

1 | INTRODUÇÃO

Os alimentos funcionais, que prometem ajudar na cura ou na prevenção de doenças, são a nova tendência do mercado alimentício neste início do século XXI devido a preocupação crescente pela saúde e pelo bem-estar, mudanças na regulamentação dos alimentos e a crescente comprovação científica das relações existentes entre dieta e saúde (RAUD, 2008).

Os produtos lácteos representam o mais importante segmento dos alimentos funcionais, sendo os primeiros nesta categoria de alimentos quando o médico Minora Shirota descobriu os benefícios da bactéria *Lactobacillus casei* para a regulação do trânsito intestinal na década de 1930. Entre os produtos lácteos, os leites fermentados apresentam um elevado potencial no desenvolvimento de novos produtos, principalmente por estarem relacionados com a saúde e com a praticidade no consumo e também por sua aceitabilidade e viabilidade funcional de adição de novos ingredientes (RAUD, 2008; COSTA et al., 2013).

A adição de extratos hidrossolúveis vegetais na formulação de iogurtes e outros produtos elaborados a partir de fermentação láctica têm sido amplamente estudada, impulsionada pelo aumento da procura por pessoas que possuem restrições alimentares como alergias ou seguem dietas vegetarianas e buscam por alimentos que promovam benefícios à saúde.

O extrato hidrossolúvel mais utilizado para a produção de iogurtes até o momento é o extrato hidrossolúvel de soja, no entanto vários pesquisadores têm estudado a viabilidade tecnológica e aceitação, por parte dos consumidores, de iogurtes elaborados a partir de outros extratos hidrossolúveis vegetais como o da semente de moringa oleífera, arroz orgânico e da amêndoa de coco babaçu (CARDINES et al., 2014; BENEDETTI et al., 2017; ZUNIGA et al., 2015).

Nesse sentido, o extrato hidrossolúvel da amêndoa de baru surge como uma

excelente opção para a elaboração de uma bebida fermentada tipo iogurte, por ser um fruto típico do Bioma Cerrado e principalmente, devido às características funcionais desta amêndoa (VERA; SOUZA, 2009).

Diante destas considerações, este trabalho teve por objetivo elaborar uma bebida fermentada tipo iogurte utilizando diferentes proporções de extrato hidrossolúvel de amêndoas de baru e açúcar.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido na Universidade Federal do Tocantins, Campus de Palmas, sendo todas as formulações de iogurtes produzidas no Laboratório de Processos de Separação de Biomoléculas e Desidratação de Alimentos (LAPSDEA/UFT). As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Microbiologia de Alimentos e a avaliação sensorial, no Laboratório de Análise Sensorial, todos do Curso de Engenharia de Alimentos.

2.1 Obtenção do extrato hidrossolúvel de amêndoas de baru

O processo de produção do extrato hidrossolúvel de baru (EHB) foi baseado na metodologia descrita por Felberg et al. (2005) para o extrato hidrossolúvel de soja, descrito na figura 1.

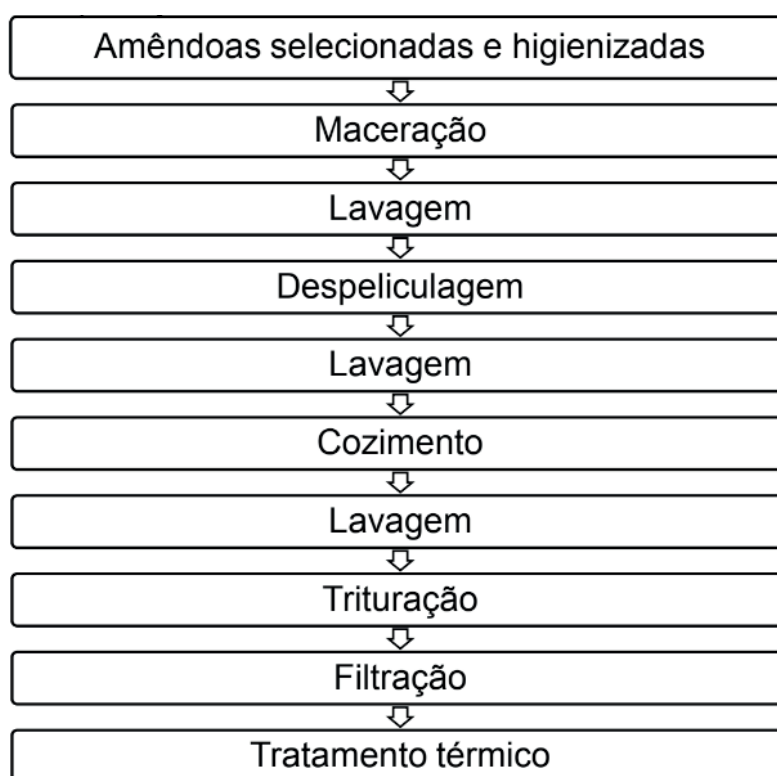


Figura 1 - Fluxograma de produção do extrato hidrossolúvel da amêndoa de baru.

2.2 Planejamento experimental

Para investigar o efeito provocado pelas concentrações de extrato hidrossolúvel de baru e açúcar nas características físico-químicas e sensoriais das bebidas fermentadas foi realizado um experimento delineado inteiramente ao acaso com esquema fatorial completo 3^2 (RODRIGUES; LEMMA, 2014) sendo os três níveis estudados denotados por baixo (-1), médio (0) e alto (+1).

Ensaio	Variáveis codificadas		Variáveis reais	
	X1	X2	X1 (%)	X2 (%)
F1	-1	-1	25/75	0
F2	-1	0	25/75	6
F3	-1	+1	25/75	12
F4	0	-1	50/50	0
F5	0	0	50/50	6
F6	0	+1	50/50	12
F7	+1	-1	75/25	0
F8	+1	0	75/25	6
F9	+1	+1	75/25	12

Tabela 1 - Matriz do planejamento para cada experimento de fermentação.

Nota: X1= razão Extrato hidrossolúvel de baru /Leite integral (%); X2 = concentração de açúcar (%).

Para comparar os resultados obtidos nas diferentes formulações, os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), com avaliação das médias por teste de Tukey, em nível de confiabilidade de 95 % ($p < 0,05$). Também foi utilizada a metodologia de superfície de resposta com projeção de seus cortes sobre o plano para verificação de existência de regiões ótimas de processamento e determinação das relações matemáticas entre as variáveis de resposta estudadas e as variáveis independentes utilizando-se o software STATISTICA® 13 (STATSOFT INC.).

2.3 Elaboração dos iogurtes

O processo de elaboração dos iogurtes com extrato hidrossolúvel da amêndoa de baru foi baseado na metodologia descrita por Braga et al. (2012) com adição da cultura láctica de *Lactobacillus delbrueckii* spp *bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus* nos substratos compostos de extrato hidrossolúvel de amêndoas de baru, leite integral e açúcar, previamente pasteurizados a 80°C por 2 minutos e resfriados à temperatura de 42 °C.

Após a adição da cultura láctea o substrato foi mantido à temperatura de 42°C em banho-maria com verificação do pH a cada 30 minutos, durante os testes, para acompanhar o comportamento do processo fermentativo e estabelecer o pH final

da fermentação. Para cessar a fermentação foi realizado resfriamento em banho de gelo e armazenado sob refrigeração ($\sim 4^{\circ}\text{C}$).

A quebra do coágulo foi feita em agitador mecânico (Fisatom 712) somente após os iogurtes atingirem temperatura próxima de 5°C para preservar a estrutura do gel que, de acordo com Silva et al. (2010) apresenta-se bastante frágil em temperaturas próxima a $42\text{-}43^{\circ}\text{C}$. O fluxograma de produção das bebidas está apresentado na Figura 2.

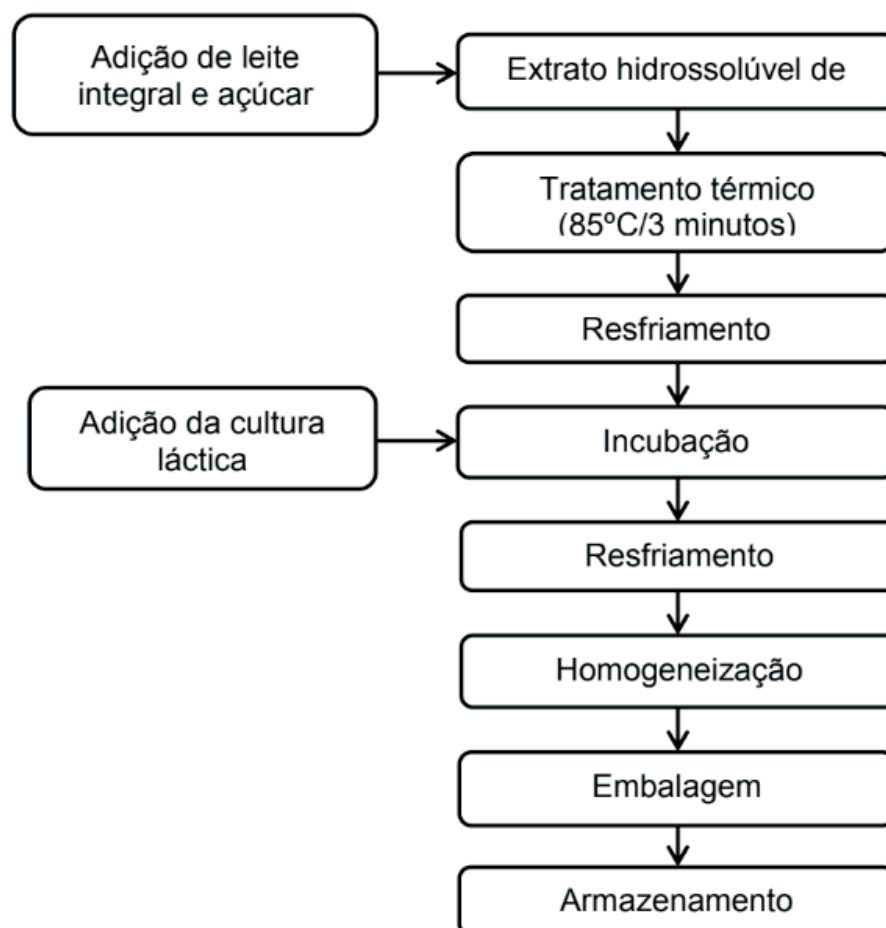


Figura 2: Fluxograma de produção de “iogurte” de extrato hidrossolúvel da amêndoa de baru.

2.4 Análises microbiológicas

As amostras de iogurte submetidas à análise sensorial foram submetidas a análises microbiológicas de acordo com a RDC n° 12, de 02 de Janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (BRASIL, 2001) e a Instrução Normativa n° 46, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (BRASIL, 2007) para assegurar bebidas dentro dos parâmetros de qualidade exigidos pela legislação em vigor. Assim, foram feitas determinações microbiológicas para coliformes totais e termotolerantes, Salmonellas e contagem de bolores e leveduras de acordo com a metodologia descrita por Silva et al. (2010).

2.5 Avaliação sensorial

Para a avaliação das características sensoriais dos iogurtes elaborados com o extrato hidrossolúvel da amêndoa de baru, optou-se por trabalhar inicialmente com um pequeno número de julgadores treinados para fornecer uma estimativa preliminar da resposta do consumidor e uma indicação das diferenças significativas entre as amostras, através de análise sensorial descritiva quantitativa (ADQ), que avalia todos os atributos sensoriais (aparência, sabor, aroma, textura e qualidade global) presentes no produto alimentício através de escalas não estruturadas de 9cm que indicam a intensidade do atributo que está sendo avaliado (IAL, 2008; DUTCOSKY, 1996).

Após a aplicação do teste os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), ao nível de 95% de confiança, para verificação da influência de cada fator nas características sensoriais.

Todos os testes sensoriais foram realizados após aprovação pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal do Tocantins (CEP -UFT) (número do parecer 1.942.949) e resultado das análises microbiológicas.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Tempo de fermentação

De acordo com Martin (2002) há uma grande controvérsia entre os autores quanto o valor ideal de acidez e pH de iogurtes, sendo muito comum valores de pH entre 3,7 e 4,6. Buscou-se então alcançar valores de pH entre 4,0 e 4,4, na qual o produto não é insípido nem excessivamente ácido ou amargo (SOUZA, 1991). Esta faixa de pH foi alcançada no tempo médio de fermentação de 9 horas.

Para a obtenção da uma bebida fermentada elaborada a partir de extrato hidrossolúvel de amêndoa de baru, Fioravante (2015) estipulou o tempo de dez horas de fermentação, e alcançou, para o extrato fermentado sem sacarose, pH de 4,75 e para o extrato com 12% de adição obteve pH de 4,61. Enquanto Assumpção (2008), ao pesquisar a viabilidade tecnológica do uso do extrato hidrossolúvel de soja na fabricação de iogurte obteve pH de 4,5 em seis horas de fermentação, tempo que não excede o tempo normal observado em processos tradicionais de fermentação.

3.2 Análises microbiológicas

Antes de serem avaliadas sensorialmente as nove formulações foram submetidas a testes microbiológicos, cujos resultados estão apresentados na Tabela

2, para assegurar a qualidade sanitária das bebidas.

Formulação	Análises microbiológicas			
	Coliformes totais (NMP.g ⁻¹)	Coliformes termotolerantes (NMP.g ⁻¹)	Salmonella	Bolores e leveduras (UFC.g ⁻¹)
F1	< 3	< 3	AUS	<10 (est)
F2	< 3	< 3	AUS	<10 (est)
F3	< 3	< 3	AUS	<10 (est)
F4	< 3	< 3	AUS	<10 (est)
F5	< 3	< 3	AUS	<10 (est)
F6	< 3	< 3	AUS	3,0 x 10
F7	< 3	< 3	AUS	3,0 x 10
F8	< 3	< 3	AUS	2,0 x 10
F9	< 3	< 3	AUS	10

Tabela 2: Resultado das análises microbiológicas dos iogurtes com diferentes proporções de extrato hidrossolúvel de amêndoas de baru e açúcar.

Todos os iogurtes elaborados estavam de acordo com os padrões microbiológicos da RDC n° 12 de 2 de janeiro de 2001 da ANVISA (BRASIL, 2001) e da Instrução Normativa n° 46 de 23 de outubro de 2007 do MAPA (BRASIL, 2007) estabelecidos para leites fermentados, o que indica que as bebidas foram processadas em condições higiênico-sanitárias adequadas.

3.3 Análise descritiva quantitativa (ADQ)

Os resultados da análise sensorial descritiva quantitativa (ADQ) dos iogurtes elaborados com adição de extrato hidrossolúvel de baru foram submetidos à análise de variância (ANOVA), ao nível de 95% de confiança, para verificação da influência de cada fator nas características sensoriais (Tabela 3).

Como podemos observar, os fatores avaliados não afetaram os atributos sensoriais relacionados à aparência (cor e homogeneidade) e textura (viscosidade) dos iogurtes.

FV	GL	QM									
		HM	COR	VIS	AB	AF	SB	SA	SD	ADS	QG
(1)EHB(L)	1	4.61	0.13	2.39	1.13*	0.52	2.09*	0.61	0.13	0.61	0.04
EHB (Q)	1	0.09	0.00	1.32	0.27	0.00	1.01	1.60	0.41	1.01	0.19
(2)Açúcar(L)	1	0.20	0.47	0.17	0.24	1.35*	0.00	5.24*	37.40*	4.68*	10.38*
Açúcar (Q)	1	0.19	0.07	0.32	0.44	0.03	0.00	0.66	0.19	0.14	1.51*
Interação 1 x 2	1	5.29	0.00	0.83	0.03	0.07	0.15	0.50	0.03	0.31	0.11
Erro	3	1.28	0.10	0.72	0.09	0.09	0.19	0.23	0.01	0.40	0.10

Tabela 3 - Tabela ANOVA para os atributos sensoriais dos iogurtes elaborados com diferentes concentrações de extrato hidrossolúvel de amêndoas de baru e açúcar.

FV: Fonte de Variação; GL: Grau de Liberdade; QM: Quadrado Médio; HM: Homogeneidade; VIS: Viscosidade; AB: Aroma Baru; AF: Aroma Fermentado; SB: Sabor Baru; SA: Sabor Ácido; SD: Sabor Doce; ADS: Adstringência; QG: Qualidade Global. 2 - * Significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0.05$).

Para os atributos sensoriais relacionados ao odor e aroma, observou-se que a concentração de extrato hidrossolúvel de amêndoas de baru contribuiu linearmente para o atributo “aroma de baru” enquanto a concentração de açúcar exerceu influência sobre o parâmetro “aroma fermentado”, neste caso quanto maior a quantidade de açúcar adicionado à formulação, menor o aroma típico da fermentação láctica. Isto pode ser atribuído ao efeito osmótico provocado por quantidades superiores a 12 % de açúcar em relação ao volume de leite que pode provocar inibição do crescimento das culturas lácticas do iogurte (TAMIME; ROBINSON, 1991).

A concentração de açúcar também influenciou diretamente no parâmetro “sabor doce” e inversamente no parâmetro sabor ácido. Estes resultados estão de acordo com os fundamentos do processo de elaboração de iogurtes onde a principal finalidade da adição de açúcar e ou agentes edulcorantes é atenuar a acidez do produto final (TAMIME; ROBINSON, 1991).

Para o parâmetro “sabor de baru”, observou-se que apenas a concentração de extrato hidrossolúvel de amêndoas de baru influenciou nas respostas obtidas na aplicação do teste ADQ.

Os resultados da análise descritiva quantitativa também demonstraram que as formulações com maiores teores de açúcar também apresentaram menor adstringência. Isto indica que a adição de açúcar em produtos elaborados a partir do extrato hidrossolúvel de amêndoas de baru pode mascarar o sabor desagradável típico dos extratos hidrossolúveis vegetais.

Com relação ao parâmetro “qualidade global”, verificou-se que este foi afetado somente pela quantidade de açúcar adicionado às formulações.

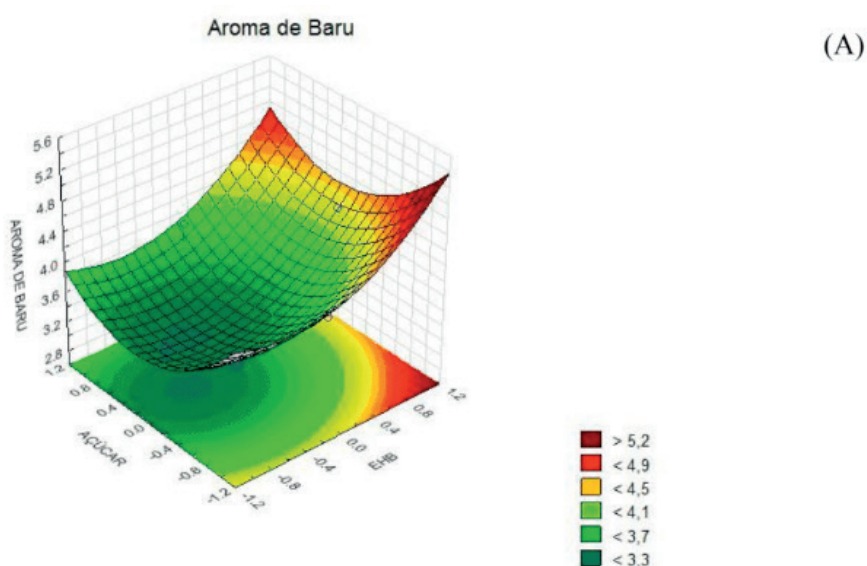
Os resultados da resultados da análise descritiva quantitativa (ADQ) também foram analisados por meio da metodologia de Superfície de Resposta para verificação das regiões ótimas e determinação dos modelos de regressão (Tabela 4). Optou-se por utilizar os modelos completos para prever o comportamento das respostas no intervalo de variação estudado devido aos valores obtidos nos coeficientes de determinação (R^2), que explicam entre 81% e 99% das variações dos resultados.

Os parâmetros cor, homogeneidade e viscosidade foram eliminados desta análise, por não sofrerem influência dos fatores estudados.

Atributos	Modelo	R ²
Aroma de Baru	$z=3.427+0.433*x+0.37*x^2-0.2*y+0.47*y^2$	0.871
Aroma fermentado	$z=3.198-0.293*x-0.027*x^2-0.475*y-0.112*y^2$	0,850
Sabor de Baru	$z=4.627+0.59*x-0.71*x^2-0.0032*y-0.04*y^2$	0.812
Sabor ácido	$z=3.18+0.318*x-0.895*x^2-0.935*y+0.575*y^2$	0.872
Sabor doce	$z=3.668-0.147*x+0.453*x^2+2.497*y-0.307*y^2$	0,992
Adstringência	$z=3.6167+0.32*x-0.71*x^2-0.8833*y+0.26*y^2$	0,810
Qualidade Global	$z=5.246+0.085*x-0.308*x^2+1.315*y-0.868*y^2$	0,967

Tabela 3 - Equações e coeficientes de determinação R² para os atributos sensoriais dos iogurtes de extrato hidrossolúvel de amêndoas de baru, onde x= concentração de EHB (%) e y = concentração do açúcar (%).

Analisando os gráficos de Superfície de Resposta para cada um dos atributos podemos verificar que o aroma de baru é mais forte quando são adicionadas quantidades maiores de EHB e menor concentração de açúcar (Figura 3A). Já para o aroma fermentado a região ótima está situada nos ensaios realizados com menores concentrações de EHB e açúcar (Figura 3B).



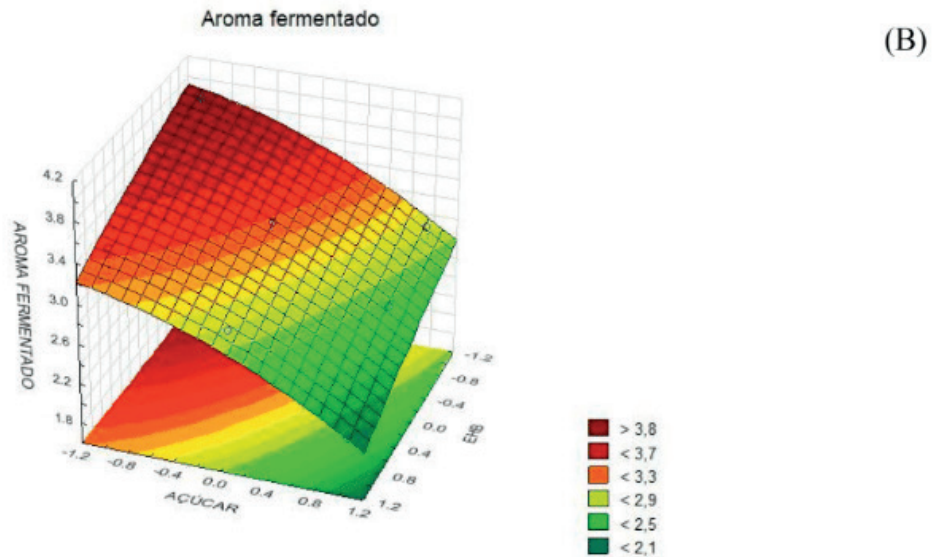
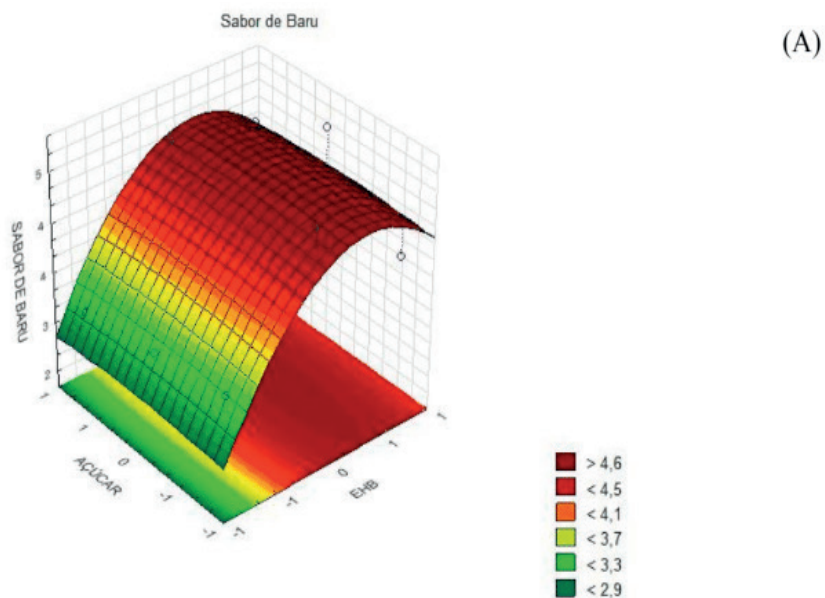


Figura 3 - Superfície de resposta e área de contorno para os atributos “aroma de baru” e “aroma fermentado”.

A superfície de resposta e área de contorno do parâmetro “sabor de baru” (Figura 4A) ilustra bem que para se obter um iogurte com sabor mais acentuado de baru deve-se usar uma concentração mais alta de EHB e que este atributo é indiferente à concentração de açúcar utilizada. Da mesma forma, as curvas de nível, apresentadas na figura 4B, também deixam claro que os iogurtes elaborados sem açúcar foram os que apresentaram maior acidez.



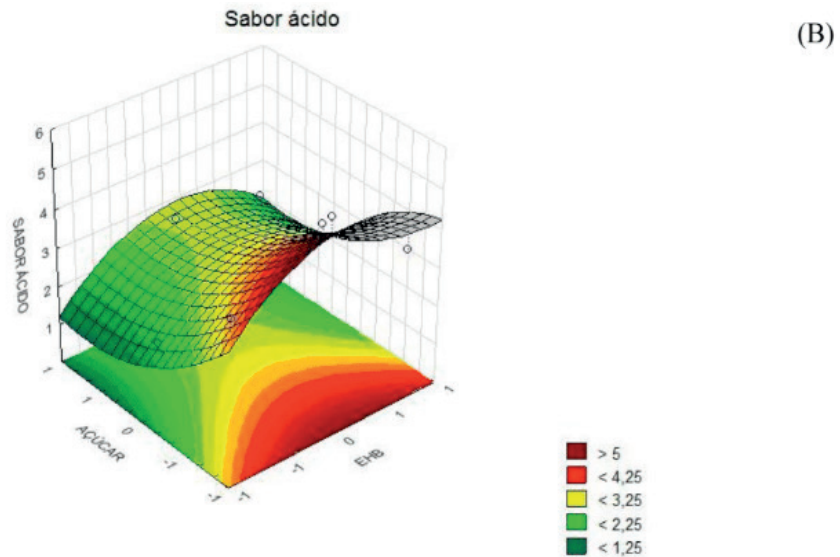
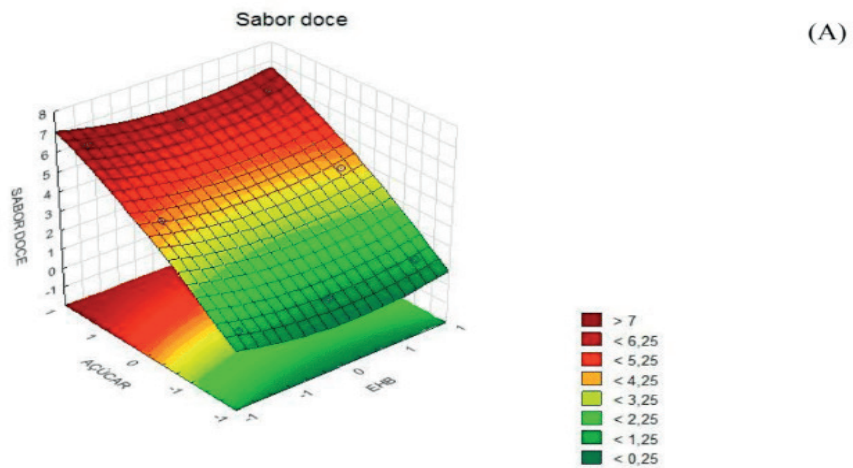


Figura 4 - Superfície de resposta e área de contorno para os atributos “sabor de baru” e “sabor ácido”.

De acordo com os gráficos seguintes podemos observar que o sabor doce foi proporcional à quantidade de açúcar adicionado às formulações (Figura 5A) e que conforme aumentamos a quantidade de açúcar nas formulações, a sensação adstringente vai tornando-se quase imperceptível (Figura 5B). A quantidade de EHB adicionado às formulações não interferiu na adstringência dos iogurtes elaborados.



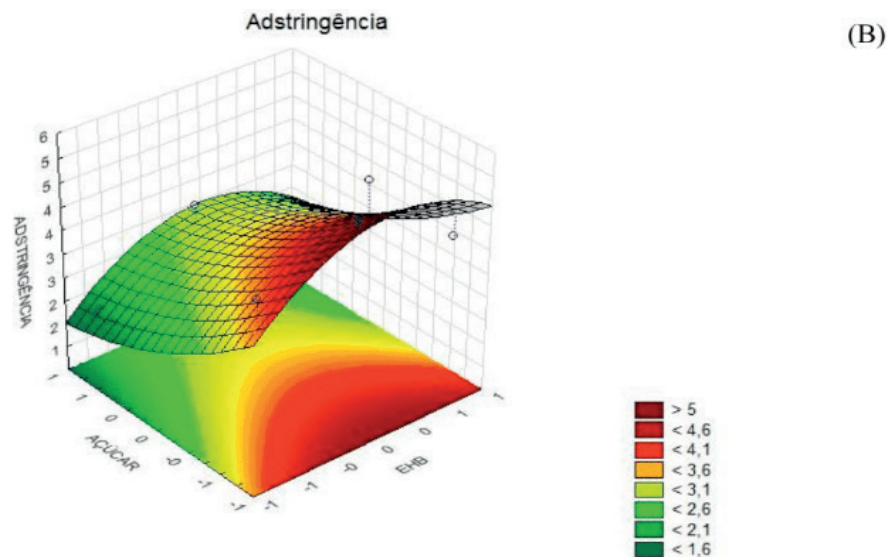


Figura 5 - Superfície de resposta e área de contorno para os atributos “sabor doce” e “adstringência”.

Finalmente, a Figura 6 apresenta as notas atribuídas à qualidade global dos iogurtes elaborados com diferentes concentrações de extrato hidrossolúvel de amêndoas de baru e açúcar, pelo gráfico podemos perceber que a região vermelha, onde estão agrupadas as maiores notas, corresponde aos ensaios realizados no nível médio de extrato hidrossolúvel de baru (50%) e altos níveis de açúcar (12% de açúcar).

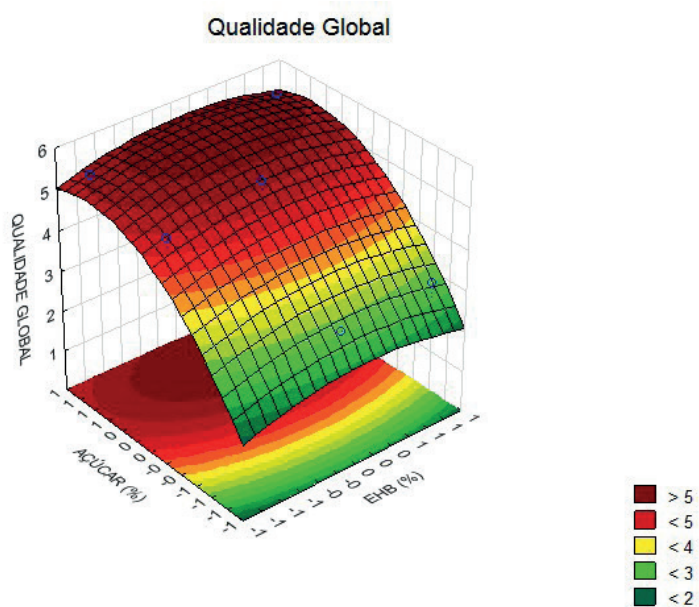


Figura 1-Superfície de resposta e área de contorno para a qualidade global dos iogurtes elaborados com extrato hidrossolúvel de amêndoas de baru.

As médias obtidas pelo teste ADQ para cada um dos parâmetros avaliados estão expressas na tabela a seguir (Tabela 5).

Característica	Formulação								
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
Homogeneidade	3.52 ^c	5.44 ^{abc}	6.58 ^{ab}	7.44 ^{ab}	6.54 ^{ab}	4.82 ^{bc}	7.66 ^a	7.02 ^{ab}	6.12 ^{abc}
Cor	1.45 ^a	2.11 ^a	2.29 ^a	1.61 ^a	2.15 ^a	1.72 ^a	1.36 ^a	1.54 ^a	2.08 ^a
Viscosidade	1.38 ^{ab}	1.64 ^b	2.81 ^{ab}	2.79 ^{ab}	4.60 ^a	2.77 ^{ab}	3.46 ^{ab}	3.09 ^{ab}	3.07 ^{ab}
Baru	3.97 ^a	3.53 ^a	3.53 ^a	4.03 ^a	3.16 ^a	4.03 ^a	5.03 ^a	4.33 ^a	4.27 ^a
Fermentado	3.91 ^a	3.27 ^a	2.99 ^a	3.24 ^a	3.38 ^a	2.75 ^a	3.48 ^a	2.89 ^a	2.04 ^a
Baru	3.46 ^a	3.30 ^a	3.14 ^a	4.87 ^a	4.21 ^a	4.72 ^a	4.02 ^a	4.95 ^a	4.47 ^a
Ácido	3.78 ^a	1.87 ^a	1.40 ^a	5.08 ^a	2.80 ^a	2.81 ^a	3.42 ^a	3.08 ^a	2.46 ^a
Doce	1.21 ^c	4.59 ^{ab}	6.39 ^a	1.04 ^c	3.37 ^{bc}	5.98 ^{ab}	1.25 ^c	3.95 ^{ab}	6.11 ^a
Adstringência	4.20 ^{ab}	2.27 ^{ab}	1,81 ^b	4.90 ^a	3.21 ^{ab}	3.26 ^{ab}	3.76 ^{ab}	3.95 ^{ab}	2.49 ^{ab}
Qualidade Global	2.38 ^b	5.05 ^{ab}	5.39 ^a	3.03 ^{ab}	5.41 ^a	5.56 ^a	3.16 ^{ab}	4.66 ^{ab}	5.51 ^a

Tabela 5 - Perfil das características sensoriais dos iogurtes elaborados com diferentes concentrações de extrato hidrossolúvel de amêndoa de baru e açúcar.

Médias seguidas de letras iguais na horizontal não diferem em nível de 5% pelo teste de Tukey.

Com base nestes resultados, podemos observar que as três bebidas elaboradas sem adição de açúcar (F1, F4 e F7) foram as que obtiveram menos nota na avaliação sensorial e indica que este foi o fator que mais influenciou as respostas dos avaliadores no teste aplicado.

As demais formulações não apresentaram diferença estatística entre si, no entanto é possível observar que as formulações F3, F5, F6 e F9 alcançaram média um pouco melhores que as formulações F2 e F8 (ambas elaboradas com 50% de açúcar).

Assim, para que possam ser obtidos iogurtes com características e propriedades típicas das amêndoas de baru, podemos descartar as formulações elaboradas com apenas 25% de extrato hidrossolúvel de amêndoas de baru.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados obtidos na Análise Descritiva Quantitativa (ADQ), verificou-se que os fatores estudados não afetaram os atributos sensoriais relacionados à aparência (cor e homogeneidade) e textura dos iogurtes.

Também podemos concluir que açúcar foi fator que mais influenciou nas características sensoriais estudadas, e fator determinante para a qualidade global das bebidas elaboradas.

Desta forma podemos dizer que as melhores formulações foram a F5 (50% de EHB e 6% de açúcar), F6 (50% de EHB e 12% de açúcar) e F9 (75% de EHB e 12% de açúcar).

REFERÊNCIAS

- BENEDETTI, E. O.; PAZINATO, B.; DROJINSKI, E. A.; PIMENTEL, T. C.; KLOSOSKI, S. J. Iogurte de arroz orgânico: aproveitamento de subproduto da indústria arroseira. In.: Feira Brasileira de Ciências e Engenharia, 15, 2017, São Paulo. **Anais...** São Paulo: EPUSP, 2017. p. 184.
- BRAGA, A. C. C.; NETO, E. F. A.; VILHENA, M. J. V. Elaboração e caracterização de iogurtes adicionados de Polpa e de xarope de mangostão (*Garcinia Mangostana* L.). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.14, n.1, p.77-84, 2012.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, Seção 1, p. 45-53, 10 jan. 2001.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 46 de 23 de outubro de 2007. Regulamento técnico de identidade e qualidade de leites fermentados. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, Seção 1, p. 4, 24 out. 2007.
- CARDINES, P. H. F.; BAPTISTA, A. T. A.; GOMES R. G.; BERGAMASCO, R.; VIEIRA, A. M. S. Elaboração de iogurte com adição de extrato aquoso da semente de moringa oleífera. In.: XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química, 2014. **Anais...** Florianópolis: SC, 2014, p. 1-6.
- COSTA, M. P.; BALHAZAR, C. F.; MOREIRA, R. V. B. P.; CRUZ, A. G. C.; JÚNIOR, C. A. C.; Leite fermentado: potencial alimento funcional. **Enciclopédia Biosfera**. v.9, n. 16, p. 1388, 2013.
- DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Champagnat, 123p., 1996.
- FELBERG, I.; ANTONIASSI, R.; DELIZA, R. **Manual de Produção de Extrato de Soja para Agroindústria de Pequeno Porte**. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, Documentos nº65, 2005.
- FIORAVANTE, M. B. **Elaboração, caracterização e aceitabilidade de bebida fermentada saborizada à base de extrato hidrossolúvel da amêndoa de baru (*dipteryx alata vogel*)**. 2015. 99 p. Dissertação (Mestrado em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2015.
- IAL. Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 1ª ed. digital. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1020 p., 2008.
- MARTIN, A. F. **Armazenamento do iogurte comercial e o efeito na proporção das bactérias lácticas**. 2002. 50 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba: SP, 2002.
- RAUD, C. Os alimentos funcionais: a nova fronteira da indústria alimentar análise das estratégias da danone e da nestlé no mercado brasileiro de iogurtes. **Revista de Sociologia e Política**. v. 16, n. 31, p. 85-100, 2008. Disponível em: <<http://w.redalyc.org/articulo.oa?id=23811708008>> ISSN 0104-4478 Acesso em: 3 de ago. de 2017.
- RODRIGUES, M. I.; LEMMA, A. F. **Planejamento de experimentos e otimização de processos**. 3ª Ed. Campinas, São Paulo: Casa do Espírito Amigo Fraternidade Fé e Amor, 2014. 358 p.
- SILVA, M. A. P., LEÃO, K. M.; SANTOS, P.A. Tecnologia de fabricação de lácteos fermentados: Revisão bibliográfica. **PUBVET**, v. 4, n. 15, ed. 120, Art. 814, 2010.
- SILVA, N., et al. **Manual de Métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 4. ed. São Paulo: Varela, 2010. 632p.

SOUZA, G. **Fatores de qualidade do iogurte**. Coletânea do Instituto de Laticínios Cândidos Tostes, v.21, n.1, p-20-27, 1991.

STATSOFT, INC. **Statistica** (data analysis software system), Version 13.2 Trial. 2016.

TAMIME, A. Y.; ROBINSON, R. K. **Yogur: Ciencia y Tecnologia**. Zaragoza: Acribia, 1991. 368 f.

VERA, R.; SOUZA, E. R. B. Barú. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 31, n. 1, 2009.

ZUNIGA, A. D. G.; PASSOS, M. B. A.; PAULA, L. F.; NOVAIS, T. S.; NASCIMENTO, F. N. Densidade e viscosidade de iogurte com extrato solúvel da amêndoa de coco babaçu (*orgrignya phalerata mart.*). **Enciclopédia Biosfera**, v.11, n. 21, p. 720, 2015.

DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DA COUVE MANTEIGA EM SUBSTRATOS À BASE DE PÓ DE CASCA DE COCO E ESTERCO BOVINO

Data de aceite: 16/03/2020

Data de submissão: 27/11/2019

Gean Ribeiro da Costa

Faculdade do Nordeste da Bahia-FANEB

Coronel João Sá- Bahia

Email: gean_ribeirocosta@hotmail.com

Link Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6088-8983>

Júlio Renovato dos Santos

Faculdade do Nordeste da Bahia-FANEB

Aracaju- Sergipe

Email: jrsagronomo@yahoo.com.br

Link Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8826354789594028>

Diogo Francisco da Costa

Faculdade do Nordeste da Bahia-FANEB

Email: diogofrancosta@zipmail.com

Mateus Carvalho de Oliveira

Faculdade do Nordeste da Bahia-FANEB

Sítio do Quinto-Bahia

Email: mateuscarvalhooliveira0@gmail.com

Josefa Alves Menezes

Faculdade do Nordeste da Bahia-FANEB

Coronel João Sá-Bahia

Email: josefa99914152@gmail.com

Leonardo do Nascimento Dias

Faculdade do Nordeste da Bahia-FANEB

Coronel João Sá-Bahia

Email: Leonardo.dias.nasci@gmail.com

RESUMO: O presente trabalho objetivou avaliar o desempenho de substratos a base de pó de casca de coco e esterco bovino em mudas de couve manteiga. O experimento foi conduzido em ambiente protegido com 50% de redução da luminosidade, localizado no viveiro da Secretaria Municipal de Agricultura de Coronel João Sá-BA. Foram avaliados 05 tipos de substratos: (S1) 100% pó de coco; (S2) 90% de pó de coco + 10% de esterco bovino curtido; (S3) 80% de pó de coco + 20% de esterco bovino curtido; (S4) 70% de pó de coco + 30% esterco bovino curtido; (S5) 60% de pó de coco + 40% esterco bovino curtido. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, constituído por 05 tratamentos e 4 repetições, totalizando 16 plantas por parcela, sendo 8 plantas úteis. Após a germinação até a sua estabilização, avaliou-se a porcentagem e o índice de velocidade de germinação (IVG) das sementes. Aos 35 dias após a semeadura foram avaliadas as variáveis: número de folhas (NF), altura da planta (AP), diâmetro do caule (DC), comprimento do sistema radicular (CSR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca do sistema radicular (MSSR). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas utilizando o teste de Tukey à 5% de probabilidade usando

o programa estatístico SISVAR®. Concluiu-se que o esterco bovino em proporção acima de 30% provocou atraso no IVG da couve manteiga. Já o pó de coco puro não forneceu os nutrientes necessários para o desenvolvimento do NF, AP, DC e MSPA. A adição de esterco bovino curtido contribuiu para o aumento do NF, AP, DC e MSPA, a uma proporção de até 40%. Os tratamentos S3 e S4 mostraram-se viáveis para a produção de mudas da couve manteiga.

PALAVRAS-CHAVE: *Brassicacea oleracea var. acephala*, Mudas, Orgânica.

DEVELOPMENT OF BUTTER CABBAGE SEEDLINGS IN SUBSTRATES BASED ON POWDER BASKET COCONUT AND TANNED BOVINE

ABSTRACT: The objective of the present work was to evaluate the performance of substrates based on coconut husk powder and bovine tanned in cabbage butter seedlings. The experiment was conducted in a protected environment with 50% reduction of luminosity, located in the nursery of the Municipal Secretary of Agriculture of Coronel João Sá- BA. We evaluated 05 types of substrates: (S1) 100% coconut powder; (S2) 90% coconut powder + 10% tanned bovine manure; (S3) 80% coconut powder + 20% tanned bovine manure; (S4) 70% coconut powder + 30% tanned bovine manure; (S5) 60% coconut powder + 40% tanned bovine manure. The design was completely randomized, consisting of 05 treatments and 4 replicates, totaling 16 plants per plot, being 8 useful plants. After the germination until its stabilization, the percentage and germination speed index (IVG) of the seeds were evaluated. 35 days after sowing, the following variables were evaluated: leaf number (NF), plant height (AP), stem diameter (DC), root system length (CSR), Aerial shoot dry mass (MSPA) and dry mass of the root system (MSSR). The results were submitted to analysis of variance and the averages were compared using the Tukey test at 5% probability using the statistical program SISVAR®. It was concluded that bovine manure in proportion to above 30% caused delay in IVG of cabbage seedlings. However, pure coconut powder did not provide the necessary nutrients for the development of NF, AP, DC and MSPA, thus showing that this raw material should be used in mixture with nutrient rich substrates such as bovine manure. The addition of tanned bovine manure contributed to the increase of NF, AP, DC and MSPA of butter cabbage seedlings, in a proportion of up to 40%. The treatments S3 and S4 were shown to be viable for the production of butter cabbage.

KEYWORDS: *B. oleracea. var. acephala*, Seedlings, Organic.

1 | INTRODUÇÃO

A couve manteiga ou de folha, como normalmente é conhecida (*B. oleracea. var. acephala*) é originária do continente Europeu (TRANI *et al.*, 2015). A mesma é

pertencente à família das Brassicaceas, sendo a brássica que mais se assemelha a ancestral couve silvestre (FILGUEIRA, 2008). Essa cultura é uma das hortaliças mais consumidas no Brasil, suas folhas podem ser consumidas cruas, na salada e cozidas, além dessas utilidades, segundo Martinkoski *et al.* (2014), a couve é rica em minerais, fibras, e vitaminas A, B e C. Seu consumo tem aumentado no Brasil devido as novas maneiras de uso na culinária e as descobertas recentes da ciência sobre as suas propriedades nutricionais e medicinais (NOVO *et al.*, 2010). A mesma é muito importante para os agricultores familiares que, normalmente, cultivam pequenas áreas com essa espécie, por ser uma cultura lucrativa e bastante exigente em mão de obra principalmente na fase da colheita (SILVA *et al.*, 2012).

Diante dessa importância da couve no cenário brasileiro, o Estado de São Paulo ganha destaque como o maior produtor nacional, onde as hortaliças têm um valor econômico bastante expressivo (RIBEIRO, 2016). Sendo que entre as brássicas a couve manteiga é a mais plantada no Brasil (STEINER *et al.*, 2009).

Para se obter um cultivo de hortaliças de sucesso deve-se utilizar mudas de qualidade tornando o cultivo mais competitivo com alta produtividade e baixo risco de produção (BEZERRA, 2003). As mudas de couve podem ser produzidas através de sementes, ou partes vegetativas como os brotos laterais (MAKISHIMA *et al.*, 2010).

Com os avanços tecnológicos as bandejas de plástico vêm sendo muito utilizados para a produção de mudas (SIMÕES, 2014). As vantagens desse método são, o melhor aproveitamento das sementes, precocidade e facilidade para o transporte (OVIEDO, 2007).

A maior dificuldade na produção de mudas é a utilização e manuseio de substratos que necessitam de cuidados especiais, dentre os problemas podem ser considerados, acidez excessiva, excesso ou deficiência de nutrientes e salinidade (GOMES *et al.*, 2008). Os substratos produzidos devem apresentar propriedades químicas e estruturais para cada cultura, além disso, devem ser utilizados na proporção correta para não prejudicar a qualidade final das mudas (CABRAL *et al.*, 2011). Os mesmos podem ser de origem animal, vegetal, mineral e artificial (YAMANISHI *et al.*, 2004). O substrato ideal irá melhorar o desenvolvimento vegetativo e tornará as mudas mais vigorosas (ANDRADE *et al.*, 2013).

Porém o produtor ainda possui poucas informações para conseguir uma alta produtividade, e muitos não usam os substratos orgânicos nas proporções adequadas e acabam prejudicando a produtividade e saúde das plantas.

Para a planta adquirir os nutrientes necessários e ter uma boa produtividade com baixo custo, nos dias atuais estão sendo testados novos substratos orgânicos no cultivo de hortaliças (SOUZA; ALCÂNTARA, 2008). Um substrato que vem sendo usado no cultivo de hortaliças e que em mistura ao esterco bovino pode trazer

benefícios a cultura da couve é o pó de casca de coco. Esse resíduo do coco pode ser utilizado como substrato agrícola, pois apresenta uma boa estrutura física, além disso, é livre de patógenos (SIMÕES, 2014). Segundo Nunes *et al.*(2007), a maioria das cascas de coco, folhas e cachos do coqueiro são queimados ou descartados como lixo nas propriedades rurais produtoras de coco. A casca de coco, subproduto da comercialização da água de coco, gera em várias regiões transtorno ao serviço de limpeza pública pelo volume e pela dificuldade de decomposição deste material no ambiente (CARRIJO *et al.*, 2002). Dessa forma a utilização dessas cascas para a produção de substrato na horticultura pode reduzir o efeito negativo desse resíduo no ambiente, reciclando as mesmas que pode ser considerada uma ação ambientalmente sustentável (SILVA; JERÔNIMO, 2012).

Alguns trabalhos mostram a eficiência do pó da casca de coco em algumas culturas, em seu trabalho Blank *et al.*(2014), verificaram que o substrato a base de fibra de coco proporcionou o bom desenvolvimento de mudas de manjeriço. Já Ferraz *et al.* (2014), em sua pesquisa detectaram uma boa germinação em mudas de bertalha onde foi usado o pó de coco, provavelmente pelo a alta capacidade de retenção de água desse substrato.

Assim o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento de mudas de couve manteiga produzidas, em diferentes proporções do substrato à base de pó de casca de coco e esterco bovino.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de 29 de Abril a Junho de 2018, sendo conduzido em ambiente protegido com 50% de redução da luminosidade, com localização no viveiro da Secretaria Municipal de Agricultura de Coronel João Sá-BA, apresentando as seguintes coordenadas UTM, N: 8863581 e E: 06717161 altitude média de 251m.

No trabalho foram avaliados 05 tipos de substratos: (S1) 100% pó de coco; (S2) 90% de pó de coco + 10% de esterco bovino curtido; (S3) 80% de pó de coco + 20% de esterco bovino curtido; (S4) 70% de pó de coco + 30% esterco bovino curtido; (S5) 60% de pó de coco + 40% esterco bovino curtido. O pó de coco passou por um processo de lavagem e secagem em ambiente natural para eliminação da presença de resíduos, como o tanino, cloreto de sódio e cloreto de potássio, que quando se encontram em níveis elevados causam toxidez nas plantas. Após esse processo os substratos foram acondicionados em bandeja de plástico com capacidade de 128 células. A semeadura foi realizada usando 3 sementes de couve manteiga em cada célula na profundidade de 1,0 cm, efetuando-se o desbaste 8

dias após a emergência, deixando-se a planta mais vigorosa por célula (CENTENO *et al.*, 2015). A irrigação foi realizada diariamente de forma manual, com auxílio de um regador objetivando manter o substrato na capacidade de campo.

O trabalho foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, composto por 5 tratamentos, com 4 repetições, em que cada parcela constou 16 plantas, sendo 8 plantas úteis. Após a germinação até o momento da sua estabilização foi avaliado a porcentagem e o índice de velocidade de germinação (IVG) das sementes, foi determinado com auxílio da fórmula: $IVG = G1/N1 + G2/N2 + \dots Gn/Nn$. (G = número de plântulas que germinaram e N = número de dias após a semeadura), de acordo com Maguire (1962).

A avaliação do desenvolvimento das mudas foi realizada 35 dias após a semeadura, quando as mesmas atingiram o ponto de transplante observado através do número de folhas, que foram 3 folhas definitivas (SHINGO; VENTURA, 2009). Sendo que as variáveis analisadas foram: número de folhas (NF), altura das plantas (AP), comprimento do sistema radicular (CSR), diâmetro do caule (DC), massa seca da parte aérea (MSPA), e massa seca do sistema radicular (MSSR). Antes das avaliações, as mudas foram lavadas em água corrente para a retirada do substrato e acondicionada em saco de papel.

A contagem do número de folhas foi desenvolvida partindo-se das folhas basais até a última aberta (MEDEIROS, 2015). O comprimento do sistema radicular e a altura das plantas foram medidos utilizando-se uma régua milimétrica, sendo que a altura média das plantas foi determinada medindo-se da base do caule até o ápice da planta (TRANI *et al.*, 2007). O diâmetro do caule foi mensurado utilizando um paquímetro. Após esta etapa, as mudas foram separadas em duas frações vegetativas: raiz e parte aérea.

O peso da matéria seca das plantas foi quantificado após as coletas e secagem das plantas em estufa com circulação de ar forçada a 65°C por 72 h até atingirem o peso constante (MIYAKE, 2012), logo após foram pesados em balança de precisão analítica (0,01).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas utilizando o teste de Tukey a 5 % de probabilidade usando o programa estatístico SISVAR®.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através dos resultados obtidos observa-se quanto a porcentagem de germinação que os tratamentos S1 e S2 obtiveram os melhores resultados, estatisticamente não diferindo entre si (Figura 1). Percebe-se que os substratos

utilizados atingiram a germinação dentro do desejado. Os resultados alcançados podem ter relação com a proporção dos substratos e sua porosidade que é um fator importante na germinação. Segundo Lima *et al.* (2009), um substrato ideal precisa ter uma boa porosidade e esterilidade favorecendo, o movimento de água e de ar. Essas características podem ser atribuídas ao pó de coco que é um substrato com uma excelente retenção de água pelo fato do mesmo apresentar uma boa porosidade. Resultados semelhantes para germinação foram encontrados por Rodrigues *et al.* (2013), trabalhando com a cultura do manjericão, onde o substrato à base de fibra da casca de coco proporcionou uma boa germinação das sementes.

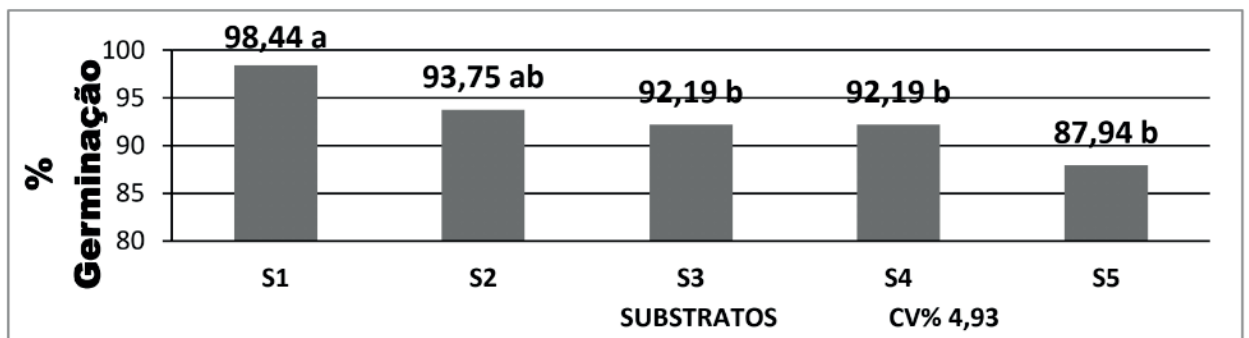


Figura 1. Valores médios da porcentagem de germinação de mudas de couve manteiga, submetidas a diferentes substratos a base de pó de coco e esterco bovino. Coronel João Sá-BA, 2018.

*Médias seguidas de mesma letra, no gráfico, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Analisando o IVG os tratamentos S1, S2 e S3 apresentaram os melhores resultados com médias diárias de germinação 7,45, 7,2 e 6,44, respectivamente (Figura 2). Os bons resultados são atribuídos a retenção de água do pó de coco, que utilizado na proporção adequada em mistura com o esterco bovino favorece o aumento da velocidade de germinação. Quanto mais rápido germinar a semente, melhor será o aproveitamento das mesmas, assim ocasionando o maior número de germinação. Já os resultados mais baixos podem ser atribuídos ao excesso de esterco bovino, que usado em altas quantidades provoca salinidade devido o mesmo ter uma grande quantidade de minerais em sua composição, assim restringindo a captação de água pela semente, que por consequência reduz a velocidade e quantidade de germinação da mesma. Schossler *et al.* (2012), reforçam afirmando que a salinidade afeta a germinação e nutrição mineral das plantas. Para produzir boas mudas é necessário verificar as condições que propiciem uma germinação mais rápida e uniforme de sementes, tornando o desenvolvimento das mudas mais rápido e vigoroso, gerando o povoamento mais uniforme no campo, onde é encontrada várias condições adversas do ambiente (PACHECO *et al.*, 2006).

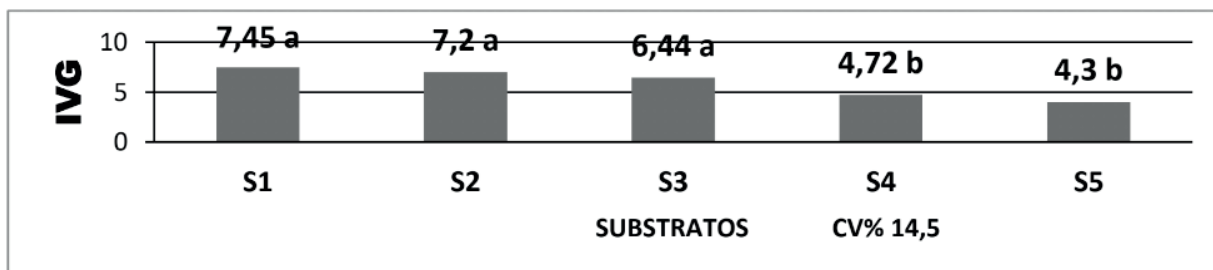


Figura 2. Valores médios de IVG de mudas de couve manteiga submetidas a diferentes substratos a base de pó de coco e esterco bovino. Coronel João Sá-BA, 2018.

*Médias seguidas de mesma letra, no gráfico, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Pelos resultados alcançados, foi possível observar quanto a variável NF que os tratamentos S5 e S4 apresentaram o melhor desenvolvimento com médias 4,19 e 3,78 respectivamente, porém o S4 não diferiu estatisticamente do S3 e S2 (Figura 3). Os melhores resultados dessa variável foram encontrados nos tratamentos com maior concentração de esterco bovino, que por ser um substrato rico em nutrientes e um bom condicionador físico, contribuiu para o aumento do número de folhas das mudas. Lima *et al.* (2008), encontraram resultados semelhantes na produção de rúcula, onde o esterco bovino provocou um aumento considerável da variável número de folhas. O número de folhas é de grande importância, pois as mesmas são responsáveis pela captação de luz solar, que realiza o processo de fotossíntese permitindo as trocas gasosas.

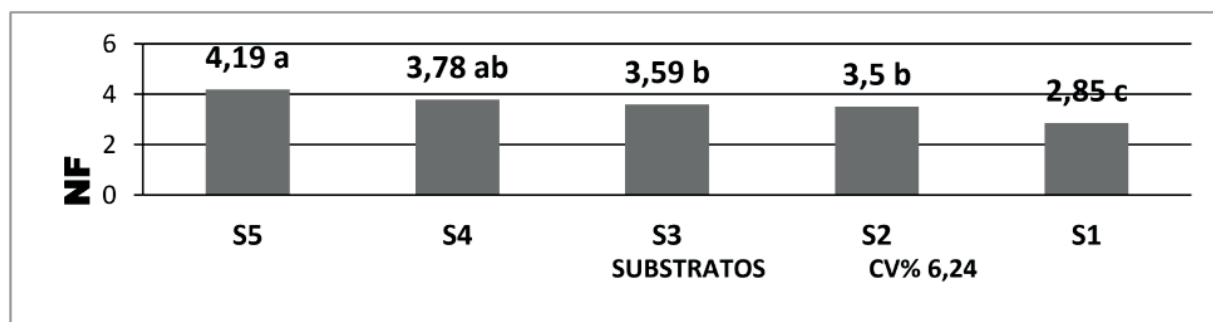


Figura 3. Valores médios de Número de folhas (NF) de mudas de couve manteiga submetidas a diferentes substratos a base de pó de coco e esterco bovino. Coronel João Sá-BA, 2018.

*Médias seguidas de mesma letra, no gráfico, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tratando-se da variável AP os tratamentos S5, S4, S3 e S2 obtiveram médias estatisticamente iguais. Somente o tratamento S1 teve médias significativamente abaixo de S5 (Figura 4). Os resultados devem-se as boas características físicas e nutritivas encontradas nos substratos. Segundo Mesquita *et al.* (2012), o esterco bovino é rico em nitrogênio, enxofre e fósforo, sendo esses nutrientes essenciais para o desenvolvimento das plantas. Já a média do tratamento S1 para a AP

teve relação ao uso de pó de coco puro e sua baixa quantidade de nutrientes, mostrando que o mesmo utilizado puramente não supre os nutrientes necessários para o desenvolvimento da parte aérea das mudas, sendo necessária a mistura com substratos ricos em nutrientes, como o esterco bovino. A altura da planta fornece uma excelente estimativa para o crescimento inicial das mudas em campo, sendo aceita como umas das principais medidas do desempenho das plantas (FAVALESSA, 2011). Pois, mudas com maior potencial de crescimento, exercem uma melhor competição com a vegetação invasora, reduzindo os custos com tratamentos culturais (MORGADO *et al.*, 2000). Por outro lado essa variável não pode ser observada isoladamente, considerando que uma muda alta e com diâmetro do caule reduzido, corre o risco de tombar após o plantio no campo, assim colocando em risco a sobrevivência da planta (GASPARIN *et al.*, 2014).

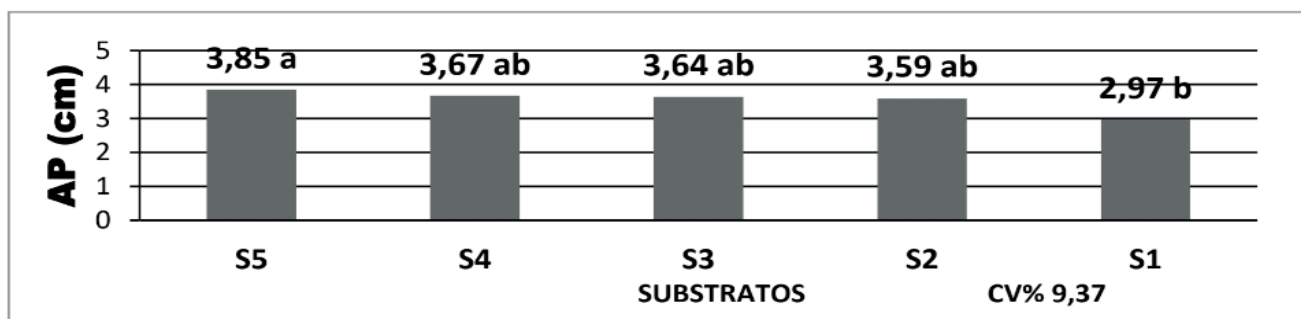


Figura 4. Valores médios para Altura da planta (AP) de mudas de couve manteiga submetidas a diferentes substratos a base de pó de coco e esterco bovino. Coronel João Sá-BA, 2018.

*Médias seguidas de mesma letra, no gráfico, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Observando-se a variável DC percebe-se que os tratamentos S5, S4 e S3 obtiveram os melhores resultados com igualdade estatisticamente, no entanto o S3 não diferiu estatisticamente do S2 e S1 (Figura 5). Os resultados alcançados têm relação com o esterco bovino que estando bem curtido melhora bastante as condições físicas, químicas e biológicas do substrato. Os nutrientes presentes nos substratos e suas características físicas favoreceram o aumento do diâmetro caulinar das plantas, aumentando a sua resistência no campo. Para uma boa muda quanto maior o diâmetro do caule, melhor será o equilíbrio do crescimento com a parte aérea da planta (MATOS *et al.*, 2016). O diâmetro caulinar influencia na capacidade de sobrevivência da muda após seu plantio em campo, já que o baixo diâmetro do caule dificulta o equilíbrio das plantas. O tombamento decorrente do baixo diâmetro caulinar pode resultar em deformações e provocar a morte da planta (SALAMONI *et al.*, 2012).

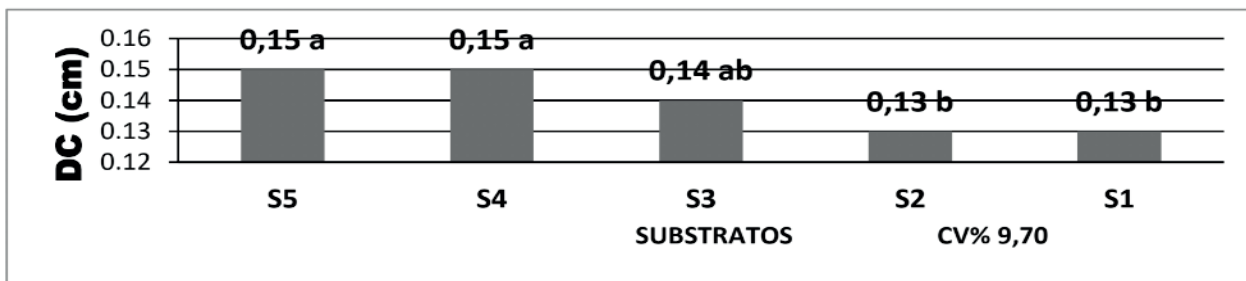


Figura 5. Valores médios para Diâmetro do caule (DC) de mudas de couve manteiga submetidas a diferentes substratos a base de pó de coco e esterco bovino. Coronel João Sá-BA, 2018.

*Médias seguidas de mesma letra, no gráfico, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Verificando a variável CSR, o tratamento S1 foi o que adquiriu a melhor média com 12,63 cm (Figura 6). Esse resultado está relacionado com as características físicas do pó de coco, que favoreceu a entrada de ar no substrato, melhorando a absorção de oxigênio pelas raízes, a retenção de água e permitiu a melhor movimentação das raízes em seu espaço poroso. Segundo Ferraz *et al.* (2005), o tamanho e a quantidade das partículas dos substratos são características físicas que influenciam no desenvolvimento do sistema radicular, pois além de contribuir para o movimento das raízes, são responsáveis pela aeração e retenção de água do substrato. Sendo que o pó de coco é um bom substrato para enraizamento de plantas, pois o mesmo apresenta uma boa porosidade (RAMOS *et al.*, 2012). Apesar do S1 ter ficado acima dos outros substratos considerando o comprimento do sistema radicular, o mesmo ficou abaixo na maioria das variáveis, tendo relação com a falta de nutrientes do pó de coco. Segundo Moreira *et al.* (2011), o pó de coco é indicado em mistura com outros substratos que sejam ricos em nutrientes, uma vez que o pó de coco puro apresenta baixo desenvolvimento de plântulas em razão do seu baixo valor nutricional.

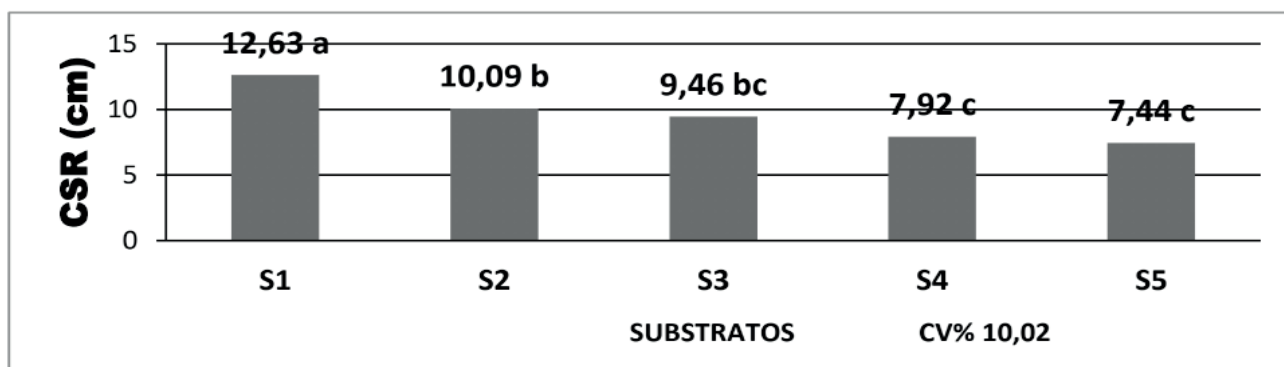


Figura 6. Valores médios do Comprimento do sistema radicular (CSR) de mudas de couve manteiga submetidas a diferentes substratos a base de pó de coco e esterco bovino. Coronel João Sá-BA, 2018.

*Médias seguidas de mesma letra, no gráfico, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Em relação a variável MSPA observa-se que os tratamentos S5 e S4 conquistaram os melhores resultados, tendo igualdade entre si estatisticamente (Figura 7). Essa resposta pode ser atribuída a grande disponibilidade de nutrientes e a boa porosidade dos substratos utilizados, que usados em mistura contribuíram para o desenvolvimento vegetativo das mudas, o pó de coco e suas características físicas favoreceu a absorção dos nutrientes do esterco para a planta. O esterco bovino é um substrato rico em matéria orgânica, e quando utilizado na quantidade adequada contribui para o desenvolvimento vegetativo das plantas (RAMOS *et al.*, 2009). A massa seca da parte aérea foi maior nas mudas que apresentaram o número de folhas mais elevado. O acúmulo de massa seca da parte aérea teve relação com o número de folhas, pois houve uma maior área para a produção de fotoassimilados (TESSARO *et al.*, 2013). Nas mudas pouco desenvolvidas por consequência o peso da matéria seca aérea foi baixo, pois as mesmas não adquiriram os nutrientes necessários para o seu crescimento vegetativo. A determinação do peso da matéria seca é o ponto de partida na análise de plantas e alimentos, levando em consideração que plantas com elevada matéria seca, apresentam um maior valor nutritivo (ABREU, 2008).

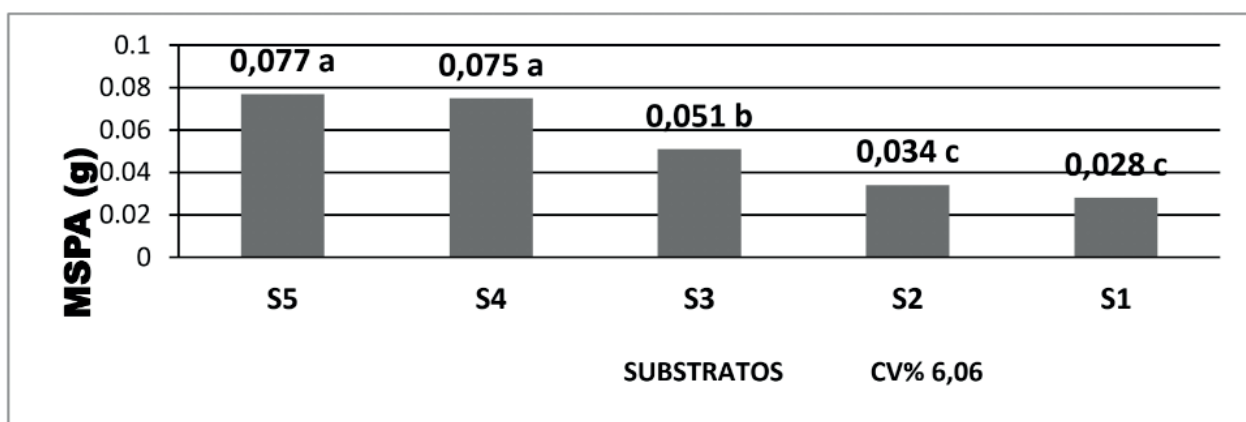


Figura 7. Valores médios de Massa seca da parte aérea (MSPA) de mudas de couve manteiga submetidas a diferentes substratos a base de pó de coco e esterco bovino. Coronel João Sá-BA, 2018.

*Médias seguidas de mesma letra, no gráfico, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Tratando-se da MSSR os substratos S1 e S2 adquiriram as melhores médias, não diferindo entre si estatisticamente, porém o S2 não apresentou diferença estatística do S3 e S4 (Figura 8). Esse resultado é atribuído ao pó de coco, que por apresentar uma ótima porosidade oferece uma maior aeração, retenção de água e favorece a locomoção das raízes, contribuindo para o desenvolvimento do sistema radicular. O volume das raízes é de grande importância para a sobrevivência e

o desenvolvimento inicial das plantas, pois a raiz tem função de absorção de água e nutrientes do solo após o plantio da muda (GONÇALVES; LYNCH, 2014). Resultados semelhantes para essa variável foram encontrados por Moreira *et al.* (2010), também utilizando pó de coco em mudas de berinjela. Já Sampaio *et al.* (2008), encontraram bons resultados para massa seca das raízes em mudas de tomate, utilizando o substrato a base de fibra de coco. Através desses resultados é comprovada a eficiência do pó de coco no desenvolvimento radicular de mudas.

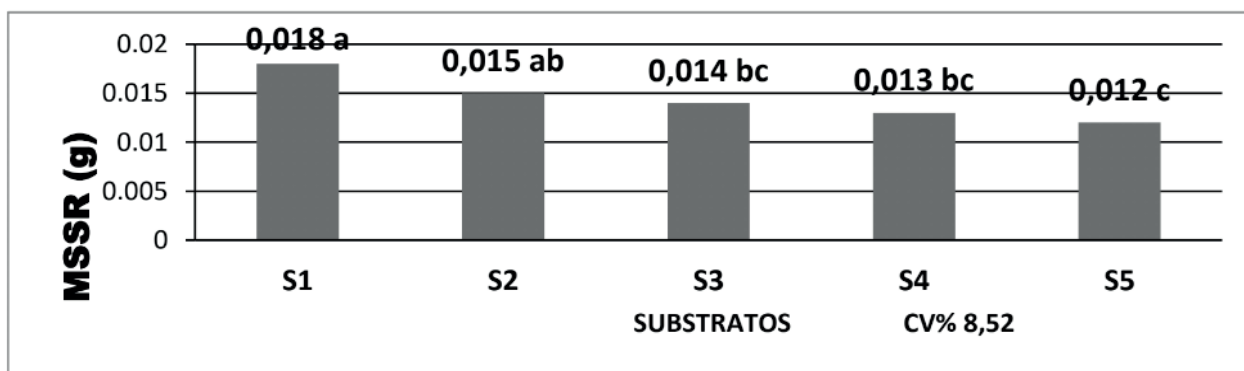


Figura 8. Valores médios de Massa seca do sistema radicular (MSSR) de mudas de couve manteiga submetidas a diferentes substratos a base de pó de coco e esterco bovino. Coronel João Sá-BA, 2018.

*Médias seguidas de mesma letra, no gráfico, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

4 | CONCLUSÕES

O esterco bovino em proporção acima de 30% provocou atraso no IVG da couve manteiga. Já o pó de coco puro não forneceu os nutrientes necessários para o desenvolvimento do NF, AP, DC e MSPA.

A adição de esterco bovino curtido contribuiu para o aumento do NF, AP, DC e MSPA, a uma proporção de até 40%.

Os tratamentos S3 e S4 mostraram-se viáveis para a produção de mudas da couve manteiga.

REFERÊNCIAS

ABREU, I. M. O; **Produtividade e qualidade microbiológica de alface sob diferentes fontes de adubos orgânicos**. 69 f, Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias), Universidade de Brasília/ Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília- DF, 2008.

ANDRADE, A. P.; BRITO C. de C. de.; SILVA JÚNIOR, J. da; COCOZZA, F. D. M.; SILVA, M. A. V. Estabelecimento inicial de plântulas de *Myracrodruon urundeuva* Allemão em diferentes substratos. **Revista Árvore**, Viçosa- MG, v. 37, n. 4, p. 737-745, 2013.

BEZERRA, F. C. **Produção de mudas de hortaliças em ambiente protegido**. Fortaleza-CE: Embrapa Agroindústria Tropical, 2003. 22 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 72).

- BLANK, A. F.; ARRIGONI-BLANK, M. F.; CARVALHO FILHO, J. L. S.; SANTOS NETO, A. L.; AMANCIO LIMA, V. F. Produção de manjeriço com diferentes tipos de substratos e recipientes. **Revista Verde**. Mossoró- RN, v. 30, p. 39-44, 2014.
- CABRAL, M. B. G; SANTOS, G. A; SANCHEZ, S. B. LIMA, W. L; RODRIGUES, W. N. Avaliação de substratos alternativos para a produção de mudas de alface utilizadas no Sul do estado do Espírito Santo, **Revista Verde**, Mossoró-RN, v.5, n.1, p. 43-48, 2011.
- CARRIJO, O. A., LIZ, R. S., MAKISHIMA, N. Fibra da casca de coco verde como substrato agrícola. **Horticultura Brasileira**, Brasília- DF, v. 20, n. 4, p. 533-535, 2002.
- CENTENO. L. NUNES, CECCONELLO. S. TOLENTINO, DE SÁ. J. SACCOL. Avaliação do crescimento vegetativo de mudas de couve manteiga em substratos orgânicos alternativos. **Rev. Cient. Rural- Urcamp**, Bagé-RS, vol. 17, n.1, 2015.
- FAVALESSA, M. **Substratos renováveis e não renováveis na produção de mudas de acácia mangium**. 50 f, Monografia (Engenharia Florestal), Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro-ES, 2011.
- FERRAZ, M.V; CENTURION, J. F; BEUTLER, A. N. Caracterização física e química de alguns substratos comerciais. **Acta Scientia Agrícola**, Maringá-PR, v.27, n.2, p.209-214, 2005.
- FERRAZ, P. A; MENDES, R; NETO, S. E. A; FERREIRA, R. L. F. Produção de mudas orgânicas de bertalha em diferentes substratos. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia- GO, v. 10, n.18; p. 2441, 2014.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. rev. e ampl. Viçosa-MG, UFV, 421 p, 2008.
- GASPARIN, E; AVILA, A. L; ARAUJO, M. M; FILHO, A. C; DORNELES, D. U; FOLTZ, D. R. B. Influência do substrato e do volume de recipiente na qualidade de mudas de *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. Em viveiro e no campo. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, n. 3, p. 553-563, 2014.
- GONÇALVES, S. L; LYNCH, J. P. **Raízes de plantas anuais: tolerância a stress ambientais, eficiência na absorção de nutrientes e métodos para seleção de genótipo**. Londrina-PR: Embrapa Soja, 2014. 67 p. (Documentos/ Embrapa Soja; n. 357).
- GOMES L. A. A; RODRIGUES A. C; COLLIER L. S; FEITOSA S. S. Produção de mudas de alface em substrato alternativo com adubação. **Horticultura Brasileira**, Brasília-DF, v. 26, p. 359-363. 2008.
- LIMA, C. J. G. S; F. A; MEDEIROS, J. F; OLIVEIRA, M. K. T; GALVÃO, D. C. Avaliação de diferentes bandejas e substratos orgânicos na produção de tomate cereja. **Revista ciência Agrônômica**, Mossoró-RN, v. 40, n.1, p. 123-128, 2009.
- LIMA, G. K. L; LINHARES, P. C. F; NETO, F.B; PAIVA, A. P. M; MARACAJA, P. B. Uso de jitrana incorporada à adubação com esterco bovino na cultura da rúcula cv. Folha larga. **Revista Caatinga**, Mossoró-RN, v.21, n.4 , p.135-139, 2008.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection in evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.1, p.176-177, 1962.
- MAKISHIMA, N; MELO, L. A. S; COUTINHO, V. F; ROSA, L. L. **Projeto horta solidária: cultivo de hortaliças**. Jaguariúna-SP, Embrapa Meio Ambiente, 24p, 2010.
- MARTINKOSKI, L; VOGEL, G. F; FEY, R; Avaliação de mudas oriundas de sementes agroecológicas de couve-chinesa (*Brassica pekinensis*) em dois tamanhos de bandeja. **Scientia Agraria**

Paranaensis, Marechal Cândido Rondon-PR, v.13, n. suplemento, p. 329-333, 2014.

MATOS, P. S; MEDEIROS, W. P; OLIVEIRA, J. C; SANTOS, L. C. O; NOVAES, A. B. Efeitos de diferentes recipientes na qualidade de mudas de cedro australiano (*Toonaciliata M. Roemer*). **IV SEEFLO-BA**, Vitória da Conquista- BA, 2016.

MEDEIROS, F. B. A. **Produção e qualidade de cultivares de alface americana em função do espaçamento de plantio**. 2015. 49f, Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2015.

MESQUITA, E. F; CHAVES, L. H. G; GREITAS, B. V; SILVA, G. A; SOUZA, M. V. R; ANDRADE, R. Produção de mudas de mamoeiro em função de substrato contendo esterco bovino e volumes de recipientes, **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 7, n. 1, 2012.

MIYAKE, R. T M. **Substrato e adubação nitrogenada na produção de mudas de maracujazeiro**. Dissertação (Mestrado em agronomia) Universidade do Oeste Paulista- Unoeste, Presidente Prudente- SP, 2012.

MOREIRA, M. A; BIANCHINI, F. G; CRUZ, C. C. R; DANTAS, F. M; SOUZA, I. M de. Produção de mudas de *Alpinia purpurata* (Vieill.) Schum, cultivar Red Ginger, em diferentes substratos e estimulador de enraizamento. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Aracaju- SE, v. 17, n. 2, p. 109-114. 2011.

MOREIRA, M. A; DANTAS, F. M; BIANCHINI, F. G; VIÉGAS, P. R. A. Produção de mudas de berinjela com o uso de pó de coco. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 12, n. 2, p. 163-170, 2010.

MORGADO, I. F; CARNEIRO, J. G. A; LELES, P. S. S; BARROSO, D. G. Nova metodologia de produção de mudas de *Eucaliptos grandes* W. Hill ex Maiden utilizando resíduos prensados como substrato. **Revista Árvore**, Viçosa- MG, v.24, n.1, p.27-35, 2000.

NOVO, M. C. S. S; PRELA-PANTANO, A. P; TRANI, P. E; BLAT, S. F. Desenvolvimento e produção de genótipos de couve manteiga. **Horticultura Brasileira**, Brasília-DF, v. 28, n. 3, p: 321-325, 2010.

NUNES, M. U. C; SANTOS, J.R; SANTOS, T. C. **Tecnologia para biodegradação da casca de coco seco e de outros resíduos do coqueiro**. Circular Técnica, 46. Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju- SE. Novembro, 2007. p 65.

OVIEDO, V. R. S. **Produção de mudas de tomate em função da idade da muda e volume do recipiente**. 80 f. Tese (Doutorado em Agronomia) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba- SP, 2007.

PACHECO, M. V; MATOS, V. P; FERREIRA, R. L. C; FELICIANO, A. L. P; PINTO, M. S. Efeito de temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Myracroduon urundeuva* FR. All. (Anacardiaceae). **Revista Árvore**, Viçosa- MG, v.30, n.3, p. 359-367, 2006.

RAMOS, A. R. P; DIAS, R. C. S; MENDES, A. M. S. Mudas de melancia produzidas com substrato á base de pó de coco e soluções nutritivas. **Horticultura Brasileira**, Brasília- DF,v. 30, n.2, 2012.

RAMOS, D.T; SOBRINHO, S. P; SILVEIRA, T. L. S; RAMOS, F. T; LUZ, P. B. Influência do substrato na produção de matéria fresca e seca da parte aérea e da raiz em mudas de cumbaru. **2º Jornada Científica da Unemat**, Barra dos Bugres- MT, 2009.

RIBEIRO, A. L. **Flores de alisso associadas a cultivos de couve viabilizam a atração de inimigos naturais e o manejo de insetos praga**. 70 f, Dissertação (Mestrado em Olericultura), Instituto Federal Goiano, Morrinhos- GO, 2016.

- RODRIGUES, A. A; SANTOS, E. O; TORRES, R.A; LIMA, L.F; TAKANE, R.J. Avaliação de substratos alternativos na germinação de sementes de manjericão (*acimum basilicum L.*). **Cadernos de Agroecologia**, Porto Alegre- RS, v.8, n.2, 2013.
- SALAMONI, A. T; CANTARELLI, E. B; MULLER, G; WEILER, E. Germinação e desenvolvimento inicial de *Cedrela fissilis Veli*, em diferentes substratos. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia-GO, v. 8, n. 15; p. 978, 2012.
- SAMPAIO, R, A; RAMOS, S. J; GUILHERME, D. O; COSTA, C. A; FERNANDES, L. A. Produção de mudas de tomateiro em substratos contendo fibra de coco e pó de rocha. **Horticultura Brasileira**, Brasília- DF, v.26, n.4, 2008.
- SCHOSSLER, T. R; MACHADO, D. M; ZUFFO, A. M; ANDRADE, F. R; PIAULINO, A. C. Salinidade: efeitos na fisiologia e na nutrição mineral de plantas. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia-GO, v. 8, n.15; p. 1564, 2012.
- SHINGO, G. Y.; VENTURA, M. V. Produção de *couve brassica oleracea l. var. achepala* com adubação mineral e orgânica. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina-PR, v. 30, n.3, p. 589-594, 2009.
- SILVA, C. P.; GARCIA, K. G. V.; SILVA, R. M.; OLIVEIRA, L. A. A.; TOSTA, M.S. Desenvolvimento inicial de mudas de couve-folha em função do uso de extrato de alga (*Ascophyllum nodosum*). **Revista Verde**, Mossoró- RN, v.6, n.1, p. 07-11, janeiro/março de 2012.
- SILVA, G.O; JERÔNIMO, C. E. Estudo de alternativas para o aproveitamento de resíduos sólidos da industrialização do coco. **Revista Monografias Ambientais- REMOA**, v.10, n.10, p.2193-2208, Cascavel-RN, 2012.
- SIMÕES, A. C. **Qualidade da muda e produtividade de alface orgânica com diferentes condicionadores de substratos**. 41f, Dissertação (Mestrado em Agronomia) Univerdade Federal do Acre, Rio Branco-AC, 2014.
- SOUZA, R. B.; ALCÂNTARA, F. A. **Adubação no sistema orgânico de produção de hortaliças**. Brasília-DF: Embrapa Hortaliças, 2008. 8p. (Circular Técnica 65).
- STEINER, F.; SABEDOT, M. A.; LEMOS, J. M. Efeito do composto orgânico sobre a produção e acúmulo de nutrientes nas folhas de couve manteiga. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, nov. 2009.
- TESSARO, D; MATTER, J. M; KUCZMAN, O; FURTADO, L; COSTA, L. A de M; COSTA, M. S. S de M. Produção agroecológica de mudas e desenvolvimento a campo de couve- chinesa. **Ciência Rural**, Santa Maria, Online. Cascavel- PR, 2013.
- TRANI, P. E; FELTRIN, D. M; POTT, C. A; SCHWINGEL. M. Avaliação de substratos para produção de mudas de alface. **Horticultura Brasileira**. Brasília- DF, v.25, n.2, p.256-260. 2007.
- TRANI, P. E; TIVELLI, S.W; BLAT, S. F, PRELA-PANTANO, A; TEIXEIRA, E. P; ARAÚJO, H. S; FELTRAN, J. C; PASSOS, F. A; FIGUEIREDO, G. J. B; NOVO, M. C. S. S. **Couve de folha: do plantio a pós- colheita**. Campinas-SP: Instituto Agrônômico, 36 p, 2015. (Boletim Técnico, 214).
- YAMANISHI, O. K.; FAGUNDES, G. R.; MACHADO FILHO, J. A.; VALONE, G. V. Efeito de diferentes substratos e duas formas de adubação na produção de mudas de mamoeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal- SP, v. 26. n. 2, p. 276-279, 2004.

DETERMINAÇÃO DE MASSA SECA DO MILHO A PARTIR DE IMAGENS MULTIESPECTRAIS OBTIDAS VIA AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADA

Data de aceite: 16/03/2020

Data de submissão: 03/12/2019

Chapecó – Santa Catarina

<http://lattes.cnpq.br/5502047390551611>

Douglas Felipe Hoss

Universidade Comunitária da Região de Chapecó
Chapecó – Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/6458605870286834>

Gean Lopes da Luz

Universidade Comunitária da Região de Chapecó
Chapecó – Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/7406267601146158>

Cristiano Reschke Lajús

Universidade Comunitária da Região de Chapecó
Chapecó – Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/8778314400284428>

Marcos Antonio Moretto

Universidade Comunitária da Região de Chapecó
Chapecó – Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/5626734914087129>

Geraldo Antonio Tremea

Universidade Comunitária da Região de Chapecó
Chapecó – Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/6881866748864316>

Douglas Luis Baierle

Universidade Comunitária da Região de Chapecó
Chapecó – Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/6328647056943728>

Marcos Lopes

Universidade Comunitária da Região de Chapecó

RESUMO: Objetivou-se avaliar imagens aéreas multiespectrais obtidas em diferentes alturas de voo e relacionar com leituras realizadas com o sensor Greenseeker NDVI e massa seca da parte aérea de plantas de milho. Foram obtidas imagens aéreas em quatro alturas de voo sobre milho adubado com seis doses de nitrogênio na base. A determinação de massa seca, quando estimada por NDVI obtido a partir de imagens aéreas, apresenta maior precisão do que quando estimada por NDVI obtido com sensor Greenseeker.

PALAVRAS-CHAVE: *zea mays* L.; nitrogênio; NDVI.

DETERMINATION OF CORN DRY MASS FROM MULTISPECTRAL IMAGES OBTAINED BY REMOTELY PILOTED AIRCRAFT

ABSTRACT: It was aimed evaluated multispectral aerial images achieved in different flight heights and relate with reads performed with the Greenseeker NDVI sensor and dry mass of corn plants aerial part. It was obtained

aerial images in four levels of flight over corn fertilized in base with six doses of nitrogen. The determination of dry mass, when estimated by NDVI obtained as of aerial images, report greater accuracy than when estimated by NDVI obtained with GreenSeeker sensor.

KEYWORDS: *zea mays* L.; nitrogen; NDVI.

1 | INTRODUÇÃO

Entre os principais cereais cultivados no mundo, o milho destaca-se devido seu alto valor nutritivo. O milho é matéria-prima para produtos utilizados na alimentação humana, animal e nas indústrias (COUTO et al., 2017).

O rendimento deste cereal é fortemente influenciado pela interação de fatores, sejam eles climáticos, de solo, pragas, doenças e entre outros, os quais impactam diretamente no crescimento das plantas. A falta de determinados nutrientes compromete o desenvolvimento e o rendimento da planta (FERNANDES et al., 2017). O nitrogênio (N) é um dos macronutrientes que possui influência no acúmulo e incremento de biomassa das plantas (VIAN et al., 2016).

Neste sentido, o monitoramento da variabilidade de N nas plantas pode ser realizado através da quantificação de biomassa (MOLIN; AMARAL; COLAÇO, 2015). Uma das formas de estimar biomassa é mediante a coleta de uma quantidade finita de plantas em uma área conhecida. Após a coleta, as plantas são secadas e posteriormente pesadas. Esse método é considerado confiável, porém oneroso e demorado para ser realizado em grandes áreas (OLIVEIRA et al., 2014).

Outra maneira de obter valores de biomassa da parte aérea das plantas é a partir da estimativa de biomassa utilizando sensores remotos, como câmeras multiespectrais e equipamentos portáteis, que permitem obter informações a partir de índices de vegetação por diferença normalizada (VIAN et al., 2016). Os valores de NDVI podem variar entre -1 e 1, sendo que valores negativos estão associados a massas d'água, nuvens, neve e solos enquanto valores positivos relacionam-se a vigor (biomassa), conteúdo de clorofila e saúde da cultura (MEROTTO et al., 2012).

Dessa forma, o objetivo do trabalho foi avaliar imagens aéreas multiespectrais obtidas em diferentes alturas de voo e relacionar com leituras realizadas com o sensor GreenSeeker NDVI e massa seca da parte aérea de plantas de milho.

2 | METODOLOGIA

A coleta de dados foi realizada entre agosto de 2018 a janeiro de 2019 em uma área experimental localizada na região Noroeste do Estado do Rio grande do Sul, no município de Rio dos Índios, em área com as coordenadas geográficas: Latitude

-27°14'42.3"; Longitude - 52°49'16.6" e Altitude de 528 m (GOOGLE EARTH, 2018). A área utilizada no experimento possuía 0,5 ha cultivados com híbrido de milho DKB 230 PRO 3 em parcelas de 14 linhas espaçadas de 0,45m com cinco metros de comprimento.

Os tratamentos consistiram em seis doses de N na base (0, 10, 20, 30, 40 e 50 kg.ha⁻¹) e de quatro alturas de voo para obtenção de imagens multiespectrais (30, 60, 90 e 120m em relação ao solo).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados em esquema fatorial 6x4, com três repetições. A adubação nitrogenada foi aplicada de forma manual e apenas na área útil. A fonte de N utilizada foi de ureia, contendo 45% de N em sua composição.

Para a captura das imagens foi utilizado um RPA DJI Matrice 200, com uma câmera multiespectral embarcada, da marca Micasense modelo RedEdge-M. As fotos foram capturadas com sobreposição de 80% (frontal e lateral) e em cinco bandas espectrais: Red (R), Green (G), Blue (B), Near Infrared (NIR) e RedEdge. As imagens foram capturadas no estádio vegetativo V6 e foram coletadas entre as 11h30min à 14h30min, em um dia com poucas nuvens, sob iluminação natural.

Após a coleta, as imagens foram processadas através de um algoritmo próprio, desenvolvido na linguagem de computação Python versão 3.5.2 em conjunto com a biblioteca para processamento de imagem OpenCV na versão 4.0.

No mesmo período dos voos com o RPA, realizou-se leituras NDVI com um sensor óptico da marca Trimble, modelo Greenseeker NDVI a fim de comparar os valores de NDVI gerados com o processamento das imagens aéreas. Foram realizadas 15 leituras em cada parcela no estádio vegetativo V6. Para isso, o medidor portátil foi posicionado entre 80cm e 100cm acima das plantas, conforme orientações de utilização do fabricante.

Para determinação de massa seca da parte aérea das plantas foram coletadas três amostras por parcela, também no estádio vegetativo V6. Essas plantas foram secadas em estufa na temperatura de 65°C e posteriormente pesadas em balança de precisão.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância demonstrou efeito significativo sem interação dos fatores doses de nitrogênio na base (DN) e das alturas de voo sobre a variável NDVI das imagens aéreas (NDVIA). Ainda houve efeito significativo das DN sobre as variáveis NDVI obtido pelo sensor Greenseeker (NDVIG) e massa seca da parte aérea das plantas de milho (MS).

Observou-se tendência linear crescente do efeito das DN sobre o NDVIA

(Figura 1A), com incremento t nuo de aproximadamente 0,005 no valor de NDVIA a cada 10kg de nitrogênio aplicados na base.

O efeito das alturas de voo sobre o NDVIA foi decrescente com efeito significativo a 5%, porém o coeficiente de determina o ficou abaixo de 0,4 (Figura 1B). Observa-se, que conforme foram elevadas as alturas de obten o das imagens, houve um efeito de redu o do valor médio do NDVIA em três (30, 60 e 120) das quatro alturas de voo.

As DN também tiveram efeito linear sobre NDVIG (Figura 1A), com valores absolutos por volta de duas vezes maiores do que NDVIA, porém, mantendo a tendência t nuo de incremento com aproximadamente 0,007 no valor de NDVIA a cada 10kg de nitrogênio aplicados na base. Ressalta-se, portanto, a sensibilidade semelhante do NDVI obtido de ambas as fontes às DN.

Conforme esperado, a MS respondeu de forma crescente às DN (Figura 1C), demonstrando adequado efeito de tratamento, pois o híbrido de milho escolhido   um híbrido simples, altamente responsivo   aduba o nitrogenada. Como a resposta foi linear, não foi possível determinar a máxima eficiência técnica da aduba o, sendo indicado que os próximos trabalhos utilizem doses mais altas de aduba o de base.

Salienta-se ainda a rela o entre NDVIA nas diferentes alturas e NDVIG com a MS (Figura 1D). Os coeficientes de determina o da rela o da MS com os NDVIA nas maiores alturas (90 e 120m) foram maiores, demonstrando maior precisão na estimativa da MS do que nas menores alturas (Figura 1E). Esse fato ocorreu possivelmente pelo menor ruído nas imagens obtidas nas maiores alturas, o que reduz o coeficiente de varia o dos dados multiespectrais obtidos e, por consequência, eleva a precisão das estimativas. Destaca-se ainda, que os coeficientes de determina o de NDVIA foram maiores do que de NDVIG, demonstrando que podemos ter melhor precisão nos dados de MS quando obtidos via aérea com câmera multiespectral.

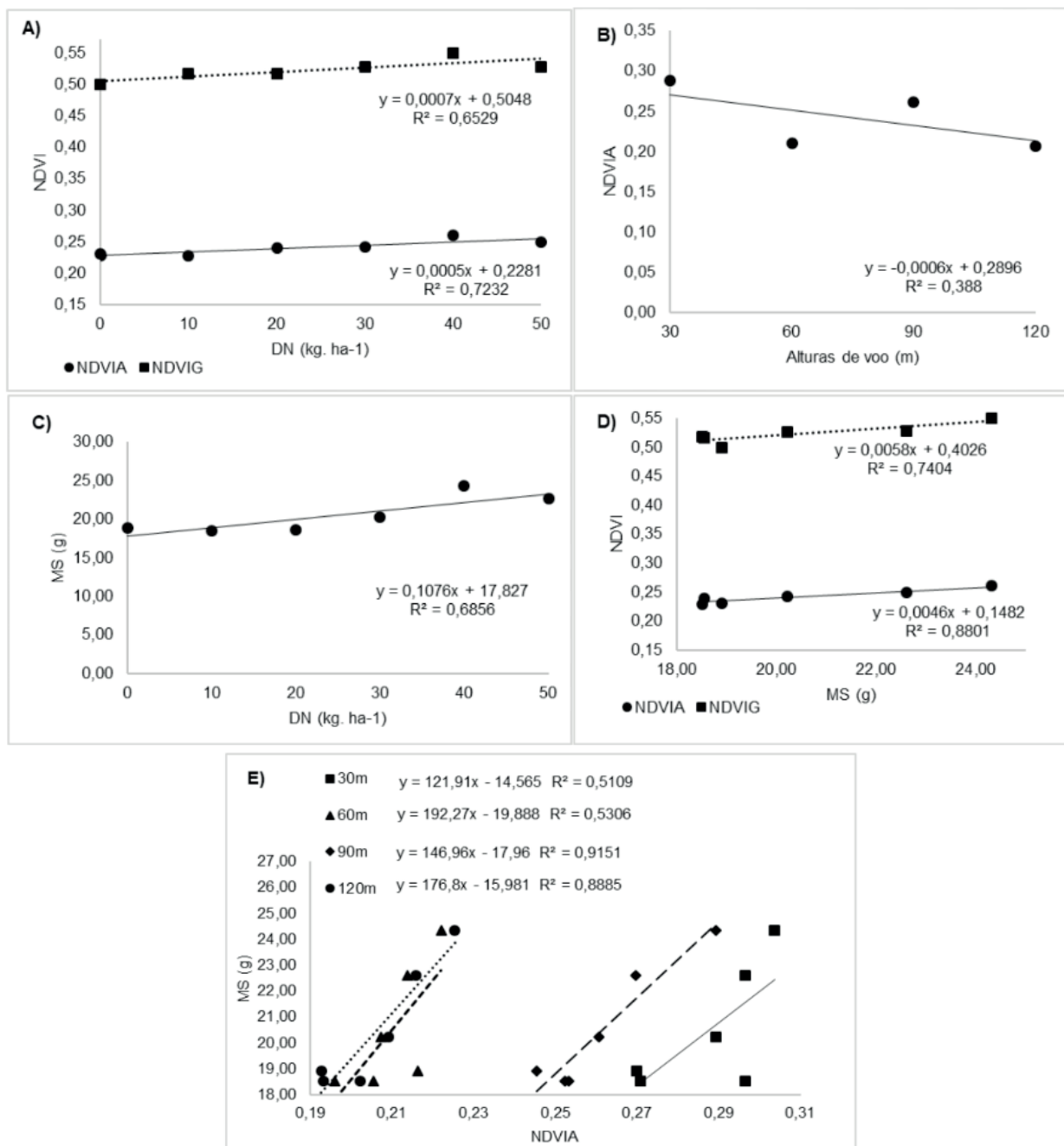


Figura 1 - Relação entre NDVI obtidos a partir de imagens aéreas multiespectrais (NDVIA) e NDVI obtido com sensor Greenseeker (NDVIG) com as doses de nitrogênio na base (DN) (A) e massa seca (MS) na cultura do milho (D). Valores médios de NDVIA em diferentes alturas de voo (B) e valores de MS em função de diferentes DN (C). Relação da MS com NDVIA em diferentes alturas de voo.

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

4 | CONCLUSÕES

Os valores de NDVI obtidos a partir de imagens aéreas multiespectrais e valores de NDVI obtidos com sensor Greenseeker tem sensibilidade semelhante às variações de doses de nitrogênio na base na cultura do milho.

Imagens multiespectrais obtidas entre 90 e 120m aumentam a precisão na estimativa da massa seca a partir do NDVI quando comparadas com alturas

menores. Recomenda-se o uso da altura de 120m para incremento da eficiência de trabalho dessa ferramenta nas grandes extensões das propriedades agrícolas, respeitando-se a legislação em vigor.

A determinação de massa seca, quando estimada por NDVI obtido a partir de imagens aéreas multiespectrais, apresenta maior precisão do que quando estimada por NDVI obtido com sensor Greenseeker.

REFERÊNCIAS

COUTO, A. C. *et al.* **Desempenho de cultivares de milho destinados para produção de milho verde e silagem.** *Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science*, v. 6, n. 1, p. 232-251, 2017.

FERNANDES, J. D. *et al.* **Crescimento e produtividade de milho sob influência de parcelamento e doses de nitrogênio.** *Revista Espacios*, v. 38, n. 8, p. 27-42, 2017.

GOOGLE EARTH. **Google Earth de Rio dos Índios**, 2018. Disponível em: <<https://earth.google.com/web/@-27.24640737,-52.82189312,534.17925031a,530.35223902d,35y,0h,0t,0r>>. Acesso em: 17 de junho de 2019.

MEROTTO JR. *et al.* **Reflectance indices as a diagnostic tool for weed control performed by multipurpose equipment in precision agriculture.** *Planta Daninha*, v. 30, n. 2, p. 437-447, 2012.

MOLIN, J. P.; AMARAL, L. R.; COLAÇO, A. **Agricultura de Precisão.** 1 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.

OLIVEIRA, L. S. *et al.* **Métodos para quantificação e interpretação da distribuição espacial de cobertura do solo em cafezais arborizados.** *Coffee Science*, v. 9, n. 2, 2014.

VIAN, A. L. *et al.* **Estimativa de biomassa da parte aérea de milho através de imagens digitais e sensor de vegetação.** In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 31. 2016. Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul. Anais... Bento Gonçalves, RS: ABMS, 2016.

DIMINUIÇÃO DA CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS NO LEITE EM VACAS SUPLEMENTADAS COM PURO MILK SUPLEMENTO ENERGÉTICO 26PB®

Data de aceite: 16/03/2020

Data Submissão: 10/12/2019

Ijuí – RS

<http://lattes.cnpq.br/9000003860566658>

Alexandre Jardel Jantsch

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul

Ijuí – RS

<http://lattes.cnpq.br/7235810839921871>

Denize da Rosa Fraga

Universidade Regional do Noroeste Estado do Rio Grande do Sul

Ijuí – RS

<http://lattes.cnpq.br/7680200344046385>

Eduardo dos Santos Marques

Universidade Regional do Noroeste Estado do Rio Grande do Sul

Ijuí – RS

<http://lattes.cnpq.br/9081787133859139>

Marina Favaretto

Universidade Regional do Noroeste Estado do Rio Grande do Sul

Ijuí – RS

<http://lattes.cnpq.br/3704831251216892>

Caroline Fernandes Possebon

Universidade Regional do Noroeste Estado do Rio Grande do Sul

Ijuí – RS

<http://lattes.cnpq.br/5441430421191069>

Geovana da Silva Kinalski

Universidade Regional do Noroeste Estado do Rio Grande do Sul

Kauane Dalla Corte Bernardi

Universidade Regional do Noroeste Estado do Rio Grande do Sul

Ijuí – RS

<http://lattes.cnpq.br/5914235315942793>

Franciele Zborovski Rodrigues

Universidade Regional do Noroeste Estado do Rio Grande do Sul

Ijuí – RS

<http://lattes.cnpq.br/2656298528696660>

Agustinho Bottega

Universidade Regional do Noroeste Estado do Rio Grande do Sul

Ijuí – RS

Bruna Carolina Ulsenheimer

Universidade Regional do Noroeste Estado do Rio Grande do Sul – Ijuí – RS

<http://lattes.cnpq.br/8701658024732179>

Luciane Ribeiro Viana Martins

Universidade Regional do Noroeste Estado do Rio Grande do Sul

Ijuí – RS

<http://lattes.cnpq.br/4040008113980802>

RESUMO: O presente capítulo teve por objetivo avaliar a diminuição da contagem de células somáticas no leite em vacas suplementadas

com produto Puro Milk suplemento energético 26PB®. Estudo realizado com vacas do Instituto Regional de Desenvolvimento Rural (UNIJUÍ) foram equitativamente aos pares conforme a data de parição e raça, divididas em dois grupos, onde um recebeu a suplementação nutricional com Puro Milk Suplemento Energético 26PB® e outro não recebeu. Estudo caracterizou dieta ofertada as vacas no qual permaneceram em pastagens, piquetes rotativos, com oferta de pastagem baseada na lotação, com água à vontade. Após, foram alocadas no canzil recebendo silagem de milho, aveia, feno e ração conforme a produção individual, o grupo tratado recebeu a inclusão de 1.5 Kg do Puro Milk Suplemento Energético 26PB® adicionado à dieta por 30 dias, relacionando com casos de mastite e análises de contagem de células somáticas. Caracterizando o uso do suplemento é composto por diversos nutrientes entre estes estão aditivos como selênio, vitamina E, vitamina A, e zinco. Este presente estudo teve como resultados de média e desvio padrão para o rebanho avaliado de 904 ± 2016 céls/mL, sendo para o grupo controle de 1274 ± 2665 mil céls/mL e para o grupo tratado de 525 ± 821 mil. A CCS inferior verificada no grupo tratado se deu pelo fato de neste grupo haver menor ocorrência de mastites. Independente da semana de lactação ou da raça, animais do grupo tratado apresentaram CCS inferior ao grupo controle, bem como a incidência de mastite clínica e subclínica foi reduzida no grupo tratado.

PALAVRAS-CHAVE: selênio. vitamina E. vitamina A. zinco. mastite

REDUCING MILK SUMMIC CELL COUNT IN COWS SUPPLEMENTED WITH PURE MILK 26PB® ENERGY SUPPLEMENT

ABSTRACT: The objective of this chapter was to evaluate the reduction of somatic cell count in milk in cows supplemented with Puro Milk energy supplement 26PB®. A study with cows from the Regional Institute for Rural Development (UNIJUÍ) was evenly matched according to calving date and race, divided into two groups, where one received the 26PB® Pure Milk Supplementation and the other did not. Study characterized diet offered to cows in which they remained in pastures, rotating paddocks, with offer of pasture based on stocking, with water at ease. Subsequently, they were allocated to the kennel receiving corn silage, oats, hay and feed according to individual production. The treated group received the inclusion of 1.5 Kg of Pure Milk Energy Supplement 26PB® added to the diet for 30 days, relating to cases of mastitis and somatic cell count analyzes. Characterizing the use of the supplement consists of several nutrients among these are additives such as selenium, vitamin E, vitamin A, and zinc. This study had as results of mean and standard deviation for the evaluated herd of 904 ± 2016 cells / mL, being for the control group of 1274 ± 2665 thousand cells / mL and for the treated group of 525 ± 821 thousand. The lower SCC observed in the treated group was because in this group there was a lower occurrence of mastitis. Regardless of lactation week or breed, animals in the treated group had lower SCC than the control

group, and the incidence of clinical and subclinical mastitis was reduced in the treated group.

KEYWORDS: selenium. vitamin E. vitamin A. zinc. mastitis

1 | INTRODUÇÃO

Células somáticas do leite são, normalmente, células de defesa do organismo que migram do sangue para o interior da glândula mamária, com o objetivo de combater os agentes causadores da mastite, podendo ser, também, células secretoras descamadas, no entanto, em uma glândula mamária infectada, as células de defesa correspondem entre 98 e 99% das células encontradas no leite (PHILPOT e NICKERSON, 1991).

A Contagem de Células Somáticas (CCS) é reconhecida internacionalmente como indicador de saúde da glândula mamária e da qualidade do leite produzido (TSENKOVA et al., 2001). A variação da CCS está associada basicamente à presença de infecções intramamárias no rebanho e depende da duração da infecção, do patógeno envolvido, da presença de doenças intercorrentes, do estágio de lactação e do número de lactações (KITCHEN, 1981). Assim como a CCS pode ser influenciada por outros fatores tais como, raça, a produtividade dos animais, o manejo, a alimentação (GONZALEZ et al., 2003). A inter-relação CCS e nutrição se dá devido a desequilíbrios nutricionais que reduzem a produção de vacas e aumentam a CCS.

Está disponível no mercado o produto Puro Milk Suplemento Energético 26PB® elaborado com alta tecnologia para suprir o déficit nutricional no período de transição (PURO TRATO, 2018). Porém, não há nenhum trabalho que comprove na literatura seus efeitos sobre a contagem de células somáticas do leite.

Desta forma o objetivo desse trabalho é avaliar o efeito da adição do Puro Milk Suplemento Energético 26PB® na dieta de vacas em lactação sobre a contagem de células somáticas do leite nos primeiros 30 dias pós-parto.

2 | METODOLOGIA

Vacas do Instituto Regional de Desenvolvimento Rural (Unijuí) foram equitativamente aos pares conforme a data de parição e raça, divididas em dois grupos, onde um recebeu a suplementação nutricional com Puro Milk Suplemento Energético 26PB® (n=12) e outro não recebeu (n=12).

Durante a noite e após a ordenha da manhã até o meio dia os animais permaneceram em pastagens, em piquetes rotativos, com oferta de pastagem baseada na lotação, com água à vontade. Após, foram alocadas no canzil recebendo

silagem de milho, aveia, feno e ração conforme a produção individual na proporção de 1 Kg para cada 5 litros de leite produzidos por dia. O grupo tratado recebeu a inclusão de 1.5 Kg do Puro Milk Suplemento Energético 26PB® adicionado à dieta, dividindo-se a oferta em duas vezes ao dia, por 30 dias.

Durante os primeiros 30 dias de lactação, ao final de cada semana de lactação (1ª, 2ª, 3ª e 4ª semana) amostras de leite foram coletadas. A cada semana uma alíquota (aproximadamente 40mL) de leite de cada animal, da ordenha da manhã, correspondente a ordenha completa, foi coletada e acondicionada em frasco contendo conservante Bronopol (2-bromo-2-nitro-1,3- propanodiol). Os frascos com as amostras foram identificados com o número do animal e enviados para fins de análise da contagem de células somáticas em laboratório oficial.

As análises estatísticas foram realizadas por delineamento de blocos ao acaso, sendo calculadas as médias e desvio padrão para a contagem de células somáticas no leite, conforme a raça e semana da lactação, incluídas nas informações a CCS de vacas com mastite clínica e subclínica.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de média e desvio padrão para o rebanho avaliado foram de 904 ± 2016 mil céls/mL sendo para o grupo controle de 1274 ± 2665 mil céls/mL e para o grupo tratado de 525 ± 821 mil céls/mL. A CCS inferior verificada no grupo tratado se deu pelo fato de neste grupo haver menor ocorrência de mastites, sendo apenas 1 amostra coletada de vaca com mastite clínica e 12 amostras de vacas com resultado positivo no teste da raquete, já no grupo controle foram 5 amostras coletadas de vacas com mastite clínica e 12 de vacas com resultado positivo no teste da raquete. Na tabela 01 estão detalhados os resultados de CCS dos animais da raça Jersey e na Tabela 02 da raça Holandesa.

Semana lactação	Grupo Controle (x mil céls/mL)	Grupo Tratado (x mil céls/mL)	Geral (x mil céls/mL)
1ª	1418±2240	444±208	931±969
2ª	222±88	81±72	151±88
3ª	184±38	65±34	124±69
4ª	528±0	28±20	195±236
Geral	596±885	154±215	361±619

Tabela 01- Média e Desvio Padrão para os resultados de contagem de células somáticas (x mil céls/mL) de vacas jersey em lactação suplementadas com Puro Milk Suplemento Energético® (Grupo Tratado) ou não (Controle), durante 4 semanas pós-parto.

Semana lactação	Grupo Controle (x mil céls/mL)	Grupo Tratado (x mil céls/mL)	Geral (x mil céls/mL)
1 ^a	1137±2240	793±1108	965±1775
2 ^a	940±2272	599±939	770±1747
3 ^a	2145±3897	518±596	1132±2904
4 ^a	1420±2356	393±503	1035±1952
Geral	1409±2919	615±901	1024±2191

Tabela 02- Média e Desvio Padrão para os resultados de contagem de células somáticas (x mil céls/mL) de vacas holandesas em lactação suplementadas com Puro Milk Suplemento Energético® (Grupo Tratado) ou não (Controle), durante 4 semanas pós-parto.

Para que a resposta imune seja eficiente é necessário destacar que todos os nutrientes requeridos na dieta são importantes. No entanto, alguns nutrientes parecem ter uma associação muito mais estreita com esta resposta. De maneira resumida, a maioria dos micronutrientes que afeta o sistema imune atua como substâncias antioxidantes, que nada mais são do que sistemas ou compostos que previnem ou reduzem os efeitos negativos da ação dos radicais livres (SANTOS, 2002). Segundo informação da Puro Trato (2018) o suplemento é composto por diversos nutrientes entre estes estão aditivos como selênio, vitamina E, vitamina A, e zinco. Vacas que recebem suplementação de selênio em quantidades adequadas apresentam casos de mastite clínica com menor duração e com menor severidade dos sintomas. Estes efeitos podem ser atribuídos à diminuição dos danos celulares causados pelos radicais livres e a maior eficiência da eliminação dos agentes causadores de mastite (PASCHOAL et al., 2003). Já a suplementação de vitamina E em vacas leiteiras reduz significativamente a incidência de casos clínicos, diminui o número de infecções intramamárias após o parto e reduz a severidade e duração das infecções. Com um efeito sinérgico na suplementação de Se e vitamina E (ZANETTI et al., 2008). Em relação a vitamina A apresenta efeito estimulatório do sistema imune e aumento da resistência a doenças (DOS CORIMBATÁS, 2004). E o zinco tem sido associado à função imune como um componente do sistema antioxidante superóxido dismutase, que apresenta função protetora das membranas celulares contra a ação oxidativa dos radicais livres (ALVES et al., 2017). O adequado balanceamento da dieta das vacas leiteiras, buscando disponibilizar todos os nutrientes necessários para o perfeito funcionamento do organismo é uma das estratégias de comprovada eficácia para o aumento da resistência da vaca à ocorrência de doenças. Sendo assim, conforme verificado na Tabela 01 e 02 independente da semana de lactação ou da raça animais do grupo tratado apresentaram CCS inferior ao grupo controle, bem como a incidência de mastite clínica e subclínica foi reduzida no grupo tratado.

Em resumo, a adequada nutrição de vacas leiteiras desempenha um papel

essencial na capacidade de resposta a infecções, não apenas devido aos efeitos negativos de dietas não balanceadas, mas principalmente porque a ingestão de quantidades insuficientes de micronutrientes pode afetar significativamente a imunidade da glândula mamária.

4 | CONCLUSÃO

Conclui-se que a suplementação com o produto Puro Milk Suplemento Energético 26PB® na dieta de vacas em lactação diminui a contagem de células somáticas do leite e o número de casos clínicos de mastite nos primeiros 30 dias pós-parto, em vacas da raça Jersey e Holandesa.

REFERÊNCIAS

ALVES, A. P. P. et al. Soluções de óxido de zinco e de nitrato de prata como alternativa para antissepsia de tetos de bovinos (teste *in situ*). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 37, p.

DOS CORIMBATÁS, A. Efeito da suplementação de vitamina A sobre a incidência de mastite em vacas da raça Holandesa. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 56, n. 2, p. 267-269, 2004.

GONZALEZ, S. G. et al. Influência de fatores raciais e manejo nutricional na contagem de células somáticas e nos constituintes do leite de vacas holandesas e mestiças no Norte do Estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 25, n. 2, p. 323-329, 2003.

KITCHEN, B. J. Review of the progress of dairy science: Bovine mastitis: milk compositional changes and related diagnostic tests. **J. Dairy Res.**, Cambridge, v.48, p.167-188, 1981.

PASCHOAL, J. J.; ZANETTI, M. A.; CUNHA, J. A. Efeito da suplementação de selênio e vitamina E sobre a incidência de mastite clínica em vacas da raça holandesa. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 55, n. 3, p. 249-255, 2003.

PHILPOT, W. N., NICKERSON, S. C. **Mastitis: counter attack**. Naperville: Babson Bros. 1991.150p.

PURO TRATO. **Puro Milk Suplemento Energético 26PB**. Disponível em: <http://www.purotrato.com.br/produtos/Puro-Milk-Suplemento-Energetico-26PB>. Acessado em: 01 de julho de 2018.

SANTOS, M. V. Suplementação mineral e vitamínica e suas relações com a mastite e a qualidade do leite. **Revista Balde Branco**, p. 87-91, 2002.

SAS INSTITUTE. **SAS/Stat user's guide**. Version 9.1. Cary: SAS Institute, 2004.

TSENKOVA, R. et al. Somatic cell count determination in cow's milk by near-infrared spectroscopy: a new diagnostic tool. **Journal Animal Science**, v.79, p.2550-2557, 2001.

ZANETTI, M. A. et al. Efeito da suplementação de selênio e vitamina E em bovinos leiteiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 2, p. 405-408, 1998.

DIOCTOPHYMA RENALE: A INFLUÊNCIA POSITIVA DO DIAGNÓSTICO PRECOCE NO PROGNÓSTICO DE CÃES INFECTADOS

Data de aceite: 16/03/2020

Data de submissão: 15/01/2020

Camila Lima Rosa

Universidade Estadual de Londrina – UEL,
Londrina - PR
<http://lattes.cnpq.br/6474658305043654>

Liane Ziliotto

Universidade Estadual do Centro Oeste –
UNICENTRO,
Guarapuava - PR
<http://lattes.cnpq.br/7294474114329405>

Mirian Siliane Batista de Souza

Universidade Estadual de Londrina – UEL,
Londrina – PR
<http://lattes.cnpq.br/3723432506617553>

RESUMO: O *Dioctophyma renale* é um nematoide pertencente à família Dioctophymatidae, mais comumente descrito por parasitar carnívoros domésticos e selvagens. É encontrado principalmente nos rins e/ou livre na cavidade abdominal, porém pode parasitar em outras regiões em menor frequência. Pode ser adquirido pela ingestão de carne crua de peixe e de anelídeos aquáticos portando a forma larval do parasita. Foi atendida na Clínica Escola

Veterinária (CEVET)- UNICENTRO, um cão, sem raça definida, fêmea, não castrada, adulta, apresentando dificuldade em caminhar, disfagia, hematúria, emagrecimento repentino e apatia há 10 dias. Foram realizados exames físicos e complementares, na ultrassonografia, evidenciou-se o rim direito com cápsula espessa e estruturas enoveladas cilíndricas internamente, já rim esquerdo apresentava-se hipertrofiado sem a presença de parasitas, porém com sua função renal preservada, portanto, foi indicada nefrectomia direita para retirada do parasita. Como preconizado na literatura, nenhuma terapia medicamentosa é efetiva, o tratamento indicado é cirúrgico, sendo a conduta empregada neste caso. Devido ao diagnóstico precoce dessa zoonose e a avaliação adequada do paciente obteve-se sucesso no procedimento, reestabelecendo a qualidade de vida do animal.

PALAVRA-CHAVE: diagnóstico; zoonose; canino; trato urinário; nematoide.

DIOCTOPHYMA RENALE: POSITIVE INFLUENCE OF EARLY DIAGNOSIS IN PROGNOSIS OF INFECTED DOGS

ABSTRACT: *Dioctophyma renale* is a nematode belonging to the family Dioctophymatidae, most

commonly described for parasitizing domestic and wild carnivores. It is found mainly in the kidneys and / or free in the abdominal cavity, but may parasitize in other regions less frequently. It can be acquired by eating raw fish meat and aquatic annelids bearing the larval form of the parasite. a dog was attended at the Veterinary School Clinic (CEVET) - UNICENTRO, a dog, of no defined breed, female, uncastrated, adult, presenting difficulty walking, dysphagia, hematuria, sudden weight loss and apathy for about 10 days. Physical and complementary examinations were performed. Ultrasonography showed the right kidney with thick capsule and internally cylindrical structures, while the left kidney was hypertrophied without parasites, but with preserved renal function, therefore, nephrectomy was indicated. This procedure is discrete for parasite removal as recommended in the literature, no drug therapy is effective, the indicated treatment is surgical, as indeed in this case. According to the early diagnosis of this zoonosis and proper patient evaluation, the procedure was successful, restoring the animal's quality of life.

KEYWORDS: diagnosis; zoonosis; canine; urinary tract; nematode.

1 | INTRODUÇÃO

O *Dioctophyma renale* causa uma doença conhecida como dioctofimose renal, levando a destruição do parênquima renal pelo parasita devido à hematofagia, onde a secreção das glândulas esofágicas do verme tem ação histolítica, permitindo a penetração sem dificuldades no parênquima renal (KOMMERS, 1999; FORTES, 1997).

A patogenia pode variar dependendo da região parasitada, contudo o mais comum é o parasitismo pelo rim direito, onde a maioria dos animais acometidos é assintomático devido à hipertrofia do rim contralateral e consequente compensação da função renal do organismo, por isso geralmente os achados são *post-mortem* (FORTES, 1997; URQUHART, 1998; LEITE, 2005).

A urinálise é uma forma de diagnóstico, constatando-se no sedimento ovos compatíveis com o do parasita. Outra forma de diagnóstico é por meio de exames de imagem, como a ultrassonografia, onde estruturas cilíndricas, tubulares são encontradas, caracterizando o parasitismo renal (FORTES, 1997; LEITE, 2005; BARRIGA, 2002).

Não se preconiza tratamento clínico para essa doença, a única forma de tratamento indicada é o cirúrgico. Ele pode ser efetuado com a nefrotomia e remoção do(s) parasita(s) do rim afetado, ou nos casos mais avançados e onde há a destruição do parênquima renal, é indicada a nefrectomia, ou seja, a retirada total do órgão parasitado (BIRCHARD, 2003).

O presente trabalho tem como objetivo descrever a importância do diagnóstico

precoce em um animal parasitado por *D. renale* e a utilização da técnica de nefrectomia para seu tratamento.

2 | RELATO DE CASO

Foi atendida na Clínica Escola Veterinária (CEVET)- UNICENTRO, um cão, sem raça definida, fêmea, não castrada, adulta, apresentando dificuldade em caminhar, disfagia, vômito, urina com coloração escura, emagrecimento repentino e apatia há 10 dias. Ao exame físico foi observada leve desidratação, secreção purulenta em vulva e dor abdominal; os parâmetros vitais (frequência cardíaca, respiratória, temperatura e tempo de preenchimento capilar) estavam dentro dos valores de normalidade. Foram realizados exames complementares como hemograma completo, bioquímica sérica, urinálise e ultrassonografia.

Os exames hematológicos mostraram um quadro de anemia, com hematócrito 28% e dados sugestivos de infecção com leucocitose de 35.100/mm³ e discreta eosinofilia; os exames bioquímicos não apresentaram alterações. Já na urinálise foi encontrado proteinúria, hemoglobínúria e ovos operculados duplos, característicos de *Dioctophyma renale* no sedimento. No exame de ultrassonografia, foi evidenciado o rim direito com a cápsula renal espessa e estruturas enoveladas cilíndricas na região do parênquima renal que se movimentavam (Figura 1). Em contrapartida o rim esquerdo apresentava-se com hipertrofia não foram encontradas alterações significativas nos demais órgãos. O diagnóstico determinado foi de dioctiofimose a partir dos achados, desta forma foi indicada a nefrectomia unilateral direita como terapêutica.

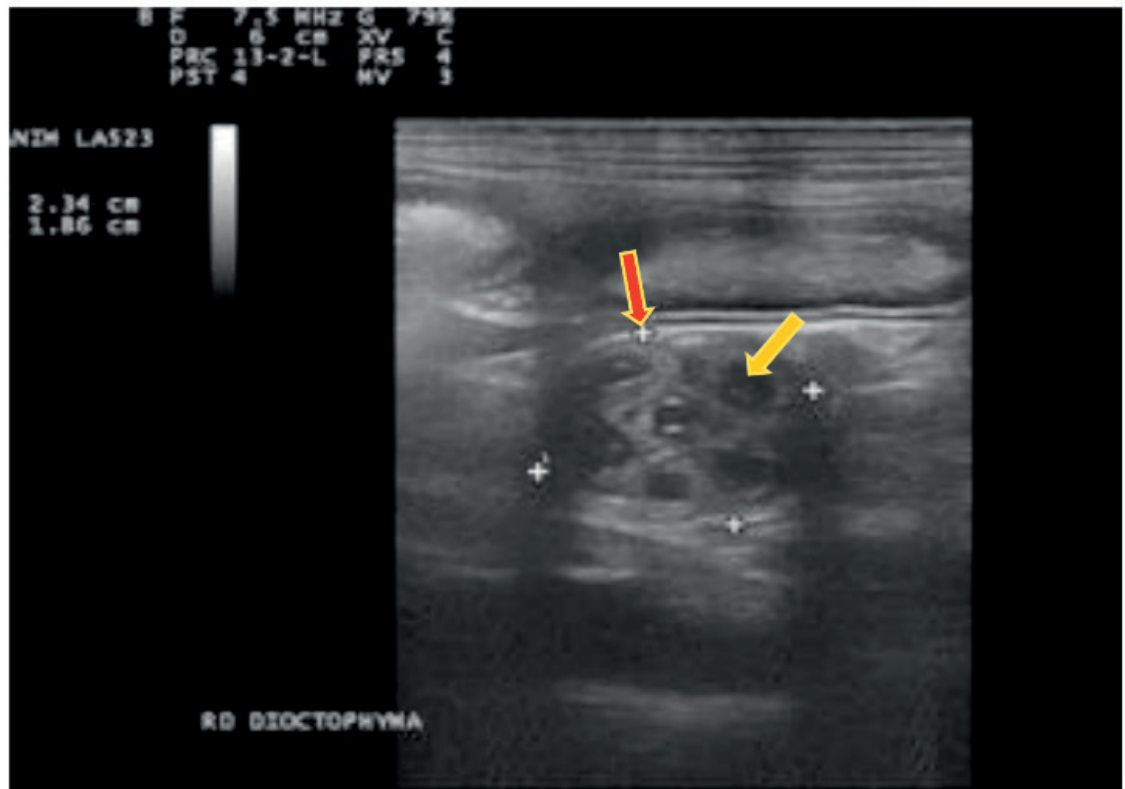


Figura 1. Imagem fotográfica de ultrasonografia do rim direito, evidenciando a capsula renal espessa (seta vermelha) e estruturas hipoecogênicas cilíndricas com parede hiperecogênica, compatíveis com *Dioctophyma renale* (seta amarela).

No pré-operatório preconizou-se a estabilização do paciente, por meio de fluidoterapia com solução de NaCl 0,9% uma gota/3seg/IV. Devido a infecção presente, foi instituído inicialmente metronidazol (15 mg/kg/IV) associado a cefalotina (15 mg/kg/IV), além de cloridrato de tramadol (3 mg/kg/IV) e ondansetrona (0,1mg/kg/IV) todos a cada 12 horas. Por ocorrência das alterações no hemograma (anemia), foi necessária a realização de uma transfusão sanguínea, o procedimento transcorreu sem demais complicações, após ter se estabilizado a paciente, realizou-se a nefrectomia.

O protocolo anestésico adotado foi com metadona (0,3 mg/kg/IM) como medicação pré-anestésica, a indução foi feita com propofol (2 mg/kg/IV) e a manutenção com isoflurano 100% em fluxo de oxigênio 1.0 L/min.

A cirurgia iniciou-se com a celiotomia exploratória, para avaliação de toda cavidade abdominal, visto a possibilidade da existência de parasitas na cavidade abdominal e para a adequada inspeção da integridade dos outros órgãos. O acesso foi por celiotomia pré-retro-umbilical, e durante a inspeção da cavidade abdominal observou-se que o rim esquerdo apesar de hipertrófico, apresentava-se íntegro; e o rim direito se encontrava com alterações morfológicas devido a presença dos parasitas. Não foram encontradas alterações macroscópicas nos demais órgãos e estruturas cavitárias.

A técnica de nefrectomia iniciou-se com a incisão do peritônio sobre o rim, em

seguida foi feita a dissecação sublombar, elevou-se o rim retraíndo-o medialmente com a identificação da artéria e da veia renais na superfície dorsal do hilo renal. Foi então realizada a dupla ligadura na artéria renal e na veia renal com fio de sutura de poliglactina 2.0. Ligou-se o ureter próximo à bexiga com fio poliglactina 2.0, e foi feita a remoção do rim. A oclusão da cavidade abdominal foi com sutura da camada muscular com poliglactina 2.0, em padrão Sultan, para o subcutâneo utilizou-se o mesmo tipo de fio em padrão de subcutâneo; e a dermorráfia foi feita com poliamida monofilamentar 4-0 em padrão simples interrompido.

Na inspeção macroscópica do rim removido, foi observado que este não apresentava parênquima renal evidente, apenas uma cápsula fibrosa com conteúdo sanguinolento contendo seis parasitas, cinco destes eram fêmeas com aproximadamente 60 cm de comprimento e um macho com 26 cm de comprimento, como demonstrado na Figura 2.

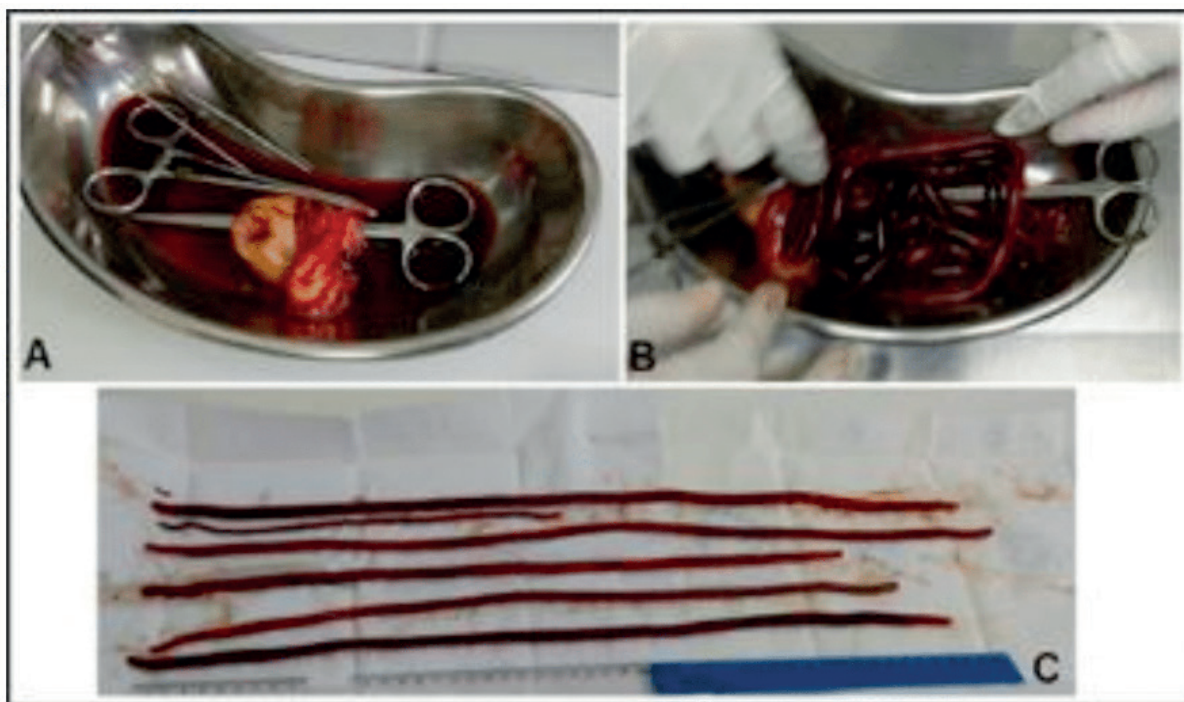


Figura 2. Imagem fotográfica do rim direito, demonstrando a cápsula fibrosa após a retirada dos parasitas e a degeneração total do parênquima renal (A), após a incisão da capsula do rim direito, os seis exemplares de *Dioctophyma renale* (B-C).

No pós-operatório a paciente foi internada por mais dez dias, mantendo a terapia medicamentosa inicial com associação de dipirona (25 mg/kg/PO) a cada 12 horas como terapia analgésica. Dez dias após a realização do procedimento cirúrgico, os exames laboratoriais foram repetidos e não foram observadas evidências de disfunção urinária. Neste momento o animal apresentava normalidade ao exame físico e boa recuperação recebendo alta hospitalar.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi relatado pelos proprietários que a paciente em questão, vive em região de alagado, como descrito por inúmeros autores (KOMMERS, 1999; MONTEIRO, 2002; COSTA, 2004; WEISER, 2007) o hábito alimentar pouco seletivo de animais ribeirinhos e/ou errantes, pode ser um fator predisponente para a aquisição da forma infectante de larvas de *D. renale*, devido à ingestão principalmente de carne crua de peixes, rãs, anelídeos e lagostim (hospedeiros Intermediários e paratênicos).

Neste relato de caso foi possível o diagnóstico da dioctofimose renal em tempo hábil para o tratamento cirúrgico, onde apenas um dos rins era parasitado e o rim contralateral estava mantendo sua função, o diagnóstico precoce permite que seja possível o tratamento e a garantia de melhor qualidade de vida (FERREIRA, 2010). Contudo, o predomínio dos relatos é de um quadro sombrio, apenas em achados de necropsias (LEITE, 2005; MONTEIRO, 2002).

A maioria dos animais acometidos por *D. renale* são assintomáticos, pois geralmente parasitam apenas um dos rins, a degeneração de um dos rins (geralmente o direito) faz com que o rim contralateral sofra uma hipertrofia, compensando a função renal do rim doente, o que nesse caso, pode justificar a não ocorrência de alterações significativas nas provas bioquímicas (FORTES, 1997; BIRCHARD, 2003; BARRIGA, 1982).

Sinais como arqueamento do dorso, dificuldade em deambulação, hematúria e emagrecimento são descritos em pacientes com dioctofimose (BARRIGA, 1982), de forma compatível com o observado neste relato, mas, não podendo ser indicativo confiável desta afecção. Desta forma, o diagnóstico definitivo foi feito pela combinação de sinais clínicos, achados de urinálise e ultrassonografia corroborando com Forte (1997) e Cottar et al. (2002).

No exame de imagem observaram-se estruturas tubulares de bordos hiperecogênicos e centro hipoecóico em movimentação, compatíveis com achados citados posteriormente por Barriga (1982) e Cottar et al (2002). Já na urinálise foram encontrados na sedimentação ovos compatíveis com de *D. renale*, tendo característica elipsoide, operculados, de casca espessa (FERREIRA NETO, 1971).

A eosinofilia apesar de discreta pode ter sido caracterizada pela lesão tecidual do parasita que por quimiotaxia atrai os eosinófilos, visto que é uma resposta inespecífica de hipersensibilidade, achado este, que foi já foi relatado previamente pela literatura (WEISER, 2007; RAPPETI, 2008).

A nefrectomia laparoscópica é uma das possibilidade de tratamento, mostrando-se ser técnica menos invasiva e eficaz (BRAN, 2002; SECCHI et al., 2010), porém no caso descrito, se optou pela realização de nefrectomia unilateral direita com a prévia exploração da cavidade abdominal, com o objetivo de se ter

maior capacidade de investigação de todas as estruturas, facilitando a inspeção de toda cavidade (BIRCHARD, 2003; OSBORNE, 1969) visto a possibilidade de parasitismo em outros órgãos e/ou parasitas livres no abdômen. O procedimento de nefrectomia decorreu sem demais complicações, e após dez dias de internamento a paciente teve alta, demonstrando que a técnica cirúrgica empregada foi correta, restaurando a qualidade de vida do animal.

4 | CONCLUSÃO

Conclui-se que a nefrectomia de forma convencional é eficaz no tratamento de diotiofimose, porém o sucesso se deve também ao diagnóstico precoce dessa doença, demonstrando a importância da realização de exames complementares na rotina clínica de pacientes com alterações em trato urinário, para obtenção de diagnósticos mais precisos, melhorando o prognóstico.

REFERÊNCIAS

1. KOMMERS, G. D.; DA SILVA ILHA, M. R.; DE BARROS, C. S. I. **diotiofimose em cães: 16 casos**. ciência rural, v. 29, n. 3, p. 517-522, 1999. disponível em: <http://revistas.bvs-vet.org.br/crural/article/view/15135>.
2. FORTES, E.; **parasitologia veterinária**. 3º ed. são paulo: ícone, pág. 415 – 419, 1997.
3. URQUHART G.M., ARMOUR J. & DUNCAN J.L. **parasitologia veterinária**. 2ª ed. Guanabara koogan, são paulo, p. 273, 1998.
4. LEITE, L. C.; CÍRIO, S. M.; DINIZ, J. M. F.; LUZ, E.; NAVARRO-SILVA, M. A.; SILVA, A. W. C.; PEREIRA, C. C. **Lesões anatomopatológicas presentes na infecção por diotiofyma renale (goeze, 1782) em cães domésticos (canis familiaris,) linnaeus, 1758**. Archives of veterinary science, v. 10, n. 1, 2005. disponível em: <http://revistas.ufpr.br/veterinary/article/view/4091>.
5. BARRIGA, O.O. **Lãs enfermedades parasitarias de los animales domésticos em la américa latina**. Santiago, editora germinal, p.247, 2002.
6. BIRCHARD, S. J.; SHERDING, R. G. **Manual Saunders: Clínica de pequenos animais**. 2º ed. São Paulo: rocca, p. 207; 387, 2003.
7. MONTEIRO, S. G.; SALLIS, E. S. V.; STAINKI, D. R. **Infecção natural por trinta e quatro helmintos da espécie diotiofyma renale (goeze, 1782) em um cão**. Revista da fzva, v. 9, n. 1, 2002. disponível em: <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/fzva/article/view/2149/0>.
8. COSTA, P. D. S.; ARGOLO NETO, N. M.; OLIVEIRA, D. M. C.; VASCONCELLOS, R. S.; MENEZES, F. S. **Diotiofimose e leptospirose em um cão—relato de caso**. Revista clínica veterinária, v. 9, p. 48-50, 2004.
9. WEISER, G. **Interpretação da resposta leucocitária nas doenças**. in: THRALL, M. A.; BAKER, D. C.; CAMPBELL, T. W.; DE NICOLA, D.; FETTMAN E.D.L.; REBAR A.; WEISER G. Hematologia e bioquímica clínica veterinária. São Paulo: roca, p.128-140, 2007.
10. FERREIRA, V.L.; MEDEIROS, F.B.; JULY, J.B. **Diotiofyma renale in a dog: clinical diagnosis**

and surgical treatment. Veterinary Parasitology, v. 168, p. 151-155, 2010. disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304401709006621>.

11. BARRIGA, O.O. Diocetofimose. in: Schultz, m.g. **crc handbook series in zoonoses**. Florida: crc, p. 83-92, 1982.

12. COTTAR, B. H.; DITTRICH, G.; FERREIRA, A. A.; DE PAIVA CARVALHO, A. C.; ALBERNAZ, V. G. P.; DA LUZ, M. T.; TASQUETI, U. I. **Achados ultrassonográficos de cães parasitados por diocetofyma renale-estudo retrospectivo.** veterinária e zootecnia, v. 19, n. 1, p. 8-11, 2012. disponível em: <http://revistas.bvs-vet.org.br/rvz/article/view/17130>.

13. FERREIRA NETO, J.M., NUNES, L.P., BERNIS, W.O. **Observações clínicas da diocetofimose em um cão e transplantação do parasito.** arq esc vet, v. 23, p. 29-35, 1971.

14. RAPPETI, J.C.S., MAZZANTI A. & PIPPI N.L. **Diocetofimose assintomática em um cão: relato de caso.** revista científica de medicina veterinária. v. 6, p. 53-57, 2008.

15. OSBORNE, C.A., STEVENS, J.B., HANLON, G.F. **Diocetofyma renale in a dog.** j am vet med. assoc, v. 155, n. 4, p. 605-620, 1969. disponível em: <https://www.cabdirect.org/?target=%2fcabdirect%2fabstract%2f19700803783>.

16. BRAN, M. V.; DE CASTRO BECK, C. A.; MARIANO, M. B.; ANTUNES, R. **Nefrectomia laparoscópica em cão parasitado por diocetofyma renale-relato de caso.** arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar, v. 5, n. 1, p. 145-152, 2002. disponível em: <http://revistas.bvs-vet.org.br/acvzunipar/article/view/9538>.

17. SECCHI, P.; VALLE, S. F.; BRUN, M. V.; MOTTA, A. C.; RAUSCH, S. F.; MESSINA, S. A.; VIEIRA, M. I. B. **Nefrectomia videolaparoscópica para tratamento da diocetofimose em um cão.** acta scient. vet, v. 38, n. 1, p. 85-89, 2010. disponível em: http://www.ufrgs.br/actavet/38-1/pub_881.final.pdf.

EFEITO DA APLICAÇÃO DO COMPLEXO ENZIMÁTICO NA QUALIDADE DO CAFÉ ARÁBICA SECOS EM DIFERENTES TERREIROS

Data de aceite: 16/03/2020

Guilherme Lázaro Nunes Blal

Discente do Curso de Agronomia do Centro Superior de Ensino e Pesquisa de Machado
Machado - Minas Gerais

Kleso Silva Franco Junior

Professor DSc. do Curso de Agronomia do Centro Superior de Ensino e Pesquisa de Machado
Machado - Minas Gerais

Camila Karen Reis Barbosa

Professora DSc. do Curso de Agronomia do Centro Superior de Ensino e Pesquisa de Machado
Machado - Minas Gerais

Giselle Prado Brigante

Professora DSc. do Curso de Agronomia do Centro Superior de Ensino e Pesquisa de Machado
Machado - Minas Gerais

RESUMO: O café é uma das bebidas mais populares do mundo e o Brasil destaca-se como um de seus principais produtores. Entretanto, para alguns produtores esta bebida ainda não apresenta grande valor comercial, uma vez seu preço baseia-se em parâmetros qualitativos que pode variar em função da qualidade apresentada. Dentre os processos de pós-colheita a secagem impacta diretamente na

manutenção da qualidade desta bebida. Dessa forma o presente estudo teve como objetivo avaliar os efeitos da aplicação enzimática em grãos de café sob secagem em diferentes terreiros. O experimento foi conduzido na Fazenda da Barra, na cidade de Machado Sul de Minas Gerais. Após colheita os grãos foram distribuídos em três tipos de terreiros: terra, concreto e suspenso (feito em madeira e sombrite), onde receberam a aplicação do complexo enzimático (2,5 mL de ECNA + 0,85 mL de ECNB dissolvidos em 1 litro de água). Ao analisarmos a eficiência da secagem dos cafés nos terreiros, observamos que as parcelas em processamento no terreiro de concreto foi mais rápido, seguidas das parcelas de grãos submetidos a secagem em terreiro suspenso e de grãos em terreiros de terra. Os compostos enzimáticos aplicados aos grãos de café, proporcionaram uma melhor qualidade da bebida nos grãos submetidos a secagem em terreiro de concreto seguido de terreiro de terra.

PALAVRAS – CHAVE: Qualidade de café. Secagem. SCAA

EFFECT OF ENZYMATIC COMPLEX
APPLICATION ON THE QUALITY OF DRIED

ABSTRACT: Coffee is one of the most popular beverages in the world and Brazil stands out as one of its main producers. However, for some producers this drink does not yet have great commercial value, since its price is based on qualitative parameters that may vary depending on the quality presented. Among the postharvest processes drying directly impacts the maintenance of the quality of this beverage. Thus the present study aimed to evaluate the effects of enzymatic application on coffee beans under drying in different yards. The experiment was carried out at Fazenda da Barra, in the city of Machado Sul, Minas Gerais. After harvesting the grains were distributed in three types of terraces: earth, concrete and suspended (made of wood and sombrite), where they received the application of the enzyme complex (2.5 mL ECNA + 0.85 mL ECNB dissolved in 1 liter). of water). When analyzing the drying efficiency of the coffees in the terraces, we observed that the plots in processing in the concrete yard were faster, followed by the grain plots submitted to drying in suspended yard and grains in ground yards. Enzymatic compounds applied to coffee beans, provided a better quality of the beverage in the beans submitted to drying in concrete yard followed by earth yard.

KEYWORDS: Coffee quality. Drying yards. SCAA.

1 | INTRODUÇÃO

O café é uma das bebidas mais populares do mundo, sendo este considerado a *commodity* mais importante economicamente depois do petróleo (SUNARHARUM; WILLIAMS; SMYTH, 2014). O Brasil está entre os principais produtores de café do mundo. Segundo a *Internacional Coffee Organization* a produção mundial de café na safra 2018-2019 contabilizou 167,47 milhões de sacas, sendo que destas, o Brasil foi o maior produtor, sendo representado por 61,7 milhões de sacas. A perspectiva para safra 2019/2020 é estimada em uma produção de 58,5 milhões de sacas (FAEMG; SEBRAE, 2018).

Entretanto, para alguns produtores esta bebida ainda não apresenta grande valor comercial, uma vez seu preço baseia-se em parâmetros qualitativos que podem variar em função da qualidade apresentada (SILVA et al., 2014; ARAÚJO; JÚNIOR, 2017).

Neste âmbito faz-se necessário dizer que a qualidade da bebida do café pode ser influenciada por fatores relacionados a pré-colheita (variedade, clima, solo, altitude, relevo, fertilidade, pragas e doenças) e a fatores relacionados a pós-colheita (teores de frutos verde, bóia, cereja, abanação, lavagem, separação, tempo de secagem, método de secagem, classificação e beneficiamento) (CAMARGO, 2007; ARAÚJO; JÚNIOR, 2017).

Segundo Dos Passos et al. (2018), dentre os processos de pós-colheita a

secagem impacta diretamente na manutenção da qualidade desta bebida. Dessa forma, quando não há um bom manejo, o sabor e o aroma da bebida podem ser alterados por seus constituintes químicos voláteis e não voláteis, dentre eles os ácidos, aldeídos, cetonas, açúcares, proteínas, aminoácidos, ácidos graxos e compostos fenólicos, incluindo também a ação de enzimas, afetando no sabor experimentado na prova de xícara (CHALFOUN; FERNANDES, 2013).

De acordo com Saerens; Swiegers (2016), a presença de diversos microrganismos influenciam diretamente a qualidade da bebida do café, seja pela degradação de compostos presentes nos grãos ou ainda pela eliminação de metabólitos que disseminam para o interior destes. Dessa forma, a aplicação de leveduras e o tipo de secagem em terreiros pode influir na qualidade da bebida proporcionando ao produtor maior valor de mercado à sua bebida. Nesta perspectiva, a presente pesquisa visa avaliar os efeitos da aplicação enzimática em grãos de café submetido à secagem em diferentes terreiros.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda da Barra, localizada no Bairro da Barra na cidade de Machado Sul de Minas Gerais, coordenadas geográficas: latitude 21 40' 51" Sul e longitude 46 02.39" Oeste. A lavoura encontra-se a 980 metros de altitude acima do nível do mar.

O clima da região é classificado em quente e temperado, onde o verão apresenta maior pluviosidade quando comparado ao inverno. De acordo com a Köppen e Geiger o clima é classificado como Cwa (REBOITA et al., 2015).

O café utilizado no experimento é proveniente do talhão Paineira, cultivar Novo Mundo, sendo seu plantio ocorrido no ano de 1997. A lavoura apresenta espaçamento de 2,50x 1,00 m, manejados de acordo com as boas práticas de produção. Os grãos de café foram colhidos manualmente, no período onde o cultivar apresentou 40% de seus grãos maduros, 40% dos grãos verdes e 20% de bóia.

Após a colheita, os grãos foram distribuídos em três tipos de terreiros: terra, concreto e suspenso (feito em madeira e sombrite), onde receberam a aplicação do complexo enzimático (LNF)[®], utilizando-se de regador manual. Para cada 60 litros de café colhidos aplicou-se a mistura de (2,5 mL de ECNA + 0,85 mL de ECNB dissolvidos em 1 litro de água). O delineamento experimental foi de bloco casualizados, em esquema fatorial 3 x 2, sendo 3 tipos de terreiro para secagem (terreiro de terra, terreiro de concreto e terreiro suspenso) e 2 com e sem enzima (ECNA e ECNB) com quatro repetições por tratamento, sendo as parcelas de 1,20m² x 1,20m², totalizando 1440 litros de café.

Dessa forma, os tratamentos estabelecidos foram:T1)café com aplicação do complexo enzimático e seco em terreiro terra;T2)café sem aplicação do complexo enzimático e seco em terreiro terra;T3)café com complexo enzimático e seco em terreiro de concreto;T4)café com complexo enzimático e seco em terreiro de concreto;T5)café com complexo enzimático e seco em terreiro suspenso;T6)café com complexo enzimático e seco em terreiro suspenso.

Os grãos foram revolvidos nos três terreiros igualmente, sendo esses revolvimentos realizados diariamente até atingirem o ponto ideal de secagem dos grãos (11,5%) (ABIC, 2012).

Ao final do experimento foi avaliado a qualidade do café segundo metodologia SCAA (2009), realizado pela Q-grader Paula Magalhães Paiva na Fazenda Recanto, Machado - MG e eficiência da secagem nos terreiros.

Os dados foram submetidos à análise de variância com o emprego do *Software* estatístico SISVAR® (FERREIRA, 2014), sendo a diferença significativa entre tratamentos determinada pelo teste F, com as médias comparadas pelo teste de *Scott Knott* ao nível de 5% de probabilidade.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao analisarmos a eficiência da secagem dos terreiros, observamos que as parcelas de grãos presentes nos terreiros de concreto atingiram 11,5% de umidade primeiro, seguidas das parcelas de grãos submetidos a secagem em terreiro suspenso (quatro dias depois) e de grãos em terreiros de terra (11dias depois do terreiro de concreto). (Tabela 1).

Complexo Enzimático	Terreiro Terra	Terreiro Concreto	Terreiro Suspenso
Com	32 dias	21 dias	26 dias
Sem	32 dias	21 dias	26 dias

Tabela 1- Tempo para atingir 11,5% de umidade das parcelas de cafés submetidos a diversos tipos de secagem com e sem a aplicação do complexo enzimático.

Os resultados obtidos neste estudo corroboram com os estudos de Araújo; Franco Júnior (2017) e Reinato (2006) que identificaram que os terreiros de concreto são mais eficientes para a secagem do café.

Já o estudo de Santos et al. (2018), também evidenciaram que os terreiros em concreto são a melhor opção de secagem aos produtores. Os autores ainda destacam que terreiros de lama de cimento podem ser uma boa opção econômica para o produtor na substituição do terreiro de terra, destaca-se neste mesmo estudo que os terreiros suspensos apresentaram menor eficiência de secagem quando

comparados ao terreiro de terra diferenciando-se do presente estudo.

Em relação ao tipo de processamento, podemos observar que o terreiro de concreto seguido pelo terreiro suspenso que propiciaram as melhores pontuações segundo a classificação SCAA, diferindo-se estatisticamente. Observa-se também que o complexo enzimático proporcionou uma maior pontuação na bebida em terreiros de terra. (Tabela 2).

Complexo Enzimático	Terreiro Terra	Terreiro Concreto	Terreiro Suspenso
Com	70,0 C	77,25 A	74,25 B
Sem	60,5 D	74,25 B	73,25 B

Tabela 2- Classificação do cafés(segundo metodologia SCAA) submetidos a diversos tipos de secagem com e sem a aplicação do complexo enzimático.

*A média seguida por letras distintas, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, diferem pelo teste de *Scott Knott* com 5% de probabilidade

Para o parâmetro de atributos sensoriais, (Tabela 3) dos cafés submetidos a diversos tipos de secagem com e sem a aplicação do complexo enzimático, segundo metodologia SCAA, verifica-se que os cafés processados em terreiro de concreto e suspenso, promoverão melhores atributos sensoriais, enquanto que o de terra acarretou problemas de xícaras riadas. Ainda em relação aos atributos, podemos observar que no terreiro de concreto, o uso do complexo enzimático promoveu atributos de cafés de bebida mole.

Segundo a LNF (2019) as enzimas são proteínas obtidas através de processo biotecnológico, atuando como catalisadores naturais presentes nos grãos de café> Dessa forma, a adição das enzimas(ECNA e ECNB)associadas as enzimas já presentes no café proporcionam uma aceleração da desmucilagem contribuindo para uma melhor qualidade da bebida.

O estudo de Alixandre et al., (2019) utilizou o mesmo complexo enzimático deste estudo em café conilon, entretanto os autores não identificaram influência da aplicação na nota final dos cafés, diferindo-se do presente estudo onde se evidenciou uma influência positiva na nota final do café.

Complexo Enzimático	Terreiro Terra	Terreiro Concreto	Terreiro Suspenso
Com	Duro sujo, com 1 xícara riada	Apenas mole, frutado	Duro, doce, madeira e herbal
Sem	Duro imaturo, com 1 xícara riada	Duro com cereal	Duro com cereal

Tabela 3- Atributos sensoriais dos cafés submetidos a diversos tipos de secagem com e sem a aplicação do complexo enzimático, segundo metodologia SCAA

*Médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste de *Scott Knott* a 5% de probabilidade.

O estudo de Santos et al. (2016), identificaram que não houve melhoria da qualidade da bebida do café e nem alteração na condutividade elétrica na variedade Topázio, sob aplicação dos microrganismos (704 *Lactobacillus mesofilo*; 2- Fermento *Red Star Pasteur Red Alta*; 3- Levedura *Saccharomyces cerevisiae* – GrandCru; 4- Levedura *Saccharomyces cerevisiae* r.f - *Blastosel Delta* - 500gr; e 5- R 742 *Lactobacillusmesofilo*). Os autores ainda destacam que o R704 *lactobacillus mesofilo*, proporcionou um decréscimo na qualidade de bebida. Neste âmbito, nas condições em que foi realizado o experimento os autores não recomendam a utilização de nenhum dos produtos visando melhorar a qualidade de bebida no processamento de café. Diferindo-se do presente estudo onde os compostos enzimáticos proporcionaram uma maior pontuação na qualidade das bebidas submetidas a secagem em terreiro de terra e concreto.

O presente estudo corrobora com o estudo de Dias et al. (2017), onde a aplicação enzimática de 200 e 300 ppm de PectolíticaPectinex® Ultra SP-L contribuíram para uma pontuação SCCA superior a 85 pontos.

O estudo de Saath (2010), identificou que os cafés do processamento naturalmente em terreiros apresentaram maior redução na qualidade sensorial e fisiológica, na atividade enzimática, do índice do pH e de sólidos solúveis, maior elevação da acidez titulável e de polifenóis e maior decréscimo no conteúdo de carboidratos, de fibras em detergente ácido e de celulose no final do armazenamento.

Sabe-se que o contato dos grãos com umidade na fase de secagem (desidratação) pode afetar a qualidade da bebida aumentando a umidade dos grãos, propiciando proliferação de fungos e fermentações indesejadas. Durante a condução da pesquisa, todas as parcelas, foram atingidas por uma precipitação pluviométrica (18,8 mm em 05 de julho de 2019) segundo anexo 1 (INMET, 2019). Entretanto, observa-se que através dos dados apresentados que a qualidade da bebida não foi afetada. Destaca-se que a aplicação enzimática pode ter contribuído com a manutenção da qualidade da bebida, evitando proliferação de microrganismos indesejáveis nesta fase.

Tristão et al., (2016) evidenciaram em seu estudo que os cafés da variedade Catuaí Amarelo 62 secos em terreiro de concreto coberto com lona plástica apresentaram melhor qualidade global de bebida em relação ao terreiro sem cobertura. A bebida do experimento em terreiro de concreto coberto apresentou pontuação acima de 85 pontos sendo considerado uma bebida Gourmet pela análise SCAA. A cobertura do terreiro pode conferir uma maior proteção aos grãos, evitando a umidade e proliferação de fungos. Neste âmbito evidencia-se a importância da cobertura para os grãos de café.

4 | CONCLUSÃO

Através dos resultados apresentados na presente pesquisa conclui-se que a aplicação enzimática pode contribuir com a qualidade da bebida dos grãos de café secos em terreiros de concreto e de terra, onde em ambos terreiros a aplicação enzimática contribuiu para uma melhor pontuação da bebida segundo metodologia SCAA, sendo assim uma opção ao produtor para que este eleve a qualidade da bebida.

Entretanto, destaca-se também a importância da continuidade destas pesquisas com outras variedades de café e novas concentrações enzimáticas a fim de identificar o melhores manejos ao produtor rural, a fim de identificar uma metodologia que aumente significativamente a pontuação SCAA (2009).

Vale ressaltar ainda, que a melhor forma de secagem é aquela que atende as características de cada região, produtor e padrão de qualidade desejado, visando rentabilidade consumidor.

AGRADECIMENTOS

A Q-grader Paula Magalhães Paiva e a Fazenda Recanto, Machado - MG

REFERÊNCIAS

ABIC – **Associação Brasileira da Indústria de Café. História do café 2012**. Disponível em: <<http://www.abic.com.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=38>>. Acesso em 28/11/2019

ALIXANDRE, Fabiano Tristão et al. Influência da forma de processamento na qualidade final do café conilon. 2019. **Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café – CBP&D/Café**.

ARAUJO, W. S.; F JUNIOR, K. S. **Avaliação da qualidade sensorial do café submetido a diferentes processamentos e secagem**. 2017. **CBPC.343_43**.

COFFE QUALITY INSTITUTE **SCAA Roasting and Cupping Protocol**. 2009 Disponível em <http://www.coffeeinstitute.org/resources/scaa-standards-and-protocols>, Acesso em: 02 de julho 2019.

DIAS, R. S. et al. Influência do tratamento enzimático na desmucilagem de café arábica visando melhoria da qualidade e rendimento. 2017 **CBPC292-43**.

DOS PASSOS, G. H. F. et al. **Influência de diferentes sistemas de secagem na qualidade do café**. 2018. **CBPC.405_44**.

FAEMG E SEBRAE. **Semana internacional do café**. Belo Horizonte, 2018. Disponível em: <<http://semanainternacionaldo cafe.com.br/br/>>. Acesso em: 25nov. 2019.

FERREIRA, D. F. Sisvar: um guia dos seus procedimentos de comparações múltiplas Bootstrap. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, n. 2. p. 109-112, 2014.

INMET. Estação Climatológica Principal de Machado. Julho 2019.

LNF. **Enzimas no processamento do café cereja natural**. 2019. [Internet]. Disponível em: <https://Inf.com.br/downloads/cna+cnb.pdf>. Acessado em 11 de dezembro de 2019.

REINATO, CHR. **Secagem e armazenamento do café: aspectos qualitativos e sanitários** 2006. 111 p. 2006. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

REBOITA, M.S et al. Aspectos climáticos do estado de minas gerais (climate aspects in minas gerais state). **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 17, 2015.

SAERENS, Sofie; SWIEGERS, Jan Hendrik. **Enhancement of coffee quality and flavor by using pichia kluyveri yeast starter culture for coffee fermentation**. U.S. Patent Application n. 14/888,552, 3 mar. 2016.

SANTOS, L. F. et al. **Fermentações durante o processamento dos grãos de café visando qualidade na bebida**. 2016. CBPC29520_42.

SANTOS, Oswaldo Lahmann et al. Custo-benefício da secagem de café em diferentes tipos de terreiro. **Revista Agrogeoambiental**, v. 9, n. 4, 2018.

SAATH, Reni. **Qualidade do café natural e despulpado em diferentes condições de secagem e tempos de armazenamento**. 2010. (Tese). Faculdade de CiênciasAgronômicas da UNESP. Botucatu. 2010 246f.

SILVA, Polyanna Alves et al. Quality assessment of coffee grown in Campos Gerais, Minas Gerais State, Brazil. **Acta Scientiarum. Technology**, v. 36, n. 4, p. 739-744, 2014.

SUNARHARUM, W. B.; WILLIAMS, David J.; SMYTH, H. E. Complexity of coffee flavor: A compositional and sensory perspective. **Food Research International**, v. 62, p. 315-325, 2014.

CHALFOUN, S. M; FERNANDES, A.P. Efeitos da fermentação na qualidade da bebida do café. **Visão Agrícola, USP**, p. 105-108, 2013.

ANEXO

Anexo 1: Estação Climatológica Principal de Machado

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais Fazenda Experimental de Machado - Machado - MG Estação Climatológica Principal de Machado - INMET								
Dados referentes ao mês de JULHO/2019								
Data	Temperatura				Evaporação	Insolação	Precipitação Pluviométrica	Umidade ar (%) Relativa do ar
	Máxima	Mínima	Temp.Média	Relva				
1	27,8	10,5	17,8	///	2,6	58,0	0,0	77
2	26,0	11,2	16,0	///	2,9	56,0	0,0	77
3	28,1	10,7	17,8	///	2,7	49,0	0,0	71
4	26,5	10,8	17,6	///	4,2	32,0	0,0	79
5	21,7	16,3	17,8	///	3,6	5,0	18,8	88
6	20,7	6,8	12,0	///	1,8	66,0	0,4	66
7	18,3	3,0	10,2	///	3,2	69,0	0,0	69
8	20,6	2,1	11,1	///	2,4	64,0	0,0	75
9	22,0	3,9	11,7	///	2,1	63,0	0,0	83
10	22,6	4,5	12,5	///	2,1	63,0	0,0	76
11	23,5	5,0	13,0	///	2,2	64,0	0,0	73
12	25,1	4,8	14,1	///	2,3	65,0	0,0	72
13	27,0	7,6	16,2	///	2,9	65,0	0,0	71
14	27,6	11,0	17,2	///	3,0	59,0	0,0	69
15	28,4	10,0	17,8	///	3,6	63,0	0,0	64
16	25,1	13,9	17,3	///	3,9	57,0	0,0	79
17	21,6	6,5	13,2	///	3,1	71,0	0,0	72
18	21,6	4,8	13,1	///	3,0	68,0	0,0	75
19	21,8	5,9	13,0	///	2,5	66,0	0,0	74
20	21,5	6,4	13,4	///	3,0	71,0	0,0	74
21	23,0	6,8	15,0	///	1,7	68,0	0,0	70
22	25,0	8,6	16,7	///	2,5	57,0	0,0	78
23	25,3	9,0	15,8	///	2,1	69,0	0,0	80
24	26,8	8,3	16,5	///	2,5	74,0	0,0	71
25	27,6	9,2	17,0	///	2,7	72,0	0,0	70
26	25,4	10,4	16,4	///	3,3	52,0	0,0	81
27	26,5	8,2	16,2	///	2,3	73,0	0,0	64,0
28	26,5	7,8	16,1	///	2,4	74,0	0,0	66,0
29	26,1	7,9	16,9	///	3,3	72,0	0,0	68,0
30	27,1	9,6	17,3	///	3,8	63,0	0,0	74
31	28,1	10,3	16,9	///	2,7	61,0	3,4	75
Soma	764,9	251,8	473,6	0,0	86,4	1909,0	22,6	2281,0
Média	24,7	8,1	15,3	0,0	2,8	61,6	0,7	73,6

EFFECTS OF THE UTILIZATION OF OZONISED WATER IN THE PROCESSING OF JAMAICA WEAKFISH (*Cynoscion jamaicensis*)

Data de aceite: 16/03/2020

Érika Fabiane Furlan

Unidade Laboratorial de Referência em
Tecnologia do Pescado - Instituto de Pesca/APTA/
Secretaria de Agricultura e Abastecimento do
Estado de São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/1821513214759586>
effurlan@pesca.sp.gov.br

Cristiane Rodrigues Pinheiro Neiva

Unidade Laboratorial de Referência em
Tecnologia do Pescado - Instituto de Pesca/APTA/
Secretaria de Agricultura e Abastecimento do
Estado de São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/6428511290689751>

Thais Moron Machado

Unidade Laboratorial de Referência em
Tecnologia do Pescado - Instituto de Pesca/APTA/
Secretaria de Agricultura e Abastecimento do
Estado de São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/0545120874674362>

Rúbia Yuri Tomita

Unidade Laboratorial de Referência em
Tecnologia do Pescado - Instituto de Pesca/APTA/
Secretaria de Agricultura e Abastecimento do
Estado de São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/2976050072939164>

e estudou os efeitos da utilização da água ozonizada no processamento da pescada-goete sobre os parâmetros físico-químicos, microbiológicos e sensoriais do peixe inteiro e dos filés mantidos sob refrigeração, em um estudo de vida útil. Foram investigados o pH, nitrogênio básico volátil, a rancidez oxidativa, *Salmonella* spp, coliformes totais, *Staphylococcus aureus*, microrganismos mesófilos e psicrótrófos, fungos e leveduras. Os resultados não demonstraram diferença estatisticamente significativa entre as amostras sanitizadas com água ozonizada quando comparadas àquelas tratadas com água clorada (5ppm), conforme preconizado pela legislação brasileira. A água ozonizada pode ser alternativa efetiva à água clorada no processamento de peixes inteiros e filés de pescada, minimizando os resíduos de cloro no produto, ou seja, a formação de organoclorados em desdobramento nas lipoproteínas de origem animal e nos descartes resultantes do processamento.

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade do pescado, Tecnologia do pescado, Pescado, Segurança alimentar, Ozônio, Indústria pesqueira.

RESUMO: A presente pesquisa reproduziu a realidade industrial de processamento de filés

EFEITOS DA UTILIZAÇÃO DA
ÁGUA OZONIZADA NA LINHA DE

ABSTRACT: The present research reproduced the industrial fillet processing reality and studied the effects of the utilization of ozonised water in the processing of Jamaica Weakfish on physicochemical, microbiological and sensorial parameters in the whole fish and in the fillets kept under refrigeration in a study of shelf life. pH, basic volatile nitrogen, rancidity, Salmonella spp, total coliforms, Staphylococcus aureus, mesophilic and psychotropic microorganisms, fungus and yeasts were investigated. Results did not show difference statistically significant between samples treated with ozone when compared to those treated with chlorinated water (5ppm), as recommended by Brazilian legislation. Ozonised water can be an effective alternative to chlorinated water in fish processing, minimizing the formation of chlorine residues in the product, in other words, organochlorines in unfolding in animal lipo-proteins and in the processing disposal.

KEYWORDS: Seafood quality, Seafood technology, Fish, Food safety, Ozone, Seafood industry.

1 | INTRODUCTION

The quality of fish products is a worldwide requirement, not only for the benefits associated with its consumption, but also by the growing demand from consumers and health authorities about the quality of products offered.

Despite the evolution in the seafood production systems, recent studies have indicated deficiencies in the hygienic-sanitary practices of its handling, including on board of fishing vessels (Pastoriza, 2008a; Machado et al., 2010), as well as food safety problems related to the use of sanitizing substances and food additives (Chiattonne *et al.*, 2008; Furlan & Torres, 2010). Additionally, for attainment of a seafood product of quality, the adequate use of cold, among other technologies for preservation of seafood, is indispensable (Soares, 2007).

In this context, the use of ozone is positioned as a promising technology (Manousaridis *et al.*, 2005), because, in addition to the sanitizing function, it can improve the sensorial quality of the seafood (Campos *et al.*, 2006) and even increase its shelf life (Campos *et al.*, 2004; Campos *et al.*, 2006; Manousaridis *et al.*, 2005; Nerantzaki *et al.*, 2005; Pastoriza *et al.*, 2008^a; Pastoriza *et al.*, 2008^b; Silva & Gonçalves, 2014). The use of ozone by the world food industry, in the handling and processing of innumerable foods has been reported for its capacity to guarantee hygiene and quality (Manousaridis *et al.*, 2005; Nerantzaki, 2005; Silva & Gonçalves, 2014), in addition to having the advantage of not favouring the formation of toxic residues (Chiattonne *et al.*, 2008), making possible its application in many foods as a safe and efficient bactericidal agent (Guzel-Seydim *et al.*, 2004; Pastoriza *et al.*,

2008^a).

Ozone is a substance with elevated bactericidal and fungicidal action, acting also against protozoa, virus and fungus, and bacteria spores (Kim *et al.*, 1999; Khadre *et al.*, 2001; Chiattonne, 2008). It has already been highlighted that the microbial inactivation by ozone varies in accord with the generation system, concentration, contact time (Pastoriza *et al.*, 2008^a), temperature (Kim *et al.*, 1999; Pastoriza *et al.*, 2008^a), quantity of organic matter, pH, and presence of chemical additives (Kim *et al.*, 1999). Its germicidal action is due to its high oxidising potential (Khadre *et al.*, 2001; Kim *et al.*, 1999; Manousaridis *et al.*, 2005), with effects documented in a large variety of microorganisms (Kim *et al.*, 1999; Guzel-Seydim *et al.*, 2004; Campos *et al.*, 2004; Manousaridis *et al.*, 2005; Nerantzaki *et al.*, 2005; Campos *et al.*, 2006; Cantalejo, 2007; Pastoriza *et al.*, 2008^a; Pastoriza *et al.*, 2008^b; Chiattonne, 2008; Crapo *et al.*, 2010), including positive and negative Gram bacteria, spores and vegetative cells (Kim *et al.*, 1999; Guzel-Seydim *et al.*, 2004; Chiattonne, 2008). Some authors observed that negative Gram bacteria are more sensitive to the application of ozone than the positive (Khadre *et al.*, 2001; Chiattonne, 2008).

However, as it has already been emphasized by other authors, researches are necessary for better understanding and utilization of its characteristics, as well as for exploring new applications, more adequate concentrations, and the best methods of application of ozone in divers species of seafood (Nerantzaki, 2005; Gonçalves, 2009).

In Europe and the United States, ozone has been employed in the food and drink industry, suggesting its technical and economic feasibility (Khadre *et al.*, 2001). According to Kim *et al.* (1999), this bactericide can be used in the removal of odours of deposits of some cheeses without affecting its physicochemical and sensorial properties and also increasing the time of shelf life. It can be utilized in the treatment of eggs, poultry, vegetables, cereals, grains, milk, fruit, as well as in the treatment of water, making it sterile for application in the food industry. The beverage industry in the United States utilizes ozone to clean and disinfect equipment, utensils and the processing plant as a whole, without producing residues that are toxic to the environment, which is an important advantage for the food industry (Kim *et al.*, 1999; Sopher *et al.*, 2007; Pastoriza *et al.*, 2008^b).

Considering the lack of research related to the sanitizing efficiency of ozone with Brazilian seafood commercial species, and the necessity of data to subsidise the evaluation of its specific application in this productive chain, the present study investigated the efficiency of ozone in the processing water of the Jamaica Weakfish (*C. jamaicensis*) to verify its effect on its quality and stability in the presentations: whole fish and fillet, and the latter has been maintained under controlled refrigeration conditions in a shelf life study.

2 | MATERIALS AND METHODS

2.1 Processing of seafood

Samples of Jamaica Weakfish (*Cynoscion jamaicensis*) were acquired directly from the fishery industry located in the Guarujá–SP, Brazil, and the processing was performed in a laboratorial unit appropriately equipped with a pilot seafood processing unit, in an acclimated environment ($15^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$) associated with Good Manufacturing Practices - GMP.

Three distinct lots of whole fish were processed, reproducing the reality of industrial processing, fulfilling the stages of cleaning of the whole fish, evisceration, washing, filleting, washing, draining, weighing, packaging and refrigeration.

The study evaluated 3 distinct treatments of washing of the whole fish: A) ozonised water in a concentration of 2 ppm, for 5 min.; B) ozonised water in a concentration above to 2 ppm, for 5 min.; and C) chlorinated water in the concentration of 5 ppm for 1 min. This last treatment, with chlorine, reproduces of practices in the Brazilian industries (Brazil, 2017). The temperature of the washing water was monitored and oscillated from 0 to 1°C .

The filleting process was performed under ozonised or chlorinated water, in the same concentrations of the treatments described above, and the average temperature of fish was from 3°C to 3.5°C . After draining the water, the fillets were weighed, packaged in Styrofoam trays, and then wrapped in plastic film, sealed, identified and stored under refrigeration ($4^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$) until analysis.

After the diverse treatments of washing, the samples of whole fish were submitted to physicochemical, microbiological and sensorial analyses. The fillet samples were submitted to the same analyses after 1, 3, and 6 days of storage under the controlled conditions. Each lot of seafood was submitted to the processing and to the treatments described, Three campaigns of processing were performed to minimize the effect of the differences that are intrinsic to the lots from distinct fisheries.

2.2 Generation of Ozone

An ozone generating system was utilized (BRO-3 - Brasil Ozônio Ind. e Com. de Equipamentos e Sistemas Ltda.) which, by the corona effect, produces ozone (O_3) from atmospheric air. In the system utilized, the ozone produced was inserted into the water by way of a Venturi type injector, which functions by means of a difference of pressure. To confirm the initial concentration of ozone in the washing water, according to the treatments described, an aliquot of 25mL of the water of the washing tank was tested with a colorimetric analysis kit (CHEMetrics® – www.

2.3 Physicochemical analyses

All of the physicochemical analyses were performed in triplicate and included the determination of pH and quantification of the Nitrogen of the Total Volatile Bases (N-TVB), according to the official methods (Brazil, 1999, and Brazil, 1981, respectively), as well as, the quantification of reactive substances of the Thiobarbituric Acid (TBArS), where the malonic aldehyde (MA) was quantified by the colorimetric method proposed by Vyncke (1970).

2.4 Microbiological Analyses

The analysis of *Salmonella sp.*, positive coagulase *Staphylococcus*, total and thermo-tolerant coliforms were investigated, as well as total mesophyll and psychrotrophic micro-organisms, fungi and yeast (Brasil, 2003), and *Pseudomonas aeruginosa* (APHA, AWWA & WEF, 2005). All determinations were performed in triplicate.

2.5 Sensorial Analysis

The analyses were performed by trained judges who were familiarized with the terms and tables of specific attributes of the studied specie, which were elaborated based on the Regulation of the European Union (Regulation EC, 1996). The team was comprised of 38 judges, being 17 men and 21 women with ages varying from 21 to 65 years. The descriptive test were always performed with a minimum of 21 judges who evaluated parameters related to odour, general appearance and texture of the samples of for whole fish or for fillets, using the different tables elaborated for each type of presentation. A numeric system of evaluation was utilized, which, by means of a table of scores, described and evaluated the intensity of the sensorial attributes, in a demerit scale of 1 to 4. The resulting scores of the analyses were subdivided in grades or indicative zones of the degree of freshness of the two presentations, according to Table 1.

Degree of Freshness	Score	
	Whole fish	Fillet
Excellent	20 to 18	12 to 10
Good	17.99 to 14	9.99 to 7
Regular	13.99 to 11	6.99 to 5
Rejected	≥ to 10.99	≥ to 4.99

Table 1. Scores used for the qualification of whole and fillet fish

2.6 Statistical Analysis

The relations between the different treatments and parameters analysed, were verified using SYSTAT program ($p < 0.05$).

3 | RESULTS AND DISCUSSION

The Jamaica Weakfish (*C. jamaicensis*) is one of the main species in volume of disembarkation in the Southeast of Brazil (Ávila-da-Silva *et al.*, 2019). The industrial production volume in the State of São Paulo evolved 1,12 t of Jamaica Weakfish in 2009 (Neiva *et al.*, 2010) to 1,94t in the same state, from April to June of 2019 (Ávila-da-Silva *et al.*, 2019).

The present study generated original data with a relevant commercial species *C. jamaicensis*, commonly found on the Brazilian coast and consumed by the population, in addition to aiding in the discussion about the use of ozone in the productive chain of seafood, in order to supply important information for this proposal in the country, since its use in food is not regulated.

In view of the complexity of the process of seafood decomposition, the use and combination of different parameters, such as physicochemical, microbiological and sensorial, among others, is the most indicated to evaluate its quality (Hernández *et al.*, 2009). This approach was also important to verify the utilization of ozone in the processing water of Jamaica Weakfish, aiming to promote the production of minimally processed product without alterations in its quality (Patil *et al.*, 2010). In addition to this, as highlighted by Liu Qi *et al.* (2010), this study is relevant because the antimicrobial efficiency of the sanitizing agent varies in accordance with the specie of the microorganism, as well as the composition of the microbial biota is distinct according to the type and the species of seafood, origin and practices of production and handling.

3.1 Physicochemical Analyses

The values of pH observed on “day 0”, that is on the day of the processing, in three campaigns referring to the samples of raw material (whole fish), were in accord with the established by the RIISPOA (Brazil, 2017), indicating its appropriateness for consumption. The results did not present any significant difference ($p < 0.05$) among the distinct treatments, and neither when compared to the control sample (fish not submitted to washing). Cantalejo (2007) also did not observe significant alterations in the pH, as well as in the brightness of fillets of tuna after treatment with ozone.

In the shelf life study, the results of pH of the fillets submitted to the different

treatments varied from 6.8 on day 1 to 7.8 at the end of 6 days, but after the 3rd day of storage, the values observed, independently of the treatment, exceeded the limit established by the RIISPOA, which can vary to 7.0 (Brazil, 2017). The statistical analysis demonstrated that the variation of pH in the fillets was highly related to the variable time ($p < 0.05$), although it is not possible to distinguish if the alterations caused by the degradation of the meat are due to the microbial activity or if result from action of enzymes present in the muscle tissue (Campos *et al.*, 2004).

As highlighted by Pastoriza *et al.* (2008^b) soon after the capture, in the majority of the fish species, the pH is less than 7 due to the presence of lactic acid originated from the hydrolysis of the glycogen produced after the slaughter. However, undesirable alkaline products such as ammonia and trimethylamine are formed by bacterial action, raising the pH to above 7. In addition, to being parameter of quality, the pH of the matrix can also interfere in the efficiency and in the general conditions of the treatment with ozone, as observed by Patil *et al.* (2010), when the kinetics of inactivation of *E. coli* in apple juice was faster in more acid pH.

According to Ogawa *et al.* (1999), for fish with excellent freshness the content of N-TVB reaches 5 to 10 mg N.100 g⁻¹; fish with reasonable freshness can reach up to 15 to 25 mg N.100g⁻¹. In the beginning of putrefaction, this content can go up to 30 to 40 mg N.100 g⁻¹ and, when it is much deteriorated, such content should be found above 50 mg N.100 g⁻¹. In the present study it can be observed, on “day 0” in the samples of whole fish the contents of N-TVB were below 30 mg N.100g⁻¹, in accordance to what is established by the national legislation (Brazil, 2017). The statistical analysis demonstrated that there was no influence of any treatment on the content of N-TVB, as well as when compared to the control sample, at the level of 95% of significance.

In the study of shelf life, all of the fillet samples demonstrated contents of N-TVB below the limit recommended by legislation (Brazil, 2017), for up to 3 days of storage under refrigeration, independently of the treatment to which they were submitted, whose values were 24.3; 27.11, and 25.16 mg N.100g⁻¹, for the treatments A, B and C, respectively. After 6 days of storage, this limit of 30 mg N.100g⁻¹ was exceeded. The statistical analysis demonstrated a relation between the formation of volatile compounds and the alterations of pH ($p < 0.05$), as well as between the time of storage and the variation of N-TVB ($p < 0.05$). The statistical analysis also evidenced that mesophyll and psychrotrophic bacteria had a highly significant relation with the variation of N-TVB ($p < 0.05$).

Crapo *et al.* (2004) verified that the ozone was as efficient as the chlorine in the reduction of the levels of *Listeria innocua* on contact surfaces, however, the application of ozonised water in fillets and fish eggs was not as effective for the bacterial control, principally regarding the fillets, due to the reduction of its efficiency

in presence of organic matter.

Other studies, that used combined washing treatments with ozonised water in processing and storage in ozonised ice (Pastoriza *et al.*, 2008^a and Pastoriza *et al.*, 2008^b), the content of N-TVB in a variety seafood was below the recommended limits for 12 days. On the other side, Campos *et al.* (2006) and Álvarez *et al.* (2009) also used ozonised ice and water, and did not obtain significant differences in the results for *Psetta maxima* and *Pagellus bogaraveo*, respectively, treated with or without ozone. A similar treatment, by Aubourg *et al.* (2009) for *Oncorhynchus mykiss*, surpassed 16 days without exceeding the limits of N-TVB. Yet, Nerantzaki *et al.* (2005) utilized this same species and verified the efficiency of the immersion in ozonised water, notwithstanding, the time of 90 minutes necessary for the treatment makes impracticable its application in the industrial routine.

Manousaridis *et al.* (2005) attained 14 and 12 days of acceptability for *Mytilus galloprovincialis*, respectively, for the treatments with and without ozone. When *Crassostrea gigas* was immersed in ozonised water, Liu Qi *et al.* (2010) verified that the results of N-TVB were low for 22 days due to the chemical composition of the meat of oysters.

In this research, the reduced shelf life observed may have been influenced by the fragility of the musculature of the studied species, as well as by the low quality of disembarked seafood, a fact indicated by Machado *et al.* (2010) due to poor handling practices and/or inadequate conditions of storage onboard. These factors accelerate the process of deterioration and are commonly observed in the State.

The lipidic oxidation is one of the principal causes of the loss of quality in meat products, which means great economic losses for the industry. Even in products warehoused under freezing, the lipidic oxidation continues to occur, altering its quality and compromising its acceptability by the consumers (Oliveira *et al.*, 2008; Özen *et al.*, 2011; Ozogul *et al.*, 2011).

As there is no regulation, the present study considered 1mg MA.kg⁻¹ as the limit for TBArS, because above it, already occurs a sensorial association to the odour of rancidity, that means, lipidic oxidation in an advanced stage (Kim *et al.*, 2000) and sensorial rejection. All samples of whole fish submitted to the different treatments were below this limit. They varied from 0.71mg MA.kg⁻¹ in the sample submitted to ozone treatment (2ppm), up to 1.00mg MA.kg⁻¹ in the control sample.

In the shelf life study, independent of the treatment to which fillets were submitted, 3 days after treatments the limit had been exceeded. At the end of 6 days of storage occurred an increase in the concentration of TBArS reaching the value of 1.99 mg MA.kg⁻¹ in the fillet sample submitted to treatment with ozone (2 ppm). No significant statistical relation of the different treatments with ozone and the lipidic oxidation of the fillets ($p < 0.05$) was observed. Campos *et al.* (2006) utilized crushed

ozonised ice (0.2mg.L^{-1}) and warehousing at 2°C to extend the shelf life of cultivated *Psetta máxima*, reaching 0.2mg MA.kg^{-1} after 35 days of storage. Crapo *et al.* (2010) reported acceleration of the process of rancidness in fish fillets frozen and sanitized with ozonised water (0.6 to 1.5 ppm).

Significant statistical relation between the variation of TBArS and sensorial analysis ($p<0.05$) was reported, and it confirmed that advanced lipid oxidation can be sensorially observed and this analysis can be an important instrument to evaluate this parameter. In addition, statistical analysis also demonstrated relation between the variation of TBArS and presence of psychrotrophic bacteria ($p<0.05$).

3.2 Microbiological Analyses

Salmonella sp is an important analytical parameter, considering the risk that it represents when present in food and due to the innumerable cases already reported of gastroenteritis from the consumption of seafood (Hadjichristodoulou *et al.*, 1999; Soto *et al.*, 2001). The Brazilian legislation recommends an absence of *Salmonella sp* in 25g (Brazil, 2001).

The present study, it was determined its presence in a sample of whole fish submitted to the treatment with ozone in the concentration above 2ppm (Table 2), and in a sample of fillet, one day after the treatment with chlorine in one of campaigns, being important to emphasize that this risk can be minimized by efficient thermal treatment and since no post-processing contamination occurs.

The results obtained for the positive coagulase *Staphylococcus aureus* analyses demonstrated that as much as in the whole fish as in the fillets, the population results were always below 10, independently of the treatment.

Pseudomonas aeruginosa is a ubiquitous bacterium and presents tolerance to a large variety of physical conditions as temperature, and chemical substances, as for example, disinfectants (Lincopan & Trabulsi, 2008). In this study, this bacterium was present in the whole fish (Table 2) and in the fillets submitted to the distinct treatments and stored under refrigeration, a fact that can explain the reduced shelf life of the fillets studied, because *P. aeruginosa* is a deteriorative bacterium of elevated metabolic activity.

Microorganism	Treatment			
	Ozone at 2 ppm	Ozone > 2 ppm	Chlorine 5 ppm	Control
Faecal Coliforms (UFC/g)	2.5x10 ³	< 10	2.6x10 ²	< 10
Total Coliforms (UFC/g)	9.9x10 ³	1.3x10 ³	2.1x10 ³	7.6x10 ²
Mesophyll (UFC/g)	9.2x10 ⁴	1.4x10 ⁵	2.4x10 ⁵	2.7x10 ⁵
Fungus and Yeasts (UFC/g)	< 10	1.2x10 ²	5.2x10	2.3x10
<i>Salmonella spp</i> (in 25g)	Absent	Present	Absent	Absent
<i>Staphylococcus aureus</i>	< 10	< 10	< 10	< 10
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (in 25g)	1.3x10 ⁴	8.3x10 ³	1.2x10 ³	1.6x10 ³
Psychrotrophic (UFC/g)	1.3x10 ⁶	1.8x10 ²	7.2x10 ⁶	3.6x10 ⁶

Table 2 . Result of microorganism research in whole fish.

Total coliform is an indicator of the conditions of hygiene in the manufacturing processes, because sanitizers easily inactive them (Silva *et al*, 2007). The results obtained in the analyses of faecal and total coliforms indicate that it was not observed any difference related to the treatments to which the whole fish and fillets were submitted ($p < 0.05$), even though it has already been indicated that Gram negative bacteria is more sensitive to the application of ozone (Khadre *et al.*, 2001; Chiattonne, 2008).

It was verified the existence of a significant relation between the variation of mesophyll and psychrotrophic bacteria related to the time of storage of the fillets ($p < 0.05$). These results can be explained by the fact that, in general the psychrotrophic bacteria along with the mesophyll characterize the total deteriorating microbial load of the seafood. However, the statistical analysis of this data made evident that there was no significant difference between the values obtained for mesophyll and psychrotrophic bacteria and the distinct treatments, as much for the whole fish as for the fillets in the study of shelf life.

Nerantzaki *et al.* (2005) observed lower values of mesophyll bacteria, *Pseudomonas spp* and the H₂S producers in rainbow trout samples (*Oncorhynchus mykiss*) cultivated, and that were submerged in an ozonised solution (1.0mg.L⁻¹) for 60 and 90 minutes, and then packaged. These autors highlighted the necessity of optimizing the conditions of treatment with ozone to reach the maximum extension of shelf life, because this is a promising technology in the field of food technology and preservation.

Therefore, as it has already been made evident by Chiattonne *et al.* (2008), it is important to emphasize that the efficiency of the ozone demonstrated here is compatible to the use of chlorinated water, with the advantage that the ozone, according to the scientific literature, does not generate residues in the seafood, nor in the water generated in the processing.

3.3 Sensorial Analysis

In the study of shelf life, a loss of sensorial quality was perceived in all fillet samples over time, varying from “good” quality in the beginning of the study, and finalizing with “regular” quality. However, the statistical analysis revealed that there was no significant difference ($p < 0.05$) between the grades of quality obtained in the sensorial analysis of the fillet samples and the different treatments to which they were submitted.

Others shelf life studies obtained very different results, Campos *et al.* (2005) observed good quality up to 8 days after the beginning of the analysis, and acceptability of the ozonised samples up to 19 days. Pastoriza *et al.* (2008^b) obtained 7 days of acceptability after treatment with ozone, and 12 days only under refrigeration in the boat. Manousaridis *et al.* (2005) reached 12 days of acceptability in their study with the mussels *Mytilus galloprovincialis* ozonised (1.0 mg.L^{-1} , for 90 minutes). However, it should be emphasized that the species utilized are diverse and the time employed in treatments is extremely long, once more demonstrating the necessity of studies with the varied species and types of presentation to make possible its application in the industrial routine.

The analysis of the results also demonstrated that the sensorial evaluation and the variation of TBARS, as well as the sensorial evaluation and the psychrotrophic bacteria counts have a significant relation ($p < 0.05$), as much in the whole fish as in the fillets, although in neither of the cases has there been observed a relation with the different treatments.

Considering the data obtained in the three processing campaigns, the statistical analysis demonstrated no significant significant difference ($p < 0.05$) between the treatments utilized for all of the variables studied, as much in the whole fish as in the study of shelf life performed with the fillet of Jamaica Weakfish maintained under refrigeration for 6 days.

4 | CONCLUSIONS

Results indicated that the utilization of ozonised water in the processing of Jamaica Weakfish can be an important alternative to the chlorinated water, commonly utilized in the Brazilian industrial routine, also for its advantage of not generating residues in the musculature of the seafood, nor in the residual water originating from the processing. It is fundamental the performance of more studies to test and develop ideal conditions of ozonisation for seafood products, as well as to aid its evaluation, seeking the regulation of use in the productive chain of seafood.

AKNOWLEDGMENTS

The authors thank to all students that contributed in this research, to Brasil Ozônio Ind. e Com. de Equipamentos e Sistemas Ltda. – São Paulo, SP – Brazil, by the partnership and to the scientific researcher Dr. Acácio Ribeiro Gomes Tomás by performing the statistical analysis.

REFERENCES

Álvarez, V.; Feás, X.; Barrox-Velázquez, J.; Aubourg, S.P. (2009). Quality changes of farmed blackspot seabream (*Pagellus bogaraveo*) subjected to slaughtering and storage under flow ice and ozonised flow ice. *International Journal of Food Science and Technology*. v.44, p.1561–1571.

American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA) & Water Environment Federation (WEF). (2005). **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**, 21th ed., Washington, D.C., Part 9000, 9.1-9.169.

Aubourg, S.P.; Testi, S.; Sanxuás, M.; Gil, C.; Barros-Velázquez, J. (2009). Improved quality and shelf life of farmed trout (*Oncorhynchus mykiss*) by whole processing in a combined ozonised flow ice refrigeration system. *International Journal of Food Science and Technology*, v.44, p.1595-1601.

Ávila-da-Silva, A.O.; Carneiro, M.H.; Mendonça, J.T.; Servo, G.J. de M.; Bastos, G.C.C.; Miranda, L.V.; Ribeiro, W.R. & Santos, S. (2019). Produção Pesqueira Marinha e Estuarina do Estado de São Paulo. Inf. Pesqueiro de São Paulo, São Paulo, nº111, Agosto/2019, 21p.

BRAZIL. (2017). Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal** - RIISPOA, Lei 1283, de 18/12/1950, Decreto 9.013, de 29/03/2017.

BRAZIL. (1981). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Laboratório Nacional de Referencia Animal. **Metodologia analítica oficial para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes**. v.2. Brasília: Ministério da Agricultura.

BRAZIL. (1999). Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 20, de 21 de julho de 1999. **Métodos analíticos físico-químicos para controle de produtos cárneos e seus ingredientes: sal e salmoura**.

BRAZIL. (2001). Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº12, de 2 de janeiro de 2001.

BRAZIL. (2003). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 62 de 26/08/2003. **Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água**. Publicado no D.O.U. em 18/09/2003.

Campos, C.A.; Rodríguez, O.; Losada, V.; Aubourg, S.P.; Barros-Velázquez, J. (2004). Effects of Storage in Ozonised Slurry Ice on the Sensory and Microbial Quality of Sardine (*Sardina pilchardus*). *International Journal of Food Microbiology*. v.103, p.121-130.

Campos, C.A.; Losada, V.; Rodríguez, O.; Aubourg, S.P.; Barros-Velázquez, J. (2006). Evaluation of an Ozone–Slurry Ice Combined Refrigeration System for the Storage of Farmed Turbot (*Psetta maxima*). *Food Chemistry*, v.97, p.223–230.

Cantalejo, M.J. (2007). **Effects of gaseous ozone on quality and shelf-life of fresh cod (*Gadus***

mohua). IOA CONFERENCE AND EXHIBITION, Spain, 29-31/out./2007.

Chiattonne, P.V.; Torres, L.M.; Zambiasi, R.C. (2008). Aplicação do Ozônio na Indústria de Alimento. **Alimentos e Nutrição**, v.19, n.3, p.341-349.

Crapo, C.; Himelbloom, B.; Virr, S.; Petersen, L. (2004). Ozone efficacy as a bactericide in seafood processing. **Journal of Aquatic Food Product Technology**, v.13, n.1, p.111-123.

Furlan, É.F.; Torres, E.A.F.S. (2010). **Segurança Alimentar na Cadeia Produtiva do Camarão Sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*)**. In: Simpósio em Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2, (cd-room). Centro de Convenções de Sergipe, Aracaju, 18 a 21 de abril de 2010.

Gonçalves, A.A. (2009). Ozone – an emerging technology for the seafood industry. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.52, n.6, p.1527-1539.

Guzel-Seydim, Z.B.; Greene, A.K.; Seydim, A.C. (2004). Use of Ozone in the Food Industry. **Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie**, v.37, p.453–460.

Hadjichristodoulou, C.; Nikolakopoulou, E.; Karabinis, K.; Karakou, E.; Markogiannakis, A.; Panoulis, C.; Lampiri, M.; Tassios, P. (1999). Outbreak of salmonella gastroenteritis among attendees of a restaurant opening in Greece, June 1998. **Eurosurveillance Monthly Release**, v.4, n.6, article 4.

Hernández, M.D.; López, M.B.; Álvarez, A.; Ferrandini, E.; García, B.; García, G.; Garrido, M.D. (2009). Sensory, physical, chemical and microbiological changes in aquacultured meagre (*Argyrosomus regius*) fillets during ice storage. **Food Chemistry**, v.114, p.237–245.

Khadre, M.A.; Yousef, A.E.; Kim, J.G. (2001). Microbiological Aspects of Ozone Applications in Food: A Review. **Journal of Food Science**, v.66, n.9, p.1241-1252.

Kim, J.G.; Yousef, A.E.; Dave, S. (1999). Application of Ozone for Enhancing the Microbiological Safety and Quality of Foods: A review. **Journal of Food Protection**, v.62, n.9, p.1071–1087.

Kim, T.J.; Silva, J.L.; Chamul, R.S.; Chen, T.C. (2000). Influence of Ozone, Hydrogen Peroxide, or Salt on Microbial Profile, TBARS and Color of Channel Catfish Fillets. **Journal of Food Science**, v.65, n.7, p.1210-1213.

Lincopan, N.; Trabulsi L.R. (2008). *Pseudomonas aeruginosa*. In.: Trabulsi L.R.; Alterthum, F (Ed.) Microbiologia, 5ª ed. São Paulo: Atheneu, 2008. p.369-381.

Liu Qi, C.R.; Bang-Zhong, Y.; Lan-Lan, Z. (2010). Combined effect of ozonated water and chitosan on the shelf-life of Pacific oyster (*Crassostrea gigas*). **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, v.11, p.108–112.

Machado, T.M.; Furlan, E.F.; Neiva, C.R.P.; Casarini, L.M.; Alexandrino de Pérez, A.C.; Lemos Neto, M.J.; Tomita, R.Y. (2010). Fatores que afetam a qualidade do pescado na pesca artesanal de municípios da costa sul de São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.36, n.3, p.213-223.

Manousaridis, G.; Nerantzaki, A.; Paleologos, E.K.; Tsiotsias, A.; Savvaidis, I.N.; Kontominas, M.G. (2005). Effect of Ozone on Microbial, Chemical and Sensory Attributes of Shucked Mussels. **Food Microbiology**, v.22, p.1–9.

Nerantzaki, A.; Tsiotsias, A.; Paleologos, E.K.; Savvaidis, I.N.; Bezirtzoglou, E.; Kontominas, M.G. (2005). Effects of Ozonation on Microbiological, Chemical and Sensory Attributes of Vacuum-Packaged Rainbow Trout Stored at 4±0.5 °C. **European Food Research and Technology**, v.221, p.675-683.

Neiva, C.R.P.; Tomita, R.Y.; Cerqueira, M.A.S.; Miura, M.; Furlan, E.F.; Machado, T.M.; Lemos Neto,

M.J. **O mercado do Pescado na Região Metropolitana de São Paulo**. Série: O mercado do pescado nas grandes cidades latino-americanas. Montevideo: SCFC/FAO/INFOPECSA, . 2010. 86p.

Ogawa, M.; Maia, E.I. **Manual de pesca: ciência e tecnologia do pescado**. São Paulo: Varela, 1999. 430 p.

Oliveira, N.M.S.; Oliveira, W.R.N.; Nascimento, I.C.; Silva, J.M.S.C.F.; Vicente, E.; Fiorini, J.E.; Bressan, M.C. (2008). Avaliação físico-química de filés de tilápia (*Oreochromis niloticus*) submetidos à sanitização. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, n.1, p.83-89.

Özen, B.O.; Eren, M.; Pala, A.; Özmen, I.; Soyer, A. (2011). Effect of plant extracts on lipid oxidation during frozen storage of minced fish muscle. **International Journal of Food Science and Technology**, p.1-8.

Ozogul, Y.; Durmus, M.; Balicki, E.; Ozogul, F.; Ayas, D. & Yazgan, H. (2011). The effects of the combination of freezing and the use of natural antioxidant technology on the quality of frozen sardine fillets (*Sardinella aurita*). **International Journal of Food Science and Technology**, v.46, p.236-242.

Palou, I.; Smilanick, J.L.; Crisosto, C.H.; Mansour, M. (2001). Effect of gaseous ozone exposure on the development of green and blue molds on cold stored citrus fruit. **Plant Disease**, v.85, n.6, p.632-638.

Pastoriza, L.; Bernárdez, M.; Sampedro, G.; Cabo, M.L.; Herrera, J.J.R. (2008^a). Use of Sterile and Ozonised Water as a Strategy to Stabilize the Quality of Stored Refrigerated Fresh Fish. **Food Control**, v.19, p.772-780.

Pastoriza, L.; Bernárdez, M.; Sampedro, G.; Cabo, M.L.; Herrera, J.J.R. (2008^b). The Use of Water and Ice with Bactericide to Prevent Onboard and Onshore Spoilage of Refrigerated Megrim (*Lepidorhombus whiffiagonis*). **Food Chemistry**, v.110, p.31-38.

Patil, S.; Valdramidis, V.P.; Cullen, P.J.; Frias, J.; Bourke, P. (2010). Inactivation of *Escherichia coli* by ozone treatment of apple juice at different pH levels. **Food Microbiology**, v.27, p.835-840.

Regulation of European Community nº 2406/96 of the Council, 26 de Dezembro, JO L 334 de 23.12.1996, p. 1. URL: <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/site/pt/consleg/1996/R/01996R2406-20050602-pt.pdf>. Accessed: 11 May 2007.

Silva, N.; Junqueira, V.C.A.; Silveira, N.F.A.; Taniwaki, M.H.; dos Santos, R.F.S.; Goms, R.A.R. Contagem de Coliformes Totais, Coliformes Termotolerantes e *Escherichia coli*. In: Silva, N.; Junqueira, V.C.A.; Silveira, N.F.A.; Taniwaki, M.H.; dos Santos, R.F.S.; Goms, R.A.R. (Ed.). **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos** Cap. 9, 3th edition. São Paulo: Varela, 2007 p.119-135,.

Silva, A.M.M; Gonçalves, A.A. (2014) Potencialidade do uso de água ozonizada no processamento de peixes. **Acta of Fisheries and Aquatic Resources**, v.2, n.1, p.15-28.

Soares, A.L.S. (2007). **Melhoramento dos Mercados Internos de Produtos Pesqueiros na América Latina e no Caribe**. [Technical Report: PROJECT TCP/RLA/3111]. 64p.

Sopher, C.D.; Battles, G.T.; Knueve, E.A. (2007). Ozone Applications in Catfish Processing. **Ozone: Science and Engineering**, v.29, p.221-228.

Soto, S.M.; Guerra, B.; Del Cerro, A.; González-Hevia, M.A.; Mendoza, M.C. (2001). Outbreaks and sporadic cases of *Salmonella* serovar Panama studied by DNA fingerprinting and antimicrobial resistance. **International Journal of Microbiology**, v.71, p.35-43.

Shewan, J.M., Macintosh, R.G., Tucker, C.G.; Ehrenberg, A.S. C. (1953). The development of a

numerical scoring system for the sensory assessment of the spoilage of wet white fish stored in ice. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v.4, p.283–298.

Vyncke, B.W. (1970). Direct determination of the thiobarbituric acid value in trichloroacetic acid extracts of fish as a measure of oxidative rancidity. *Fette Seifen Anstrichm Leinfelden*, v.72, n.12, p.1084-1087.

AVALIAÇÃO DO TEOR DE GORDURA DO LEITE DE CABRA

Data de aceite: 16/03/2020

Data de submissão: 03/12/19

Mateus Fagundes Lopes

Universidade Federal de Juiz de Fora,
Departamento de Medicina Veterinária
Juiz de Fora-MG.

Fabiola Fonseca Ângelo

Universidade Federal de Juiz de Fora,
Departamento de Medicina Veterinária
Juiz de Fora-MG.

Viviane de Souza

Embrapa Caprinos e Ovinos
Sobral-CE

Rubia Dalla Costa Schwaab

Universidade Federal de Juiz de Fora,
Departamento de Medicina Veterinária
Juiz de Fora-MG.

Daniela de Melo Aguiar

Universidade Federal de Juiz de Fora,
Departamento de Medicina Veterinária
Juiz de Fora-MG.

Mariana dos Santos Silva

Universidade Federal de Juiz de Fora,
Departamento de Medicina Veterinária
Juiz de Fora-MG.

Ana Paula Moura Rezende

Universidade Federal de Juiz de Fora,
Departamento de Medicina Veterinária
Juiz de Fora-MG.

Natália Oliveira Fonseca

Universidade Federal de Juiz de Fora,
Departamento de Medicina Veterinária
Juiz de Fora-MG.

Rafael Ferreira de Araujo

Universidade Federal de Juiz de Fora,
Departamento de Medicina Veterinária
Juiz de Fora-MG.

Almira Biazon França

Universidade Federal de Juiz de Fora,
Departamento de Medicina Veterinária
Juiz de Fora-MG.

Vanessa Aglaê Martins Teodoro

Universidade Federal de Juiz de Fora,
Departamento de Medicina Veterinária
Juiz de Fora-MG.

Jefferson Figueira Alcindo

Universidade Federal de Juiz de Fora,
Departamento de Medicina Veterinária
Juiz de Fora-MG.

RESUMO: Leite de cabra tem sido identificado como alimento saudável, caracterizado por menor potencial alérgico, maior digestibilidade e maior absorção quando comparado ao leite de origem bovina. Esses benefícios, devem-se, em parte, por características intrínsecas da sua porção lipídica. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o teor de gordura de 150 amostras

de leite de cabra coletadas mensalmente, durante três meses. Após as coletas, as amostras foram destinadas à análise laboratorial na Clínica do Leite, laboratório credenciado ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Os dados obtidos após as análises foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, pelo programa SISVAR. Na primeira coleta a média de gordura do leite foi de 4,09% (m/m), na segunda 3,36% (m/m) e na terceira 2,88% (m/m). O teor médio de gordura diminuiu ao longo do período avaliado, sendo que a média da última coleta está em desacordo com as recomendações legais, que estabelece limite mínimo de 2,9%. A gordura é o constituinte do leite que mais sofre variação em função da dieta e como as coletas aconteceram entre a primavera e o verão, onde há uma elevada temperatura e umidade, os animais podem ter tido redução na ingestão de matéria seca e aumentado a seleção de alimentos, resultando em menor ingestão de forragens. Além disso, a fase da lactação também interfere no teor de gordura, sendo que no início da lactação, o leite apresenta maiores teores quando comparado ao final da lactação. Dessa maneira, deve-se pensar em uma mudança de alimentação para os animais, a fim de se aumentar a ingestão de conteúdo fibroso nessa época do ano e garantir um produto com o teor de gordura dentro do limite estabelecido pela legislação, nos diferentes estágios de lactação.

PALAVRAS-CHAVE: qualidade, benefícios, caprinocultura

EVALUATION OF GOAT MILK FAT CONTENT

ABSTRACT: Goat milk has been identified as a healthy food, characterised by a lower allergenicity, higher digestibility and higher absorption when compared to cow milk. These benefits, occur, partially, by characteristics inherent to its lipid quantity. Therefore, the objective of this study was to evaluate the fat content of 150 samples of goat milk collected monthly during three months. Following the collection, the samples were sent for laboratory analysis at Milk clinic, a laboratory accredited by the Ministry of Agriculture, Livestock and Food Supply (MAPA). The data obtained through the analyses were submitted to analysis of variance and the means were compared by the test of Tukey at probability 5%, by the program SISVAR. In the first collection the milk fat mean was 4.09%, in the second 3.36%, and in the third 2.88%. The average fat content decreased over the accessed period, showing that the last collection's mean is in disagreement with the legal recommendations, which determines the minimal limit to be 2.9%. Fat is the milk component that suffers greater variation depending on diet, and as the collections happened between spring and summer, when there is an elevated temperature and humidity, the animals might had ingested less dry matter and the food selection increased, resulting in a lower ingestion of forage. Additionally, the stage of lactation also interferes in the fat content, for instance, when the lactation begins, the milk exhibits greater fat contents compared to the end of lactation. Therefore, a transition in animal feeding must be considered, aiming to increase the ingestion of

fibrous matter during this time of the year and to guarantee a product with a fat content within the limits established by legislation, in the different stages of lactation.

KEYWORDS: quality, benefits, goat farming

1 | INTRODUÇÃO

Embora o leite de cabra represente apenas 2% da oferta total anual de leite em todo mundo, suas características nutricionais tornam seu consumo elevado, sendo considerado como o leite mais consumido em vários países. Para alguns países desenvolvidos da Europa, a criação de cabra e produção de leite caprino e derivados é considerado como vital aos negócios agrícolas (Park, 2007). Já para países em desenvolvimento, como o Brasil, a caprinocultura leiteira é considerada uma alternativa de produção, especialmente para pequenos produtores das regiões do Nordeste, Sudeste e Sul do país. Segundo dados publicados pela Food and Agricultural Organization (FAO, 2014), a produção de leite caprino no Brasil representa 150 mil toneladas/ano. Entre os anos de 1975 e 2006, a produção de leite de cabra aumentou em 266% (IBGE, 2006). Esse resultado é reflexo do aumento da demanda interna por produtos diferenciados e com apelo nutricional. Assim, em virtude de seu baixo teor de colesterol, alto valor proteico, alta digestibilidade e altos teores de ácidos graxos de cadeia curta o leite caprino torna-se uma excelente opção. Conforme Costa et al. (2010), este alimento apresenta vários elementos importantes para a alimentação humana, sendo considerado um dos alimentos mais completos e com potencial funcional. Quando comparado com o leite de origem bovina, o leite de cabra apresenta mais gordura, proteína e cinzas e menos lactose (Park, 2010). A qualidade do leite de cabra, deve-se, em parte, pela característica hipoalergênica de sua proteína, bem como em função do reduzido tamanho dos glóbulos de gordura, os quais apresentam diâmetro inferior a $4 \mu\text{m}$ (Park, 2010; Kompan e Komprej, 2012; Clark e Garcia, 2017). Essas características trazem benefícios aos consumidores, pois garante uma maior digestibilidade e conseqüentemente melhor absorção, além disso, é indicada para indivíduos com alergia ao leite de origem bovina. Sendo a alimentação e a qualidade alimentar cada vez mais objeto de preocupação e interesse por parte dos consumidores e o teor de gordura do leite de cabra um dos parâmetros responsáveis por essas qualidades tão almejadas, o objetivo deste trabalho foi avaliar o teor de gordura do leite de cabra ao longo da lactação em uma produção caprina da Zona da Mata Mineira.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Coleta e transporte das amostras

As amostras foram coletadas em uma propriedade localizada na Zona da Mata Mineira. Coletaram-se 150 amostras de leite de cabra da raça Saanen, durante três meses. As coletas foram realizadas em novembro de 2017, janeiro e março de 2018. Após as coletas, as amostras foram homogeneizadas, acondicionadas e encaminhadas para a Clínica do leite – ESALQ/Universidade de São Paulo, Piracicaba, laboratório credenciado ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para as análises pertinentes. O transporte das amostras ocorreu sob refrigeração em frascos de 40 mL, contendo o conservante bronopol (Microtabs®), na concentração de 0,02 mg/mL.

2.2 Análises do teor de gordura

As análises quanto às concentrações do teor de gordura (%/mm) foram feitas através de equipamento eletrônico que utiliza a espectroscopia de infravermelho médio (FT-IR), calibrado com padrão de leite de vaca seguindo orientação contida na IDF 141:2013.

2.3 Análise estatística

Os dados obtidos após as análises foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, pelo programa SISVAR.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por ser um dos fatores mais importantes nutricional e tecnologicamente, a variação do teor de gordura ao longo da lactação, pode trazer informações importantes quanto ao produto final e quanto ao seu apelo nutricional. Ao analisar o teor de gordura do leite de cabra durante a lactação em uma propriedade localizada na Zona da Mata Mineira, os seguintes resultados foram obtidos: na primeira coleta a média de gordura do leite foi de 4,09% (m/m), na segunda coleta a média foi de 3,36% (m/m) e na terceira coleta de 2,88% (m/m). Os valores dos teores de gordura decresceram ao longo do período avaliado, sendo que a média da última coleta está em desacordo com as recomendações técnicas, que estabelece limite mínimo de 2,9% (BRASIL, 2000).

A gordura é o constituinte do leite de cabra que mais sofre variação em razão da alimentação, raça, estação do ano, período de lactação, temperatura e umidade

(Park e Haenlein, 2007). No caso da dieta, a diminuição da inclusão de níveis de fibra bruta podem causar depressão da gordura no leite. Isso é explicado pela participação das fibras na formação de ácido acético no rúmen, que posteriormente será precursor para formação de lipídios no organismo desses animais (Kompan e Komprej, 2012). Considerando que as coletas aconteceram entre a primavera e o verão (entre novembro e março), onde há uma elevada temperatura e umidade, os baixos valores do teor de gordura encontrados, podem ser justificados uma vez que nessas épocas do ano, a cabra tende a reduzir a ingestão de matéria seca e aumentar a seleção de alimentos, resultando em menor ingestão de forragens. Além disso, variações de até 2% podem ser observadas de acordo com a época do ano. Em relação à raça, cabras Saanen apresentam maior produção de leite, mas com menor teor de gordura. Como no presente trabalho a raça utilizada foi a Saanen, os valores encontrados mais baixos pode ser justificado pela raça utilizada, uma vez que outros autores encontraram valores mais elevados quando utilizaram outras raças (Ferreira e Queiroga, 2003; Santos, 2019). Segundo Queiroga et al (2007), durante a lactação os teores de gordura no leite de cabra da raça Saanen sofrem oscilações que variam de 2,9 a 3,5%. Esses resultados são semelhantes aos obtidos no presente estudo. Porém, alguns autores citam o aumento do teor da gordura ao longo da lactação, provavelmente em decorrência de uma diminuição na quantidade de leite produzido (Barbosa et al., 2002) e outros não verificaram alteração no teor de gordura ao longo da lactação (Gaiato, 2012).

4 | CONCLUSÃO

Conclui-se que, os principais motivos pelos quais o teor de gordura dos leites de cabras da raça Saanen sofreram alterações significativas ao longo da lactação são: estação do ano com conseqüente diminuição da ingestão de fibra bruta na dieta e a raça utilizada, pois nesta, observa-se maior produção de leite, porém com teor de gordura mais baixo. Podemos observar também que, através das análises foi possível constatar que a terceira coleta realizada apresentou-se inadequada aos padrões exigidos pela legislação vigente, para o parâmetro avaliado. Além disso, verifica-se então, a importância de continuar a avaliação e o monitoramento do teor de gordura do leite de cabra, para melhorar a qualidade deste produto, atender as exigências mínimas da legislação e principalmente para o fortalecimento da caprinocultura leiteira, atividade que vem ganhando impulso nos últimos anos devido ao potencial que representa, de geração de renda, emprego principalmente para a população da zona rural e atendimento da crescente demanda de produtos lácteos advindos do leite de cabra.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, P.G.; GONÇALVES, H.C.; WECHSLER, F.S. et al. **Uso da somatotropina bovina recombinante (r-bST) como alternativa para produção de leite de cabra na entressafra.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.31, n.5, p.2011-2023, 2002.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 37 de 31 de outubro de 2000. **Regulamento técnico de produção, identidade e qualidade de leite de cabra.** Diário Oficial da União, Brasília, Seção 1 A.P.R., p.23, 8 nov. 2000.
- CLARK, S.; GARCIA, M. B. M. **A 100-Year Review: Advances in goat milk research.** *Journal Dairy Science*, v.100, p.10026-10044, 2017.
- COSTA, A. R.; LACERDA, C.; FREITAS, F. R. D. **A criação de ovinos e caprinos em Campos Sales.** *Caderno Cultura e Ciência*, v.2, p.55-63, 2010.
- FAO. 2014. **O estado da segurança alimentar e nutricional no Brasil: um retrato multidimensional.** Relatório 2014. Brasília, DF: FAO. Acesso em 23 abr 2018.
- FERREIRA, M.C.C; QUEIROGA, R.C.R.E. **Composição química do leite de cabras puras no Curimataú paraibano durante o período de lactação.** *Revista do Instituto de Laticínios Candido Tostes*, v.58, n.330, p.21-26, 2003.
- GAIATO, A.P.R.; DELGADO, T.G.F.; NEGRÃO, J.A. **Qualidade e quantidade do leite produzido por cabras da raça Saanen submetidas a estresse por três dias consecutivos.** *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.64, n.5, p.1373-1380, 2012.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo agropecuário 2006**, Rio de Janeiro, p.1-267, 2006. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/>. Acesso em: 23 de fev 2014.
- KOMPAN, D. e KOMPREJ, A. **The Effect of Fatty Acids in Goat Milk on Health.** *Milk Production*, 2012.
- PARK, Y.W. **Rheological characteristics of goat milk and sheep milk.** *Small Ruminant Research*, v.68, p.73-87, 2007.
- PARK, Y. W.; HAENLEIN, G. F. W. **Goat Milk, Its Products and Nutrition.** *In: Handbook of Food Products Manufacturing.* Y.H. Hui, Ed. John Wiley & Sons, Inc., New York, NY. Pp 447-486. 2007.
- PARK, Y. W. Goat Milk: **Composition, Characteristics.** *Encyclopedia Animal Science*, 2ª Ed., 2010.
- QUEIROGA, R.C.R.E.; COSTA, R.G.; BISCONTINI, T.M.B. et al. **Influência do manejo do rebanho, das condições higiênicas da ordenha e da fase de lactação na composição química do leite de cabras Saanen.** *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, p.1-4, 2007.
- SANTOS, J. V. I. S. et al. **Avaliação da qualidade do leite de cabra em uma propriedade no município de Monteiro-PB.** *Revista Craibeiras de Agroecologia*, v.4, n.1, p.76-82, 2019.

CAPÍTULO 17

SILVICULTURA 4.0

Data de aceite: 16/03/2020

Ernandes Macedo da Cunha Neto

Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Curitiba, PR, <https://orcid.org/0000-0001-6775-0365>.

Letícia Siqueira Walter

Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Curitiba, PR, <https://orcid.org/0000-0001-9352-3369>.

André Luís Berti

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Departamento de Engenharia Florestal, Dois Vizinhos, PR, <http://lattes.cnpq.br/3630020565620990>.

Iací Dandara Santos Brasil

Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Curitiba, PR, <http://lattes.cnpq.br/7574592329626300>.

Vinícius Costa Martins

Universidade Federal do Paraná, Graduação em Engenharia Florestal, Curitiba, PR, <http://lattes.cnpq.br/9788086305347600>.

Tarcila Rosa da Silva Lins

Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Curitiba, PR, <http://lattes.cnpq.br/4578029240501706>.

Gabriel Mendes Santana

Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Curitiba, PR, <http://lattes.cnpq.br/3562459219621852>.

Guilherme Bronner Ternes

Universidade Federal do Paraná, Programa de

Pós-graduação em Engenharia Florestal, Curitiba, PR, <http://lattes.cnpq.br/4384125459053210>.

Emmanoella Costa Guaraná Araujo

Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, PR, <https://orcid.org/0000-0002-4493-904X>.

Marks Melo Moura

Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Curitiba, PR, <http://lattes.cnpq.br/1435106974331306>.

Ana Paula Dalla Corte

Universidade Federal do Paraná, Departamento de Ciências Florestais, Curitiba, PR, <http://lattes.cnpq.br/9528175326712747>.

Carlos Roberto Sanquetta

Universidade Federal do Paraná, Departamento de Ciências Florestais, Curitiba, PR, <http://lattes.cnpq.br/9641517111540508>.

RESUMO: A silvicultura é o estudo de técnicas para manejar uma floresta, levando em consideração fatores econômicos, sociais e ecológicos. A situação do Brasil diante da produção florestal, fez com que as empresas e produtores tivessem que inovar em seus processos para acompanhar a evolução, e com isso a silvicultura 4.0 está a cada dia inovando nos processos silviculturais. Estes processos incluem a implantação de casas de vegetação e sistemas de irrigação automatizados; sistemas

de posicionamento de alta precisão acoplados no maquinário para acompanhamento das atividades de preparo do solo, adubação e plantio; utilização de recursos geotecnológicos (LiDAR e VANTS) para monitoramento e gestão em povoamentos florestais, aplicação de fertilizantes e herbicidas e; sistemas de colheita cada vez mais específicos e técnicos. Mesmo que ainda com uso incipiente, e estas tecnologias vem ganhando espaço, demonstrando um importante avanço para melhorias do setor florestal, visto que a silvicultura 4.0 tem potencial de agregar valor aos processos de certificação florestal, otimizar a produção e elevar a lucratividade dos produtores.

PALAVRAS-CHAVE: Automatização; Recursos florestais; Tecnologia; VANTS.

FORESTRY 4.0

ABSTRACT: Forestry is the study of techniques for managing a forest, taking into account economic, social and ecological factors. The situation of Brazil in the face of forest production, made with companies and producers that innovate in their processes to follow the evolution, and with that forestry 4.0 is each day innovating in the silvicultural processes. These processes of implementation of greenhouses and automated irrigation systems; high precision positioning systems coupled to machinery to monitor soil preparation, fertilization and installation activities; UAVs to optimize activities such as stand monitoring and application of fertilizers and herbicides. Even though these technologies gain little space due to the high initial investment, they are important for improving the floral sector, as forestry 4.0 adds value to forest certification processes, optimizes production and increases product profitability.

KEYWORDS: Automation; Forest resources; Technology; UAVs.

1 | A SILVICULTURA: CONCEITOS

O termo silvicultura está relacionado com o estudo de técnicas que promovem a implantação e condução de povoamentos florestais, manejo de florestas nativas e regeneração de áreas degradadas, levando em consideração fatores econômicos, sociais, culturais e ecológicos (BACHA, 2008). Esta área de pesquisa visa a produção sustentável ao longo do tempo (IBGE, 2018).

A silvicultura no Brasil vem crescendo ao longo dos anos, devido ao aumento da exportação de madeira, papel e celulose, de tal forma que o país ocupa o quarto lugar entre os produtores de celulose do mundo, sendo que aproximadamente 90% da produção florestal no Brasil corresponde aos produtos madeireiros, com aumento de 8,5% de 2017 para 2018 (IBÁ, 2017; IBGE, 2018).

Esta tendência crescente da indústria silvicultura do Brasil deve-se as condições edafoclimáticas favoráveis para o cultivo de diversas espécies, tais como: temperatura, pluviosidade e maior exposição solar. Diferente dos outros países com

tradição florestal, as espécies cultivadas no Brasil são colhidas geralmente entre 6 e 20 anos, enquanto nos demais países o tempo médio de colheita está entre 30 a 35 anos, o que conseqüentemente favorece o investimento das empresas no setor florestal (BACHA, 2008).

Além dos produtos madeireiros, a produção não madeireira também está diretamente ligada no avanço da silvicultura, devido a necessidade de melhorias no cultivo (BRANDELERO; ANTUNES; GIOTTO, 2007), sem contar na necessidade de atualizações tecnológicas a fim de facilitar o acesso à informação e integração entre clientes e fornecedores, bem como autonomia dos processos (ROBALINHO, 2018).

Dessa maneira, a necessidade de inovação na produção, assim como a busca pelo aumento da produtividade a um custo menor, fez com que a silvicultura evoluísse ao longo dos anos (MAEDA et al., 2014). A primeira fronteira de evolução da silvicultura trouxe a inclusão e aperfeiçoamento das máquinas para adubação e plantio de mudas, além do melhoramento genético das espécies.

Outra fronteira de evolução importante para a silvicultura foi a adoção do conceito de precisão. O qual consiste em métodos de gerenciamento das atividades silviculturais, baseados na coleta e análise de dados geoespaciais, a fim de otimizar a implantação ou reforma de povoamentos, bem como monitoramento de florestas e colheita, o que foi uma inovação na administração das florestas (VETTORAZZI; FERRAZ, 2000; BRANDELERO; ANTUNES; GIOTTO, 2007).

A silvicultura de precisão favoreceu a inclusão de informações espacializadas no maquinário utilizado no preparo de solo, adubação, plantio e colheita das florestas, possibilitando a execução precisa e redução do desperdício de insumos nestas operações (XAVIER; DA SILVA, 2010), contudo, o desenvolvimento de tecnologias mais avançadas, trouxe a necessidade de adicioná-las na silvicultura, proporcionando o início de uma nova era.

2 | DA INDÚSTRIA 4.0 PARA A SILVICULTURA 4.0

A indústria vem evoluindo ao longo dos anos, de tal modo que houve três cenários marcantes da revolução industrial. A primeira marcada pelos produtos movidos à vapor, que otimizou o processo industrial na época; enquanto o marco da segunda revolução foi o uso de energia elétrica; já a terceira revolução industrial teve como impacto a automação dos processos industriais.

Atualmente, a indústria está em uma nova fase de evolução, mais precisamente na fronteira 4.0, onde se observa a existência de fábricas inteligentes, integrando diversas tecnologia, tais como: *Big Data Analytics*, processamento e armazenamento em nuvem, impressão e visualização de dados 3D, segurança cibernética, robôs

autônomos, internet das coisas (IoT), sensores sem fio, entre outros.

Esses avanços possibilitaram a transformação de organizações em entidades com sistemas de colaboração computacional, as quais utilizam e fornecem, simultaneamente, dados e serviços de processamento disponíveis na Internet (PENAS et al., 2017; MONOSTORI, 2014). Dessa maneira, há uma comunicação entre os sensores e seres humanos, a fim de otimizar a produção (WANG et al., 2015).



Figura 1. Tecnologias digitais colaborativas na Indústria 4.0.

Fonte: PwC (2016).

Não diferente desse cenário, a silvicultura tem incorporado as evoluções da indústria 4.0, a fim de otimizar a cadeia de produção florestal, trazer informações mais precisas, incrementar a produtividade e reduzir custos, desde a produção de mudas até ao consumidor final, trazendo consigo diversos avanços, o que ocasionou a evolução para a fronteira da silvicultura 4.0.

3 | AVANÇOS E BENEFÍCIOS PROVENIENTES DA SILVICULTURA 4.0

A fase de produção de mudas é uma das principais atividades silviculturais para garantir a qualidade dos plantios implantados, que irão se desenvolver em campo e com isso (SANTANA et al., 2019), diversas empresas vem aperfeiçoando

seus processos, desde os mais simples como homogeneizar o substrato até a os mais trabalhosos como monitoramento do povoamento.

Um dos maiores avanços da silvicultura 4.0 está nas casas de vegetação, onde a automação possibilita o controle de diversos atributos, dentre eles: a temperatura, umidade relativa do ar, luminosidade, radiação solar, ventilação, aquecimento e resfriamento. Esta forma é mais segura e eficaz, acarretando a redução de mão-de-obra, bem como a ocorrência de doenças nas plantas, o que permite o aumento na qualidade e produtividade, além de favorecer a coleta de informações, que subsidiam as tomadas de decisões (TERUEL, 2010).

Já na fase de irrigação, os sistemas automatizados evitam o estresse hídrico comumente ocasionados por temporizadores, os quais seguem um cronograma pré-determinado e não a necessidade hídrica da planta. Enquanto na irrigação automática, o sistema tem como base o teor de água no substrato, que é monitorado em tempo real a partir de sensores, com isso, esse sistema favorece o crescimento saudável da planta e reduz o desperdício de água, bem como o replantio em caso de morte das mudas (FERRAREZI; VAN IERSEL, 2011; FERRAREZI et al. 2014; FERRAREZI; TESTEZLAF, 2017).

Outra tendência para a busca de aceleração nas operações e redução de mão-de-obra trata-se da inclusão do uso de Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPA), ou também conhecidos como DRONES. Em alguns estudos foi comprovado que sensores embarcados nestas aeronaves são capazes de detectar plantas invasoras e doenças, realizar inventário de sobrevivência de mudas, bem como apresentar índices de uniformidade que auxiliam no planejamento do silvicultor com a aplicação localizada de herbicidas e replantio das mudas, favorecendo assim a redução de custos nestas operações (LÓPEZ-GRANADOS et al., 2016a; LÓPEZ-GRANADOS et al., 2016b; DASH et al., 2017; RUZA et al., 2017; FEDUCK; MCDERMID; CASTILLA, 2018; HENTZ et al., 2018).

Adicionalmente, há uma crescente adoção de testes de RPAs para aplicação de herbicidas, principalmente em regiões de topografia mais acidentadas, o que favorece a agilidade da operação em relação ao controle terrestre, além de evitar uma grande deriva, quando comparado a aplicação com aviões, tornando a operação mais segura e sem danos para o aplicador. Além disso, possibilita a aplicação em áreas inviáveis para os aviões e reduz a quantidade de calda aplicada, uma vez que o drone se aproxima mais da floresta (ANDRADE et al., 2018) e reduzindo assim, a necessidade de deslocamento e uso de água.

Outro avanço da silvicultura 4.0 é a transferência de informação em tempo real do campo para o escritório, a partir de plataformas e *softwares* integrados entre si, que permitem a inclusão de dados por qualquer sensor e/ou usuário, como por exemplo, *SmartForest High Precision®* e *SmartForest Agility®*. Dendrômetros digitais

individuais e sensores de captação de informação, possibilitam a transferência de informações dendrométricas e climáticas para uma rede de armazenamento integrada a um *software*, a fim de monitorar a floresta diariamente, favorecendo as tomadas de decisões quanto adubação, desbaste e tratos silviculturais de maneira geral (TREEVIA, 2019).

4 | DIFICULDADES DA SILVICULTURA 4.0

Apesar dos inúmeros benefícios ocasionados pela silvicultura 4.0, essa ainda passa por certas dificuldades no Brasil, o que limita expansão dessa fronteira. Um dos principais entraves é a comunicação, pois falta infraestrutura que permita conexão em todo território nacional. Sabe-se que as áreas cultivadas com floresta estão na zona rural, onde os telefones moveis e a internet, geralmente, não funcionam de forma eficaz, ou até mesmo não funcionam (365FARM Net, 2017; BONNEAU et al., 2017).

Outro desafio é tornar a silvicultura 4.0 uma ferramenta acessível tanto para as empresas quanto aos pequenos produtores florestais. Um dos entraves está relacionado ao custo elevado dessas inovações no setor que os impede de utilizar os benefícios da silvicultura 4.0, assim, há necessidade de políticas públicas que visem solucionar esse problema, bem como garantir um treinamento dos usuários e acompanhamento técnico especializado para estes (FIGUEIREDO et al. 2018).

Além disso, há possibilidade que essa nova fronteira traga consigo alguns problemas sociais, tais como o desemprego profissionais sem especialização, devido a substituição destes por equipamentos tecnológicos, fazendo com que os profissionais qualificados e especializados ganhem espaço no mercado, a fim de que operem e monitorem os equipamentos da silvicultura 4.0 (GONÇALVEZ; ALVARES, 2005; BONNEAU et. al. (2017). Haverá, portanto, a necessidade de requalificação da mão-de-obra existente, possibilitando assim, a oportunização de incorporação dessa no contexto tecnológico.

5 | REDUÇÃO DE CUSTOS COM A SILVICULTURA 4.0

O aumento na automação na silvicultura reduz a necessidade da “força humana”, de modo que os equipamentos podem coletar dados automaticamente em larga escala, o que reduz possíveis erros de coleta de informações, conseqüentemente, favorece um planejamento mais preciso. Desta forma, a uma redução do risco de prospectar valores imprecisos dos estoques, podendo o silvicultor reduzir custos nesse processo e maximizar seus lucros (BONNEAU et al., 2017).

Além disso, o uso dos veículos aéreos não tripulados (VANTs), permitem a redução de tempo em grande parte das operações florestais, bem como da quantidade de herbicidas, tornando essas atividades menos dispendiosas, mais ágeis e seguras (FIGUEIREDO et al., 2018). No entanto, existe uma limitação em termos de área de abrangência que essas operações no momento podem tomar.

Adicionalmente, os sistemas de posicionamento de alta precisão acoplados no maquinário – como o GNSS (Sistema Global de Navegação por Satélite) -, favorecem a otimização das máquinas florestais, o que reduz o consumo de combustível e desgaste dos pneus em até 20% em relação ao sistema convencional (BONNEAU et al., 2017).

6 | CENÁRIOS FUTUROS DA SILVICULTURA 4.0

O cenário futuro da Silvicultura será a total mecanização e automação das atividades, a adesão da IoT e conexão 5G, possibilitando conectividade no campo brasileiro e impulsionará a produtividade e economia florestal (SEIXAS; CONTINI, 2017). Além do mais, prospecta-se que os seres humanos não serão capazes de gerenciar a quantidade de dados gerados por todo o acervo de sensores da silvicultura 4.0, dessa forma, as técnicas de aprendizado de máquinas deverão assumir o gerenciamento dessas atividades, a fim de processar e extrair definir decisões quanto as operações silviculturais (MASSRUHÁ, 2015). Os técnicos envolvidos com essas atividades precisarão se capacitar visando uma melhor inserção nesse contexto e, potencializar seus conhecimentos e formação adquiridos.

7 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das inovações tecnológicas, observa-se um cenário promissor para automação de diversos processos da silvicultura. Atualmente, os custos ainda são elevados, e por este motivo, a silvicultura 4.0 é vista em poucas empresas e estas são as de maior porte. Porém, avalia-se que esta nova silvicultura é o futuro da produção florestal a fim de melhorar a gestão das informações e o manejo das florestas, possibilitar o tratamento de informações em larga escala, reduzir custos e tempo das operações e elevar a lucratividade dos produtores e empresas florestais.

REFERÊNCIAS

365FARMNET. **Agriculture 4.0 – ensuring connectivity of agricultural equipment**. 2017. Disponível em: <http://www.xn--landtechnik-anschlussfhig-machen-6yc.com/Whitepaper_Agriculture4.0_January2017.pdf>. Acesso em: 27 out. 2019.

- BACHA, C. J. C. Análise da evolução do reflorestamento no Brasil. **Revista de Economia Agrícola**, v.55, n. 2, p. 5-24, 2008
- BONNEAU, V.; COPIGNEAUX, B.; PROBST, L.; PEDERSEN, B. Industry 4.0 in agriculture: Focus on IoT aspects. **European Commission**, 2017.
- BRANDELERO, C.; ANTUNES, M. U. F.; GIOTTO, E. Silvicultura de precisão: nova tecnologia para o desenvolvimento florestal. **Ambiência**, v.3, n. 2, p. 269-281, 2007.
- DASH, J. P.; WATT, M. S.; PEARSE, G. D.; HEAPHY, M.; DUNGEY, H. S. Assessing very high resolution UAV imagery for monitoring forest health during a simulated disease outbreak. **Journal of Photogrammetry And Remote Sensing**, v. 131, p.1-14, 2017. doi: 10.1016/j.isprsjprs.2017.07.007.
- FEDUCK, C.; MCDERMID, G.; CASTILLA, G. Detection of Coniferous Seedlings in UAV Imagery. **Forests**, v. 9, n. 7, p.432-446, 2018. Doi: 10.3390/f9070432.
- FERRAREZI, R. S.; TESTEZLAF, R. Automated ebb-and-flow subirrigation for citrus liners production. II. Pests, diseases and nutrient concentration. **Agricultural Water Management**, v. 192, p.21-32, out. 2017. doi: 10.1016/j.agwat.2017.06.017.
- FERRAREZI, R. S.; VAN IERSEL, M. W. Monitoring and controlling subirrigation with soil moisture sensors: a case study with hibiscus. In: **Proc. Southern Nursery Assn. Res. Conf.** 2011. p. 187-191.
- FERRAREZI, R. S.; VAN IERSEL, M. W.; TESTEZLAF, R. Subirrigation automated by capacitance sensors for salvia production. **Horticultura Brasileira**, v. 32, n. 3, p.314-320, set. 2014. doi: 10.1590/s0102-05362014000300013.
- FIGUEIREDO, E. O.; FIGUEIREDO, S. M. M.; D'OLIVEIRA, M. V. N.; SANTOS, E. M. **Manejo Florestal 4.0: Calendário Preliminar de Inventário Florestal com Aeronaves Remotamente Pilotadas** - Rio Branco-AC, EMBRAPA, 2018.
- GONÇALVES, J. L. M.; ALVERARES C. A. **A silvicultura de precisão e as exigências ambientais**. Departamento de Ciências Florestais, 2005.
- HENTZ, Â. M.; SILVA, C. A.; CORTE, A. P. D.; NETTO, S. P.; STRAGER, M. P.; KLAUBERG, C. Estimating forest uniformity in Eucalyptus spp. and Pinus taeda L. stands using field measurements and structure from motion point clouds generated from unmanned aerial vehicle (UAV) data collection. **Forest systems**, v. 27, n. 2, p. 1, 2018.
- IBÁ. INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. **Celulose**. Brasília, DF: Ibá, 2017.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura**. V. 33, 15p, 2018
- LÓPEZ-GRANADOS, F.; TORRES-SÁNCHEZ, J.; CASTRO, A. I.; SERRANO-PÉREZ, A.; MESAS-CARRASCOSA, F. J.; PEÑA, J. M. Object-based early monitoring of a grass weed in a grass crop using high resolution UAV imagery. **Agronomy For Sustainable Development**, v. 36, n. 4, p.36-67, 7 nov. 2016b. doi: 10.1007/s13593-016-0405-7.
- LÓPEZ-GRANADOS, F.; TORRES-SÁNCHEZ, J.; SERRANO-PÉREZ, A.; CASTRO, A. I.; MESAS-CARRASCOSA, F. J.; PEÑA, J. M. Early season weed mapping in sunflower using UAV technology: variability of herbicide treatment maps against weed thresholds. **Precision Agric**, v. 17, n. 2, p.183-199, 2016a. doi: 10.1007/s11119-015-9415-8.
- MAEDA, S.; AHRENS, S.; CHIARELLO, S. R.; OLIVEIRA, E. B.; STOLLE, L.; FOWLER, J. A. P.; BOGNOLA, I. A. Silvicultura de precisão. In.: **Agricultura de Precisão: Resultados de um novo olhar**. BERNARDI, A.C.C.; NAIME, J. M. et al. (Ed.) 2014. 569 p.

MASSRUHÁ, S. M. F. S. Tecnologias da informação e da comunicação: o papel na agricultura. **AgroANALYSIS**, São Paulo, v. 35, n. 9, p. 29-31, 2015.

MONOSTORI, L. Cyber-physical Production Systems: Roots, Expectations and R&D Challenges. **Procedia Cirp**, v. 17, p.9-13, 2014. doi: 10.1016/j.procir.2014.03.115.

PEÑAS, O.; PLATEAUX, R.; PATALANO, S.; HAMMADI, M. Multi-scale approach from mechatronic to Cyber-Physical Systems for the design of manufacturing systems. **Computers in Industry**, v. 86, p. 52-69, 2017. doi: 10.1016/j.compind.2016.12.001.

PWC. **Pesquisa Global sobre a Indústria 4.0: Digitização como vantagem competitiva – Relatório Brasil**. 2016. 40p. Disponível em: <https://www.pwc.com.br/pt/publicacoes/servicos/assets/consultoria-negocios/2016/pwc-industry-4-survey-16.pdf>

ROBALINHO, M. **Application of Industry 4.0 in hostile environments: Forest environment**. 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/331484955_Application_of_Industry_40_in_hostile_environments_Forest_environment.

RUZA, M. S.; CORTE, A. P. D.; HENTZ, A. M. K.; SANQUETTA, C. R.; SILVA, C. A.; SCHOENINGER, E. R. Inventário de Sobrevivência de povoamento de Eucalyptus com uso de Redes Neurais Artificiais em Fotografias obtidas por VANTs. **Advances in Forestry Science**, v. 4, n. 1, p. 83-88, 2017.

SANTANA, J. A. S.; COSTA, T. L. N.; SILVA, B. R. F.; BARBOSA JUNIOR, V. C; COSTA, M. P.; CANTO, JK. L. Utilização de recipientes biodegradáveis de bambu no desenvolvimento de mudas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. **Brazilian Journal of Development**. v.5, n. 9, p. 15912-15921, 2019. doi: 10.34117/bjdv5n9-157.

SEIXAS, M. A.; CONTINI, E. **Internet das coisas (IoT) – Inovação para o agronegócio**. EMBRAPA, Brasília-DF, novembro, 2017.

TERUEL, B. J. Controle automatizado de casas de vegetação: Variáveis climáticas e fertigaçãõ. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 3, p.237-245, 2010.

TREEVIA. **O Inventário Florestal na Era Digital**. 2019. Disponível em: <<https://treevia.com.br/#solucoes>>. Acesso em: 26 out. 2019.

VETTORAZZI, C.A; FERRAZ, S.F.B. **Silvicultura de precisão: uma nova perspectiva para o gerenciamento de atividades florestais**. In: BORÉM, A.; GIUDICE, M. P.; QUEIROZ, D. M. et al (Ed.). Agricultura de Precisão. Viçosa: Os autores, p. 65-75, 2000.

WANG, S.; WAN, J.; ZHANG, D.; LI, D.; ZHANG, C. Towards smart factory for industry 4.0: a selforganized multi-agent system with big data based feedback and coordination. **Computer Networks**, v. 101, p. 158-168, 2016. doi: 10.1016/j.comnet.2015.12.017.

XAVIER, A.; DA SILVA, R. L. Evolução da silvicultura clonal de Eucalyptus no Brasil. **Agronomia Costarricense**, v. 34, n.1, p. 93-98, 2010.

PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DE UMA UNIDADE DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA

Data de aceite: 16/03/2020

Núbia Pinto Bravin

Universidade Federal de Viçosa, departamento de Agronomia, Viçosa – MG.

Cleiton Gonçalves Domingues

Universidade Federal de Lavras, departamento de Agronomia/Fitotecnia, Lavras – MG.

Weverton Peroni Santos

Universidade Federal do Acre, departamento de Agronomia, Rio Branco – AC.

Andressa Graebin

Universidade Federal de Rondônia, departamento de Agronomia, Rolim de Moura – RO.

Marcos Gomes de Siqueira

Universidade Federal de Rondônia, departamento de Agronomia, Rolim de Moura – RO.

Alexandre Leonardo Simões Piacentini

Universidade Federal de Rondônia, departamento de Engenharia Florestal, Rolim de Moura – RO.

Daniel Soares Ferreira

Universidade Federal de Viçosa, departamento de Agronomia, Viçosa – MG.

Isaías dos Santos Silva

Universidade Federal de Lavras, departamento de Agronomia/Fitotecnia, Lavras – MG.

RESUMO: Com os avanços no setor agrícola, o produtor rural necessita buscar alternativas para se tornar mais competitivo em seu meio de produção, dentre as alternativas resalta-

se, planejar e controlar seus gastos. O planejamento leva ao estabelecimento de um conjunto coordenado de ações influenciando na tomada de decisão de forma mais rápida, eficaz e de maneira que minimizem os riscos de perdas. Através deste, a propriedade pode obter um fator de competitividade e sobrevivência em um mercado cada vez mais exigente. Como a maioria dos produtores rurais administram sua empresa de acordo com as suas próprias experiências adquiridas ao longo da sua vida, percebe-se atualmente o desafio de conscientizar os proprietários da necessidade de conhecer a realidade em que estão inseridos como: o mercado, recursos humanos, alternativas financeiras, entre outros. Assim, objetivou-se com este trabalho, desenvolver um planejamento estratégico em uma unidade de produção agrícola – UPA, de atividade cafeeira, no estado de Rondônia.

PALAVRAS-CHAVE: cafeicultura, gestão, sustentabilidade

STRATEGIC PLANNING OF AN AGRICULTURAL PRODUCTION UNIT

ABSTRACT: With the advances in the agricultural sector, the rural producer needs to find a way to become more competitive in his

means of production, so he must plan and control his expenses. Planning leads to the establishment of a coordinated set of actions influencing decision making more quickly, effectively and in a way that minimizes the risks of losses. Through this, property can obtain a factor of competitiveness and survival in an increasingly demanding market. As the majority of rural producers manage their farm according to their own experiences acquired throughout their lives, there is now a challenge to make owners aware of the need to know the reality in which they are inserted, such as: the market, human resources, financial alternatives, among others. Thus, the work aimed to develop a strategic plan in an agricultural production unit - UPA, of coffee activity, in the state of Rondônia.

KEYWORDS: coffee growing, management, sustainability

1 | INTRODUÇÃO

Os avanços tecnológicos dos últimos anos possibilitaram o aumento na produtividade agrícola. Todavia, o êxito na atividade rural somente irá ocorrer se houver integração entre todos os componentes do sistema de produção (SANTOS, 2004), tais interações podem ser associadas as condições edafoclimáticas, tipos de culturas, e o preços praticados associado a comercialização final do produto, bem como ao planejamento e controle dos gastos relativos às atividades (BRAUM et al., 2013).

O planejamento se destaca como um processo que leva ao estabelecimento de um conjunto coordenado de ações visando conseguir determinados objetivos para se chegar a uma boa estratégia, capaz de produzir retorno sobre o investimento almejado (PORTER 1989; FERREIRA, 2010). Sua intenção é elaborar processos, técnicas e atitudes administrativas que possam gerar uma adequada análise das decorrências futuras, que influenciarão na tomada de decisão de forma mais rápida, eficiente, eficaz e de maneira que minimizem os riscos de perdas (OLIVEIRA, 2005).

Através de um planejamento consciente, a propriedade pode aderir aos princípios de agricultura sustentável, além de garantir padrões de qualidade na sua produção, obtendo um fator de competitividade e sobrevivência em um mercado que se torna cada vez mais exigente (SILVA, 2012).

Para Souza (2003), a produtividade de uma propriedade é entendida como a relação entre as quantidades de seus produtos e insumos, e pode variar devido à diferença na tecnologia de produção, na eficiência dos processos e no ambiente em que ocorre a produção. Quanto ao que diz respeito à eficiência, pode ser entendida como uma comparação entre os valores de produtividade observados e os valores ótimos.

De acordo com Grande (2001) no competitivo mercado agrícola, apenas as

lavouras rentáveis são sustentáveis e permanecem. Assim o uso racional de seus recursos, principalmente relacionado à água e solo, associado à resposta biológica de sua aplicação na atividade agrícola, tal como a sua avaliação econômica, são fundamentais para o agricultor alcançar lucro na atividade.

Como a maioria dos produtores rurais administram sua empresa de acordo com as suas próprias experiências adquiridas ao longo da sua vida (ANTUNES, 1999), percebe-se atualmente o desafio de conscientizar os proprietários da necessidade de conhecer a realidade em que estão inseridos como: o mercado, recursos humanos, alternativas financeiras, entre outros (BRUN, 2013). Assim objetivou-se com esse trabalho desenvolver um planejamento estratégico em uma unidade de produção agrícola (UPA) de atividade cafeeira, no estado de Rondônia.

Esse planejamento teve como base alguns fundamentos metodológicos, que nortearam as estratégias a serem adotadas e também os procedimentos utilizados no decorrer deste estudo.

2 | PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

2.1 Descrição da propriedade

O trabalho foi desenvolvido na propriedade Bergue na linha 180 km 11 lado sul, Rolim de Moura – RO. O clima da região é classificado como Aw - Clima Tropical Chuvoso (Köppen), com temperatura média de 26 °C e precipitação média de 2000 mm ano⁻¹. O período chuvoso compreende-se entre os meses de setembro/outubro até abril, e entre os meses de agosto a outubro o período mais seco e quente. O Solo é de textura média e relevo ondulado (SEDAM, 2012).

A UPA possui área total de 52 ha, dos quais 20 ha são destinados à produção de café. São cultivados híbridos e variedades de polinização aberta da espécie *Coffea canephora* com diferentes idades e plantados em talhões separados. Além da cultura do café a propriedade possui 21 ha de pastagem, 3 de eucalipto e 8 de mata nativa. Possui para subsistência criação de animais, como galinhas e suínos, produção de hortaliças, e frutíferas. Devido sua importância econômica na propriedade, a cultura do café foi utilizada de forma exclusiva para o planejamento estratégico da UPA.

Foi empregado um questionário adaptado do modelo de Araújo Wagner et al. (2010), de perguntas diretas e indiretas sobre o sistema de implantação e conduta da atividade de produção de café, para desenvolvimento das estratégias de gestão.

2.2 Importância de definir a missão, visão e valores para a UPA

O planejamento estratégico tem como fundamento a sua missão, visão e sua definição de negócio, mediante soluções que consta em um plano de ação que visa garantir a qualidade desejada (COLENGHI, 2007). Antes de definir sua missão e visão, a empresa deve analisar as necessidades de seus clientes e os produtos que serão oferecidos para sanar essas necessidades, estabelecendo um caminho a seguir e um sonho a ser alcançado (COSTA, 2008).

A missão é a declaração do propósito e do alcance da organização em termos de produto e mercado, o que irá concentrar os esforços para uma mesma direção, fundamentar a alocação dos recursos e afastar os riscos de propósitos conflitantes para o planejamento estratégico. Já a visão determina os objetivos que devem ser traçados para alcançar o sucesso (JESUS, 2008). Os valores, que são os conjuntos de princípios da empresa, suas crenças, ideologias, o que acha certo, sua filosofia. Os princípios serão os orientadores para o processo decisório e para o cumprimento de sua missão (BASTOS, 2006).

A carência de informações pode ser muitas vezes um fator decisivo para o fracasso do negócio. Todavia, são de fundamental importância que as propriedades rurais mantenham o controle sobre sua produção, investimentos, custos e possuam objetivos traçados para que as chances de seus negócios derem lucros, tornam-se maiores (BRUN, 2013).

Nas definições de missão, visão e valores, a UPA que foi tomada como base para esse trabalho teve os seguintes resultados:

Missão	Produção de forma tecnológica com base na sustentabilidade.
Visão	Ser referência para a região na produção de café de qualidade.
Valores	Inovação; honestidade; crescimento sustentável; respeito ao meio ambiente.

Tabela 1: Missão, visão e valores da UPA.

2.3 Diagnóstico do Macroambiente

Righetti e Arns, (2012) relatam que o macroambiente é amplo, composto por condições e fatores externos que influenciam a empresa, no seu negócio, e no qual ela tem pouco ou nenhum poder de influência. Este é o chamado “depois da porteira”. As principais variáveis desse ambiente são: tecnológicas, políticas, econômicas, legais, sociais, demográficas e geográficas. É pela análise do ambiente externo que identificamos as oportunidades e ameaças sobre nosso negócio.

O objetivo desse diagnóstico é a identificação das oportunidades/ameaças que emergem do ambiente analisado, de modo a assegurar a concretização da missão/visão estabelecida e compartilhada pela organização.

As oportunidades são representadas por alguma condição no ambiente organizacional que pode contribuir para a organização alcançar a competitividade estratégica. As oportunidades podem refletir a incapacidade dos concorrentes em atender às necessidades existentes. As ameaças são representadas por alguma condição no ambiente geral ou no setor de negócios que possa vir a prejudicar os esforços da organização. Vejamos o exemplo referente à normatização legal da atividade.

Estes conceitos acima mencionados foram tidos como norteadores da pesquisa para elaboração do diagnóstico do macroambiente.

Dimensões do Macroambiente organizacional	Causas	Efeitos
Oportunidades		
Ambiente Tecnológico	Rápidas mudanças tecnológicas e atuação do país.	Praticidade e facilidade na execução de tarefas.
Ambiente Econômico	Nível do Produto Nacional Bruto (PNB) - Produto valorizado.	Melhor aquisição de renda.
Ambiente Sócio/Cultural	Preocupação com o meio ambiente – Proteção ambiental.	Manutenção da biodiversidade.
Ambiente Político/Legal	Legislação sobre proteção ambiental - Legaliza a proteção do ambiente.	Manutenção da biodiversidade.
Ameaças		
Ambiente Tecnológico	Rápidas mudanças tecnológicas e atuação do país.	Dificulta o acompanhamento tecnológico.
Ambiente Econômico	Nível do Produto Nacional Bruto (PNB) - Produto desvalorizado.	Menor aquisição de renda.
Ambiente Sócio/Cultural	Preocupação com o meio ambiente.	Limita a execução e expansão das atividades.
-Ambiente Político/Legal	Legislação sobre proteção ambiental - Limitação das atividades.	Limita a execução e expansão das atividades.

Tabela 2- Diagnóstico do Macroambiente.

Variáveis	Rastreamento	Previsão	Avaliação
Ambiente Tecnológico	-Monitoramento de sites especializados; -Participação de eventos; -Assistência de profissionais da área.	-Adequação no manejo da cultura; -Adequação no uso de máquinas e implementos.	-Melhoria na execução das atividades; -Praticidade na execução de tarefas; -Maior produtividade.
Ambiente Econômico	-Monitoramento por meio de veículos de informação (sites, televisão, rádio, jornais etc).	-Estabilização do produto no mercado; -Estabilização da renda.	-Aumento da renda.
Ambiente Sócio/Cultural	-Conhecimento da importância da preservação do ambiente por meio de veículos de informação e consulta à comunidade.	-Conscientização da preservação ambiental na comunidade.	-Melhoria da biodiversidade local.

Ambiente Político/Legal	-Monitoramento de sites especializados - Legislação sobre proteção ambiental.	-Regulamentação de leis que favorecem a preservação ambiental.	- Melhoria da biodiversidade local.
--------------------------------	---	--	-------------------------------------

Tabela 3. Diagnóstico do macroambiente para monitoramento das variáveis.

2.4 Ciclo PDCA

PDCA é a sigla em inglês para *plan, do, check, act*, que significam, respectivamente, “planejar”, “executar”, “verificar” e “agir” (SENAR, 2015). O método é a união de duas palavras gregas: *meta+hodos*, e significa “caminho para a meta”. Seu objetivo principal é tornar os processos da gestão de uma empresa mais ágeis, claros e objetivos (CAMPOS, 2004).

Essas ações se dividem em quatro fases básicas que devem ser repetidas continuamente (MARSHALL JUNIOR et al., 2006).

Na primeira fase (Plan ou planejamento), é fundamental definir os objetivos e as metas que se pretendem alcançar. Na segunda fase (Do ou execução), compreende-se a prática, sendo imprescindível oferecer meios para que os procedimentos definidos no planejamento sejam cumpridos. Já a terceira fase (Check ou verificação), é feita uma averiguação comparando-se o que foi planejado, as metas estabelecidas e os resultados alcançados. E a quarta e última fase (Act ou ação), se divide em duas etapas dependendo do resultado da verificação feita na fase anterior. Se as metas não forem atingidas, deve-se diagnosticar qual é a causa-raiz do problema para prevenir a reprodução dos resultados não esperados. Se os resultados forem alcançados, devem-se registrar as boas práticas e iniciar um novo ciclo para identificar oportunidades de melhoria (RODRIGUES, 2006).

Essas quatro fases contribuem para a identificação dos problemas e as tomadas de decisões. Em meio às quatro fases do ciclo PDCA, temos várias etapas, como definição do problema, análises do fenômeno e do processo, estabelecimento do plano de ação, ação, verificação, padronização e conclusão. Por isso, é importante que se busque ferramentas para trabalhar cada tipo de problema. Além disso, para girar o ciclo PDCA, é imprescindível ter visão futura dos processos (RODRIGUES, 2006).

2.5 Ferramenta 5W2H

Após ter realizado o ciclo PDCA a etapa seguinte compreendeu-se na elaboração do ciclo 5W2H. É uma ferramenta que consiste em determinar um plano de ação à ser utilizado para atividades pré-estabelecidas, sendo executadas com a maior clareza possível, realizando um mapeamento das mesmas, respondendo as sete questões básicas, e organizando-as (POLACINSKI et al., 2012).

Candeloro (2008), infere que a ferramenta 5W2H é uma espécie de checklist que é utilizada por parte dos gestores e colaboradores para garantir que a operação seja realizada sem dúvidas. Os 5W correspondem às seguintes palavras: *What; Who; Where; When; Why* (O que; Quem; Onde; Quando; Por que, respectivamente). Os 2H são: *How; How Much* (Como; quanto custa).

Ao definir uma ação que deve ser tomada, torna-se necessário o desenvolvimento de uma tabela para melhor entendimento do processo. Com base nesses conceitos, foi elaborada uma tabela (tabela 4) constando as atividades que serão realizadas referente à infraestrutura da propriedade e ao manejo tecnológico do uso da água, além de constar quem encarregará de realiza-las, e o custo de implantação de cada etapa, para um período de um ano.

Ferramenta	Atividade
O quê?	Avaliação dos recursos hídricos e características da área
Por quê?	A análise das características da propriedade permite a obtenção do sistema mais adequado de acordo com os recursos disponíveis.
Quem?	Engenheiro agrônomo
Quando?	Janeiro
Onde?	UPA
Como?	Avaliação na propriedade da disponibilidade hídrica, bem como a qualidade da água, características do solo e da área (topografia, capacidade de campo, textura do solo, ponta de murcha e outros).
Quanto?	200,00
O quê?	Implantação de sistema de irrigação localizado tipo gotejamento
Por quê?	É um sistema muito apropriado para a cultura do café, pois além de ser mais eficiente no uso da água, possibilita práticas de melhor aproveitamento dos equipamentos, como a fertirrigação.
Quem?	Proprietário
Quando?	Fevereiro
Onde?	Inicialmente nos talhões com lavouras em formação.
Como?	Aquisição dos equipamentos e Instalação do projeto.
Quanto?	87.000,00
O quê?	Fertirrigação
Por quê?	A prática facilidade do parcelamento da adubação, permite a redução dos custos com mão de obra, e aumento da eficiência dos nutrientes no solo.
Quem?	Proprietário
Quando?	A partir de fevereiro
Onde?	Nos talhões em que foi implantado o sistema de irrigação localizado.
Como?	Aquisição dos fertilizantes solúveis e aplicação via líquida através do sistema de irrigação localizado.
Quanto?	28.000,00
O quê?	Manejo produtivo
Por quê?	Permite o aumento da produção da cultura associada à redução dos custos de produção.
Quem?	Engenheiro Agrônomo
Quando?	A partir de fevereiro
Onde?	Nos talhões em que foi implantado o sistema de irrigação localizado.

Como?	Diluição total do adubo antes da aplicação; Adubação na época e dose recomendada pelo técnico; Irrigação de acordo com a necessidade diária da cultura (evapotranspiração de referência); Tratamento fitossanitário a partir do Manejo Integrado de Pragas e Doenças.
Quanto?	9.000,00

Tabela 4. Plano de ação referente à infraestrutura e a melhoria da eficiência no uso da água na propriedade a partir do ciclo 5W2H.

3 | CONCLUSÕES

A UPA busca seu crescimento sustentável pela boa administração de seus recursos, boas relações entre as pessoas e pelo resultado das atividades agrícolas desenvolvidas. O sítio está adequado às normas da legislação ambiental e regulamentações federal, estadual, municipal e o uso correto dos recursos naturais existentes, o que permite a continuidade das atividades econômicas, garantindo a melhoria da qualidade de vida da família.

Os próximos objetivos do proprietário são aumentar a área de plantio de café, terminar as obras do galpão e aumentar o tamanho das represas. Para atingir as metas e obter resultados dentro do sistema de gestão de negócio, as ações podem ser divididas em quatro fases básicas, que devem ser repetidas continuamente: “planejar”, “executar”, “verificar” e “agir”. Essas quatro fases contribuem para a identificação do problema, análises do fenômeno e do processo, estabelecimento do plano de ação, ação, verificação, padronização e conclusão.

Em nível de estratégias genérico a UPA deve desenvolver como planos de ação: diferenciação na oferta; diferenciação no manejo com a produção de grãos de café beneficiado; proporcionar melhor posição de vendas frente aos seus concorrentes; buscar meios para aquisição de novas cultivares; buscar recursos em meio à órgãos financiadores para melhoria de máquinas, e; estudar viabilidade de plantas clonais para obter ganhos genéticos superiores.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, L. M.; ENGEL, A. **Manual da Administração Rural**: custos de produção. 3º Ed. Guaíba: Agropecuária, 1999.

ARAUJO WAGNER, S.; GIASSON, E.; ANDRADE MIGUEL, L.; MACHADO, J. A. D. **Gestão e planejamento de unidades de produção agrícola**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2010. 128 p.

BASTOS, R. M. **Planejamento Estratégico para Gestão da Empresa Rural**. 2006. disponível em: http://www.agrolink.com.br/colonistas/planejamento-estrategico-para-gestao-da-empresa-rural_384492.html> acesso em: 11 fev de 2017.

BRAUM, L. M. S.; MARTINI, O. J.; BRAUN, R. S.; Gerenciamento de custos nas propriedades rurais: uma pesquisa sobre o uso dos conceitos da contabilidade de custos pelos produtores. **Anais... XX Congresso Brasileiro de Custos – Uberlândia, MG, 2013.**

- BRUN R. **Planejamento estratégico aplicado a uma propriedade rural de atividade leiteira.** Trabalho de conclusão de curso – Bacharelado em Engenharia de Produção. FAHOR - Faculdade Horizontina. Horizontina RS – 2013.
- CAMPOS, V. F. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia a dia.** Belo Horizonte: INDG TecS, 2004.
- CANDELORO, R. **Não Tenha Dúvidas: Método 5W2H.** Disponível em <<http://www.administradores.com.br/artigos/negocios/nao-tenha-duvidas-metodo-5w2h/26583/>> 2008. Acessado em 13 Julho de 2017.
- COLENCHI, V. M. **O & M e qualidade total: uma integração perfeita.** 3. Ed. Uberaba: V. M. Colenghi, 2007.
- COSTA. C. E. **A importância da missão e visão dentro da organização.** 2008. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/producao-academica/a-importancia-da-missao-e-visao-dentro-da-organizacao/549/>> Acesso em 15 fev. 2017.
- FERREIRA, A. B. H. **Miniaurélio: o dicionário da língua portuguesa.** 8. ed. Curitiba: Positivo, 2010. 895 p.
- GRANDE, M. A. **Estudo de viabilidade da irrigação do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) baseado em um ensaio conduzido em Campinas.** Dissertação (mestrado) – Instituto Agrônomo / Pós-Graduação, 2001. São Paulo, 2001. 70 p.: il
- JESUS, S. L. **A importância da missão, visão e valores de uma empresa.** Porto Alegre, 2008.
- MARSHALL JUNIOR, I. et al. **Gestão da qualidade.** Rio de Janeiro: FGV, 2006.
- OLIVEIRA, D. P. R. **Estratégia empresarial e vantagem competitiva.** 4 ed. São Paulo: Atlas, 2005.
- POLACINSKI, E. et al. **Implantação dos 5Ss e proposição de um SGQ para uma indústria de erva-mate.** Gestão Estratégica: Empreendedorismo e Sustentabilidade - Congresso Internacional de Administração, 2012.
- PORTER, Michael E. **Vantagem competitiva: criando e sustentando um desempenho superior.** 23. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1989.
- RIGHETTI, J. S.; ARNS, S. E. **Gestão e planejamento de propriedades rurais.** Trabalho de conclusão de curso - Centro Universitário de Maringá. Núcleo de Educação a distância: Maringá, PR, 2012. 192 p.
- RODRIGUES, M. V. C. **Entendendo, aprendendo e desenvolvendo – qualidade padrão Seis Sigma.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 2006.
- RONDÔNIA. SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL. **Boletim climatológico de Rondônia, ano 2007.** Porto Velho: SEDAM, 2010. 40 p.
- SANTOS, S. S. **Influência da aplicação, via irrigação por gotejamento, de esgoto sanitário tratado na cultura do cafeeiro e no solo.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2004. 70p.
- SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Curso técnico em agronegócio: administração rural.** Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. – Brasília : SENAR, 2015. 110 p.
- SILVA, J. C. Da. **A agricultura orgânica no mercado internacional - com foco no desenvolvimento**

da agricultura orgânica brasileira. Trabalho de Iniciação Científica. Itajaí. 2012.

SOUZA, D. P. H. de. **Avaliação de métodos paramétricos e não paramétricos da eficiência da produção de leite**. Tese (doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, SP, 2003. 136p.

SOBRE OS ORGANIZADORES

RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS: Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco – UPE (2009), Mestre em Agronomia – Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade Federal do Piauí – UFPI (2012), com bolsa do CNPq. Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba -UFP (2016), com bolsa da CAPES. Atualmente é professora adjunta do curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Fitotecnia, fisiologia das plantas cultivadas, propagação vegetal, manejo de culturas, nutrição mineral de plantas, adubação, atuando principalmente com fruticultura e floricultura. E-mail para contato: raissasalustriano@yahoo.com.br; raissa.matos@ufma.br; Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0720581765268326>.

JOSÉ EUDES DE MORAIS OLIVEIRA: Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal da Paraíba. Mestrado em Fitossanidade pela Universidade Federal Rural de Pernambuco. Doutorado em Entomologia Agrícola pela Universidade Estadual Paulista (2004) e realizou Pós Doutorado pela FCAV/UNESP. Atualmente é pesquisador do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semiárido - Embrapa Semiárido. Professor e Orientador nos Programas de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia da UFPI e Agronomia/Produção Vegetal da Univasf. Coordenador do Programa de Produção Integrada de Uva. Revisor dos Periódicos Revista Horticultura Brasileira, Bragantia, Arquivos do Instituto Biológico, Comunicata Scientiae, Ciência Rural, Revista Brasileira de Fruticultura, Revista Brasileira de Entomologia, Pesquisa Agropecuária Brasileira e Neotropical Entomology e Editor Científico do Periódico Comunicata Scientiae. Atuou no Projeto de Cooperação Técnica na América do Sul, liderado pela Agência Brasileira de Cooperação. É consultor da Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco - FACEPE. Atua na área de Entomologia Aplicada com ênfase em manejo integrado de pragas de uvas de vinho e de mesa e de produção integrada de frutas. É Consultor ad hoc da Secretaria de Defesa Agropecuária do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. E-mail para contato: eudes.oliveira@embrapa.br; Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7895457390433076>

SAMUEL FERREIRA PONTES: Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal do Maranhão – UFMA, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais – CCAA (2019). Atualmente é mestrando em Ciências Agrárias - Ciência do Solo na Universidade Federal do Piauí – UFPI, Campos Professora Cinobelina Elvas – CPCE, com bolsa CAPES. Tem experiência na área de Agronomia com ênfase em, propagação vegetal, manejo de culturas, produção de abacaxi cv. Turiaçu, nutrição de plantas, suscetibilidade magnética, espectroscopia de reflectância difusa e geoestatística. E-mail para contato: samuelpontes@outlook.com Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5268797301695901>

ÍNDICE REMISSIVO

A

Agricultura 33, 50, 52, 57, 58, 61, 62, 67, 73, 82, 84, 87, 96, 103, 127, 138, 143, 145, 147, 155, 156, 158, 165, 166, 167

Análise sensorial 58, 69, 71, 73, 74, 75, 82

Anomalocardia brasíliana 14, 15

Automatização 149

B

Bebida fermentada 69, 71, 74, 82

Benefícios 70, 87, 142, 143, 144, 151, 153

Brassicacea oleracea var. *achephala* 85

C

Cafeicultura 157

Canino 110

Caprinocultura 143, 144, 146

Características físico-químicas 41, 58, 59, 72

Cascalho 14, 15

Células Somáticas 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 104, 105, 106, 107, 108, 109

Comprimento 23, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 84, 88, 92, 100, 114

Concreto armado 1, 3, 4, 6, 7, 9, 10

Condimentos 41, 45, 46

Contagem Bacteriana total 50, 51, 52, 55, 57, 58, 59

Curcumina 60, 62

D

Diagnóstico 110, 111, 112, 115, 116, 160, 161, 162

Dipteryx alata Vog. 69, 70

E

Espessura 6, 7, 9, 10, 12, 34, 35, 36, 37, 38, 39

F

Filetagem 35, 37, 39

Floresta estacional semidecidual 16, 19, 33

Franco caipira 60, 61

G

Ganho de peso 60, 62, 64, 65, 66
Geoestatística 27, 28, 29, 32, 33, 167
Gestão 149, 154, 157, 159, 162, 164, 165

I

Indústria pesqueira 127

L

Label Rouge 60, 61, 62, 65, 66
Largura 23, 34, 35, 37, 38
Leite cru 50, 51, 52, 53, 54, 58, 59
Licófitas 16, 17, 18

M

Macrosustrato 14, 15
Mastite 51, 53, 56, 59, 105, 106, 107, 108, 109
Minas Gerais 1, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 39, 118, 119, 120, 125
Mudas 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 150, 151, 152, 156

N

NDVI 98, 99, 100, 101, 102, 103
Nematoide 110
Nitrogênio 90, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 127

O

Orgânica 85, 93, 97, 165, 166
Oxidação lipídica 41, 45, 46
Ozônio 127, 130, 138, 139

P

Pau amarelo 27
Pescado 35, 36, 127, 139, 140
Peso corporal 35, 39, 65
Programa computacional 1
Promotor de crescimento 60
Pteridófitas 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25

Q

Qualidade 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 41, 44, 45, 47, 50, 51, 52, 53, 56, 58, 59, 69, 73, 74, 75, 76, 77, 80, 81, 82, 83, 86, 94, 95, 96, 97, 106, 109, 110, 115, 116, 118, 119, 120, 121, 122, 123,

124, 125, 127, 139, 143, 144, 146, 147, 151, 152, 158, 160, 163, 164, 165

Qualidade de café 118

Qualidade do pescado 127, 139

R

Recursos florestais 149

S

SCAA 118, 119, 121, 122, 123, 124

Secagem 17, 68, 87, 88, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125

Segurança alimentar 127, 139, 147

Selênio 63, 105, 108, 109

Silos prismáticos 1, 3

Sustentabilidade 157, 160, 165

T

Tecnologia 16, 19, 41, 57, 68, 82, 83, 96, 106, 127, 139, 140, 149, 150, 155, 158, 167

Tecnologia do pescado 127, 140

Trato urinário 110, 116

V

VANTS 149

Variabilidade espacial 27

Vitamina A 105, 108, 109

Vitamina E 105, 108, 109

Z

Zea mays L. 98, 99

Zinco 63, 105, 108, 109

Zoonose 110

 **Atena**
Editora

2 0 2 0