



**Nayara Araújo Cardoso  
Renan Rhonalty Rocha  
Maria Vitória Laurindo  
(Organizadores)**

**As Ciências Biológicas e da  
Saúde na Contemporaneidade 2**

**Atena**  
Editora  
Ano 2019

Nayara Araújo Cardoso  
Renan Rhonaly Rocha  
Maria Vitória Laurindo  
(Organizadores)

# As Ciências Biológicas e da Saúde na Contemporaneidade 2

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Natália Sandrini e Lorena Prestes

Revisão: Os autores

### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

C569 As ciências biológicas e da saúde na contemporaneidade 2 [recurso eletrônico] / Organizadores Nayara Araújo Cardoso, Renan Rhonalty Rocha, Maria Vitória Laurindo. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (As Ciências Biológicas e da Saúde na Contemporaneidade; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-216-6

DOI 10.22533/at.ed.166192803

1. Ciências biológicas. 2. Biologia – Pesquisa – Brasil. 3. Saúde – Brasil. I. Cardoso, Nayara Araújo. II. Rocha, Renan Rhonalty. III. Laurindo, Maria Vitória. IV. Série.

CDD 574

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

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.

## APRESENTAÇÃO

A obra “As Ciências Biológicas e da Saúde na Contemporaneidade” consiste de uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seus 22 capítulos do volume II, apresenta a importância do desenvolvimento de novas pesquisas nos âmbitos da saúde e da natureza e ainda a relevância da busca de novas terapias para o tratamento de variadas patologias.

O desenvolvimento de pesquisas no campo da saúde representa uma ferramenta importante para a busca de novas estratégias para o diagnóstico, acompanhamento do curso e tratamento de doenças. É na área da saúde que a biotecnologia encontra algumas de suas aplicações mais benéficas e abrangentes. Por meio de diferentes vertentes biotecnológicas, como a produção e atuação de organismos geneticamente modificados; a engenharia genética, que permite qualquer tipo de alteração em nível de DNA e experimentos empregando espécies vegetais e/ou compostos isolados para o desenvolvimento de terapias alternativas e aprimoramento das terapias convencionais.

Atualmente a busca por novos compostos com atividade terapêutica é feita majoritariamente através da experimentação de produtos naturais, uma vez que muitos destes têm comprovadas cientificamente suas propriedades antimicrobianas, antioxidantes, anti-inflamatórias, antineoplásicas, analgésicas, entre outras.

Desse modo, este volume II apresenta artigos que tratam: das propriedades antioxidantes de espécies vegetais como o alecrim e o chá verde; estudos microbiológicos e de toxicidade de espécies vegetais e animais; caracterização de ácidos nucleicos e proteínas; emprego da engenharia genética para elucidação de mecanismos de ação e desenvolvimento e experimentação de alimentos funcionais. Assim, esta obra é dedicada aos pesquisadores da área de saúde, que buscam reciclar seus conhecimentos por meio de pesquisas relevantes e se atualizar perante às novas tecnologias e descobertas científicas e biotecnológicas aplicadas às áreas da saúde.

Portanto, esperamos que este livro possa estimular outros estudantes e profissionais de saúde ao desenvolvimento de pesquisas e estudos a fim de incorporar à literatura referências atualizadas e possibilitar a aplicabilidade dos resultados dessas pesquisas às práticas profissionais diárias.

Nayara Araújo Cardoso  
Renan Rhonalty Rocha  
Maria Vitória Laurindo

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
A BIOLOGIA SINTÉTICA E ENGENHARIA METABÓLICA PARA DESENVOLVIMENTO DE SOLUÇÕES EM BIOTECNOLOGIA	
Mauricio Schiavo Gabriel Dall'Alba Mauricio Moura da Silveira Sergio Echeverrigaray	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1661928031</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>18</b>
A CONSTRUÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS DA ESTRUTURA DO DNA COM MATERIAIS ALTERNATIVOS: CRIANDO E APRENDENDO	
Maria da Conceição dos Reis Leal João Gabriel Rangel Gonçalves	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1661928032</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>28</b>
ALECRIM ( <i>Rosmarinus officinalis</i> L.): EXTRAÇÃO DE COMPOSTOS ANTIOXIDANTES E SUA IMPORTÂNCIA NO CONTROLE DA DOENÇA MANCHA FOLIAR EM PLANTAS DE CEVADA	
Fernando Luquis Brenda Mery Santos de Godoy Cristiane Santana Garcia Victor Alves Franklin Luciana Leite Oliveira Nilsa Sumie Yamashita Wadt Vinicius de Oliveira Cardoso Erna Elisabeth Bach	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1661928033</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>37</b>
ALELOPATIA DE EXTRATOS AQUOSOS DE <i>Eragrostis lugens</i> Nees. NA GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL DE <i>Oryza sativa</i> L	
Daniela Sponchiado Jéssica Cezar Cassol Douglas de Lima Righi Lucas Menezes Jorge Eduarda Mena Barreto Juçara Terezinha Paranhos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1661928034</b>	

**CAPÍTULO 5 ..... 45**

AVALIAÇÃO DA GENOTOXICIDADE DE *COMBRETUM LEPROSUM MART.*: TESTE *ALLIUM CEPA*

Raidan Costa Rodrigues  
Valéria Moura de Carvalho  
Jadielson da Silva Santos  
Brenda Lois Barros dos Santos  
Andressa Jordanne Pereira Ramos  
Cairo Hilbert Santos de Melo  
Juliane Moreira Ramos  
Elizângela de Carvalho Nunes  
Sâmya Katya Barros Guimarães  
Wanderson Ferreira Martins  
Adão Correia Maia  
Kelly Maria Rêgo da Silva  
Mateus Sávio Amorim  
Antonio Lima Braga

**DOI 10.22533/at.ed.1661928035**

**CAPÍTULO 6 ..... 50**

AVALIAÇÃO DO EFEITO ANTIOXIDANTE DOS EXTRATOS DE ALECRIM (*ROSMARINUS OFFICINALIS*) E CHÁ VERDE (*CARMELLIA SINENSIS*) EM LINGUIÇAS FRESCAL BOVINA

Thaís Cidarta Melo Barbosa  
Juliana Nobrega Clemente  
Karina da Silva Chaves  
Sthelio Braga da Fonseca  
Bruno Raniere Lins de Albuquerque Meireles

**DOI 10.22533/at.ed.1661928036**

**CAPÍTULO 7 ..... 61**

AVALIAÇÃO DO USO DE AÇÚCAR NA TERAPIA TÓPICA DE FERIDAS

Ingrid dos Santos Farias  
Emanuelle Karine Frota Batista  
Hebelys Ibiapina da Trindade  
Janayna Batista Barbosa de Sousa Muller  
Maria José Lima Nascimento  
Evanita da Rocha Luz  
Maria do Carmo de Souza Batista

**DOI 10.22533/at.ed.1661928037**

**CAPÍTULO 8 ..... 71**

AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DA VITAMINA C SOBRE A DEFESA ANTIOXIDANTE ENZIMÁTICA NA FASE AGUDA DA DOENÇA DE CHAGAS EM CAMUNDONGOS EXPERIMENTALMENTE INFECTADOS COM A CEPA QM2 DE *Trypanosoma cruzi*

Patrícia Milani de Moraes  
Bruna de Lima Pereira  
Ludmyla Toller Cocco  
Luciamare Perinetti Alves Martins

**DOI 10.22533/at.ed.1661928038**

**CAPÍTULO 9 ..... 84**

AValiação DOS ÍndICES DE REGENERAÇÃO HEPÁTICA NO MODELO EXPERIMENTAL DE HEPATECTOMIA A 70%

Luz Marina Gonçalves de Araujo Oliveira

Pedro Luiz Squilacci Leme

Maria Cristina Chavantes

**DOI 10.22533/at.ed.1661928039**

**CAPÍTULO 10 ..... 94**

BIOTECNOLOGIA NO CONTROLE DE MOSQUITOS TRANSMISSORES DE ARBOVIROSES: BIOENSAIOS PARA AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE INSETICIDA EM MOSQUITOS ADULTOS

Fabíola da Cruz Nunes

Louise Helena Guimarães de Oliveira

Patrícia Alexandria Paiva Silva de Sousa

Hyago Luiz Rique

**DOI 10.22533/at.ed.16619280310**

**CAPÍTULO 11 ..... 103**

COMPOSTOS BIOATIVOS E POTENCIAL NUTRACÊUTICO DO FRUTO DE BURITI (*Mauritia flexuosa* L) NA TERAPIA COADJUVANTE EM PORTADORES DE DISLIPIDEMIA

Joilane Alves Pereira-Freire

Vivianne Rodrigues Amorim

Fernanda Maria de Carvalho Ribeiro

Stella Regina Arcanjo Medeiros

Jurandy do Nascimento Silva

Paulo Michel Pinheiro Ferreira

**DOI 10.22533/at.ed.16619280311**

**CAPÍTULO 12 ..... 116**

DESENVOLVIMENTO DE MICROPARTÍCULAS DE ALGINATO DE CÁLCIO PARA IMOBILIZAÇÃO DE *Chlorella vulgaris*

Felipe de Albuquerque Santos

Eduardo Bittencourt Sydney

Alessandra Cristine Novak Sydney

**DOI 10.22533/at.ed.16619280312**

**CAPÍTULO 13 ..... 127**

DESENVOLVIMENTO DE PÃO DE FORMA CONTENDO FARINHA MISTA DE MARACUJÁ E JABUTICABA

Jamilly Salustiano Ferreira Constantino

Julice Dutra Lopes

**DOI 10.22533/at.ed.16619280313**

**CAPÍTULO 14 ..... 143**

DETERMINAÇÃO DO EHL (EQUILÍBRIO-HIDROFÍLICO LIPOFÍLICO) DO ÓLEO DE ABACATE

Laíssa Aparecida Praxedes dos Reis

Alessandra Cristine Novak Sydney

**DOI 10.22533/at.ed.16619280314**

**CAPÍTULO 15 ..... 150**

ESTUDO DA TOXICIDADE DE *Combretum leprosum* Mart.: TESTE *ALLIUM CEPA*

Valéria Moura de Carvalho  
Raidan Costa Rodrigues  
**Kelly Maria Rêgo da Silva**  
Elizângela de Carvalho Nunes  
Sâmya Katya Barros Guimarães  
Brenda Lois Barros dos Santos  
Cairo Hilbert Santos de Melo  
Juliane Moreira Ramos  
Wanderson Ferreira Martins  
Gabrielle Costa Bento Campos  
Adão Correia Maia  
Antonio Lima Braga  
Jadielson dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.16619280315**

**CAPÍTULO 16 ..... 155**

ESTUDO E MODELAGEM CINÉTICA HETEROGÊNEA DA REAÇÃO DE CETALIZAÇÃO DO GLICEROL COM ACETONA UTILIZANDO ZEÓLITAS DO TIPO H-BEA E H-FER COMO CATALISADORES

Vinicius Rossa  
Gisel Chenard Díaz  
Yordanka Reyes Cruz  
Sibele Berenice Castellã Pergher  
Donato Alexandre Gomes Aranda

**DOI 10.22533/at.ed.16619280316**

**CAPÍTULO 17 ..... 171**

ESTUDOS MICROBIOLÓGICOS DAS FOLHAS DA *Eugenia uniflora* Linn. (PITANGA)

Giovanna Gabrielly Alves da Silva Fraga  
Maria Gabrielle de Oliveira Tabosa  
Emilay Lira de Freitas  
Leticia Vieira dos Santos Beserra  
Arquimedes Fernandes Monteiro de Melo  
Risonildo Pereira Cordeiro

**DOI 10.22533/at.ed.16619280317**

**CAPÍTULO 18 ..... 177**

NEW PROCESS FOR OBTAINING NANOCHITOSAN / BURITI OIL (*Mauritia flexuosa*) BIOCOSMOSITE: A BIOMATERIAL FOR REGENERATIVE MEDICINE AND TISSUE ENGINEERING

Júlia Silveira Broquá  
Luciano Pighinelli  
Magda Comoretto Gall  
Jader Figueiredo  
Giovani André Piva  
Lucas Eduardo Lopes  
Machado, Pamela Persson  
Anderson Rockenbach  
Renata Pospichil  
Luan Rios Paz  
Fernando Guimarães  
Gabrielle Zanin  
Marzena Kmiec Pighinelli

**DOI 10.22533/at.ed.16619280318**

**CAPÍTULO 19 ..... 192**

*PORPHYROMONAS GINGIVALIS* NA PERIODONTITE: POR QUE ESTUDAR SEUS FATORES DE VIRULÊNCIA COM FERRAMENTAS *IN SILICO*?

Ellen Karla Nobre dos Santos-Lima  
Larissa de Mattos Oliveira  
Michelle Miranda Lopes Falcão  
Manoelito Coelho dos Santos Junior  
Márcia Tosta Xavier  
Soraya Castro Trindade

**DOI 10.22533/at.ed.16619280319**

**CAPÍTULO 20 ..... 211**

PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE BIOSURFACTANTES PRODUZIDOS POR *Bacillus subtilis* A PARTIR DO EXTRATO AQUOSO DA ALGAROBA [*Prosopis juliflora* (SW) DC] COMO SUBSTRATO NÃO CONVENCIONAL

Adrielly Silva Albuquerque de Andrade  
Emanuele Cardoso Dias  
Napoleão José de Oliveira Neto  
Graciana Clécia Dantas  
Adna Cristina Barbosa de Sousa  
Andréa Farias de Almeida

**DOI 10.22533/at.ed.16619280320**

**CAPÍTULO 21 ..... 224**

SUPLEMENTAÇÃO COM DIFERENTES NUTRACÊUTICOS ATENUA PARÂMETROS COMPORTAMENTAIS CARACTERÍSTICOS DO TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA

Ana Olívia Martins Laurentino  
Naiana da Rosa  
Tamires Mateus Gomes  
Eduardo de Medeiros Peretti  
Fabiana Durante de Medeiros  
Jucélia Jeremias Fortunato

**DOI 10.22533/at.ed.16619280321**

**CAPÍTULO 22 ..... 231**

USO DO EXTRATO DE *Ganoderma lucidum* NO CONTROLE DA MANCHA FOLIAR EM PLANTAS DE CEVADA PROTEGENDO O MEIO AMBIENTE

Ricardo Zanirato da Costa Fernandes  
Lorena de Cássia Barboza Pires  
Jessica Pojato da Silva  
Joseanne Meira Cambuí  
Edgar Matias Bach Hi  
Vinicius de Oliveira Cardoso  
Erna Elisabeth Bach

**DOI 10.22533/at.ed.16619280322**

**SOBRE OS ORGANIZADORES..... 239**

## AVALIAÇÃO DO EFEITO ANTIOXIDANTE DOS EXTRATOS DE ALECRIM (*ROSMARINUS OFFICINALIS*) E CHÁ VERDE (*CARMELLIA SINENSIS*) EM LINGUIÇAS FRESCAL BOVINA

**Thaís Cidarta Melo Barbosa**

Universidade Federal da Paraíba  
João Pessoa- Paraíba

**Juliana Nobrega Clemente**

Universidade Federal de Campina Grande  
Pombal -Paraíba

**Karina da Silva Chaves**

Universidade Federal do Mato Grosso  
Barra do Garças - Mato Grosso

**Sthelio Braga da Fonseca**

Universidade Federal de Campina Grande  
Pombal -Paraíba

**Bruno Raniere Lins de Albuquerque  
Meireles**

Universidade Federal de Campina Grande  
Pombal -Paraíba

**RESUMO:** A composição química dos embutidos cárneos torna-os susceptíveis às alterações sensoriais e nutricionais pelo processo de oxidação lipídica. Uma alternativa para estender a vida de prateleira é a adição de antioxidantes naturais, uma vez que a utilização está associada aos benefícios proporcionados a saúde e a preservação das características dos alimentos. Neste contexto, objetivou-se avaliar o potencial antioxidante dos extratos de alecrim (*Rosmarinus officinalis*) e chá verde (*Carmellia sinensis*) na estabilidade oxidativa de linguiça frescal bovina. O teor de fenólicos

totais dos extratos vegetais foi avaliado por Folin-Ciocalteu e cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE). As linguiças foram preparadas utilizando as formulações: (F1): sem antioxidante; (F2): antioxidante BHT; (F3): extrato de alecrim e (F4): extrato de chá verde, nas quais foram realizadas análises físico-químicas e de oxidação lipídica no período de 30 dias de armazenamento. Com relação ao teor de fenólicos totais, os extratos revelaram resultados de 464,52 mg EAG/g para o alecrim e 266,47 mg EAG/g para o chá verde. Todas as formulações das linguiças apresentaram resultados dentro dos parâmetros físico-químicos preconizados em legislação vigente, com valores médios de 69,20; 18,10 e 5,25% para umidade, proteína, lipídios, respectivamente. A avaliação da oxidação lipídica indicou que o antioxidante BHT inibiu 99% dos efeitos indesejáveis da oxidação, enquanto os antioxidantes naturais apresentaram inibições para alecrim de 43,2% e chá verde de 63,9%. Dessa forma, os extratos vegetais mostraram-se eficientes no controle da oxidação em linguiça frescal bovina.

**PALAVRAS-CHAVE:** compostos bioativos, oxidação lipídica, produtos cárneos.

**ABSTRACT:** The chemical composition of meat sausages making them susceptible to sensorial and nutritional changes by the lipid oxidation process. An alternative to extending shelf life is

the addition of natural antioxidants, since use is associated with the health benefits and preservation of food characteristics. In this context, the objective was to evaluate the antioxidant potential of rosemary extracts (*Rosmarinus officinalis*) and green tea (*Carmellia sinensis*) on the oxidative stability of fresh bovine sausage. The total phenolic content of the plant extracts was evaluated by Folin-Ciocalteu and high performance liquid chromatography (HPLC). The sausages were prepared using the formulations: (F1): without antioxidant; (F2): antioxidant BHT; (F3): rosemary extract and (F4): green tea extract, in which physicochemical and lipid oxidation analyzes were carried out within 30 days of storage. With respect to the total phenolics content of the extracts showed results of 464.52 mg EAG / g for rosemary and 266.47 mg EAG / g for green tea. All the formulations of the sausages presented results within the physico-chemical parameters recommended in current legislation, with average values of 69.20; 18.10 and 5.25% for moisture, protein, lipids, respectively. The evaluation of the lipid oxidative indicated that the antioxidant BHT inhibited 99% of the undesirable effects of the oxidation, whereas the natural antioxidants showed inhibitions for rosemary of 43.2% and green tea of 63.9%. Thus, the extracts were efficient in the control of oxidation in fresh bovine sausage.

**KEYWORDS:** bioactive compounds, lipid oxidation, meat products.

## 1 | INTRODUÇÃO

A carne bovina é um alimento extremamente nutritivo, rico em proteínas, aminoácidos essenciais, vitaminas do complexo B e minerais como ferro e zinco (MEDEIROS et al., 2015). Uma estratégia viável para prolongar a vida útil, produzir alimentos proteicos com alta qualidade e agregar valor a matéria-prima é a elaboração de produtos cárneos (SILVA et al., 2017).

Em decorrência do fácil preparo, aceitabilidade e por possuir nutrientes que saciam a fome rapidamente, a linguiça frescal tornou-se um produto potencial no mercado para comercialização e consumo. De acordo com a legislação brasileira, entende-se por linguiça o produto cárneo industrializado, obtido de carnes de animais de açougue, adicionados ou não de tecido adiposo, ingredientes, embutidos em envoltório natural ou artificial, e submetido ao processo tecnológico adequado (BRASIL, 2000).

Os embutidos cárneos possuem uma composição rica em lipídios que confere características desejáveis, como suculência, sabor e maciez às carnes. No entanto, este constituinte químico torna os produtos cárneos susceptíveis à oxidação lipídica, responsável pela degradação de ácidos graxos essenciais e do surgimento de odores e de sabores desagradáveis (ranço), além da formação de compostos potencialmente tóxicos ao organismo humano (LIMA, 2016). Em contraponto, a indústria de alimentos tem buscado diversos métodos para estender ao máximo a vida de prateleira dos produtos. Uma das substâncias utilizadas para este fim são os antioxidantes, cuja finalidade consiste em inibir ou retardar a oxidação dos componentes lipídicos.

Vários tipos de antioxidantes sintéticos, como hidroxitolueno butilado (BHT),

hidroxianisol butilado (BHA), propil galato (PG) e terc butil hidroquinona (TBHQ) há muito tempo são utilizados na indústria de carnes para retardar a oxidação (MARIUTTI et al., 2011). Nos últimos anos pesquisas se intensificaram, comprovando que estes compostos apresentaram efeitos tóxicos e carcinogênico (OLIVEIRA, 2012). Assim, o interesse na utilização de antioxidantes naturais, proveniente de extratos vegetais, surge como alternativa viável, visto que possuem propriedades antimicrobianas, antioxidantes e estabilizantes para os alimentos, além da redução dos riscos de várias doenças para os consumidores (SINGER et al., 2012).

As ervas alecrim (*Rosmarinus officinalis*) e chá verde (*Carmellia sinensis*) são conhecidas por possuírem características antioxidantes efetivas nos alimentos, uma vez que são fontes de compostos fenólicos, substâncias naturais extraídas de material vegetal, cuja aplicação na indústria de alimentos deve-se às suas propriedades antimicrobianas e antioxidantes (HONORATO et al., 2013). Além disso, atuam na proteção do corpo humano contra os radicais livres, inibindo doenças crônicas (SERAFINI, 2013). Deste modo, as pesquisas por antioxidantes naturais têm aumentado, tornando-se uma ferramenta no controle de processos oxidativos em alimentos.

Dessa forma, objetivou-se avaliar a estabilidade oxidativa de linguiça frescal bovina adicionada de extratos de alecrim (*Rosmarinus officinalis*) e chá verde (*Carmellia sinensis*) durante 30 dias de armazenamento.

## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido no Laboratório de Tecnologia de Carne, Ovos e Pescado da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG/UATA), utilizando a etapas descritas nesta metodologia.

### 2.1 Obtenção e avaliação dos extratos vegetais

Os extratos vegetais foram obtidos utilizando amostras de chá verde (*Carmellia sinensis*) e alecrim (*Rosmarinus officinalis*), com auxílio dos solventes de extração aquoso (100% água), alcoólico (100% etanol) e o hidroalcoólico (70% etanol e 30% água). Os extratos foram preparados seguindo a metodologia descrita por Cordeiro et al. (2012), a partir de 10 g de erva para 100 ml de solvente, onde passou por um processo de agitação mecânica por quatro horas. Em seguida, houve a filtração em papel filtro e secagem em estufa de circulação a 40°C até estarem completamente secos. Após a secagem, foram armazenados sob refrigeração e ao abrigo da luz.

O teor de fenólicos totais presentes nos extratos de chá verde e alecrim foram verificados por meio do método de Folin-Ciocalteu segundo Rossi e Singleton (1965), com modificações de Silva et al. (2006). O ácido gálico foi usado na curva padrão e os resultados foram expressos em termos de ácido gálico equivalente (mg GAE/g

extrato).

As análises cromatográficas foram realizadas em um cromatógrafo líquido de alto desempenho (HPLC) Shimadzu (Kyoto, Japão), equipado com um injetor automático Rheodyne 7125i e um detector UV/VIS. As colunas utilizadas foram uma coluna Shimadzu LC-18 (25 cm x 4,6 mm, 5 $\mu$ m particle size, da Supelco, Bellefonte, PA) e uma pré-coluna C-18 ODS Shimadzu. Para a identificação dos compostos fenólicos, as amostras foram eluídas com um sistema gradiente que consiste em solvente A (2% ácido acético, v/v) e solvente B (acetonitrila:metanol, 2:1, v/v), utilizados como fases móveis, com um fluxo de 1 mL/min. A temperatura da coluna foi mantida a 25 °C e o volume de injeção foi de 20  $\mu$ L. O sistema de gradiente iniciou-se a partir de 90% A a 0 min, 88% A em 3 min, 85% A em 6 min, 82% A em 10 min, 80% A em 12 min, 70% A em 15 min, 65% A em 20 min, 60% A em 25 min, 50% A em 30-40 min, 75% A em 42 min e 90% A em 44 min, segundo Meireles (2017). A corrida cromatográfica total foi de 50 minutos. Os picos dos compostos fenólicos foram monitorizados a 280 nm. Os compostos fenólicos foram identificados por meio da comparação dos tempos de retenção com os padrões de ácidos fenólicos e flavonoides, sendo quantificados em concentrações de mg/mL a partir de curvas de calibração e os cromatogramas foram registrados no software LabSolutions Data System.

## 2.2 Elaboração e caracterização da linguiça frescal bovina

Foram elaboradas quatro formulações de linguiça frescal bovina com duas repetições de cada tratamento, com as formulações: F1- sem adição de antioxidante, F2 - adição do antioxidante BHT (0,003%), F3 - adição do extrato de alecrim (0,006%) e F4 - adição do extrato de chá verde (0,021%). As dosagens dos antioxidantes adicionados nas linguiças foram determinadas conforme resultados verificados em análise do teor de fenólicos totais e segundo estudos consoantes de Pereira (2009), Cordeiro et al. (2012) e a legislação brasileira para antioxidantes sintéticos (BRASIL, 2006).

Para obtenção das linguiças frescas a carne (corte coxão mole) e o toucinho foram submetidos à moagem, seguido da adição dos ingredientes descritos na Tabela 1 e de homogeneização manual. Posteriormente a emulsão cárnea foi embutida em tripa natural suína, sendo todos os tratamentos armazenados sob refrigeração de 0 a + 4 °C e submetidos ao estudo de vida de prateleira (DALMÁS, 2013).

Ingredientes (%)	F1 (Controle)	F2 (BHT)	F3 (Alecrim)	F4 (Chá verde)
Carne bovina	82,5	82,5	82,5	82,5
Toucinho	10	10	10	10
Sal refinado	1,5	1,5	1,5	1,5
Antioxidante	-	-	-	-
BHT	-	0,003	-	-

Alecrim	-	-	0,006	-
Chá verde	-	-	-	0,021
Pimenta	0,1	0,1	0,1	0,1
Alho	0,1	0,1	0,1	0,1
Realçador de sabor	0,1	0,1	0,1	0,1
Estabilizante	0,2	0,2	0,2	0,2
Sal de cura	0,2	0,2	0,2	0,2
Água gelada	5	5	5	5

Tabela 1. Formulações da linguiça frescal bovina

As linguiças frescas bovina foram caracterizadas obedecendo às metodologias descritas abaixo, com a realização das análises em triplicatas:

Composição Centesimal: os teores de umidade, cinzas e proteínas realizadas de acordo com a metodologia da AOAC (2012). O teor lipídico foi verificado seguindo os procedimentos de Folch et al. (1957). Os carboidratos foram estimados por diferença seguindo a metodologia do Instituto Adolpho Lutz (2008).

Oxidação lipídica: a oxidação lipídica dos produtos foi determinada durante 30 dias pelo método do ácido tiobarbitúrico (TBARS), de acordo com a metodologia descrita por Rosmini et al. (1996).

Análise estatística: os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), utilizando um delineamento inteiramente casualizado (DIC) e teste de média Tukey ao nível de 5% de significância, com auxílio do software estatístico ASSISTAT 7.7.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados verificados na análise de compostos fenólicos totais para o antioxidante sintético e os extratos naturais utilizando diferentes solventes de extração estão apresentados na Tabela 2.

Solventes de extração (%)	Teor de fenólicos totais*		
	Extrato de alecrim	Extrato de chá verde	BHT
Água	464,52 <sup>a</sup>	178,77 <sup>b</sup>	
Etanol	44,17 <sup>c</sup>	32,22 <sup>c</sup>	1332,34
Etanol/Água	145,30 <sup>b</sup>	266,47 <sup>a</sup>	

Tabela 2- Teor de fenólicos totais do antioxidante sintético e dos extratos vegetais

\* Os resultados estão expressos em mg EAG/g extrato para teor de fenólicos totais.

O extrato de alecrim utilizando solvente aquoso apresentou maior conteúdo de compostos fenólicos totais dentre os extratos vegetais analisados, já o extrato de chá

verde obtido com solvente hidroalcoólico conteve maior teor de compostos fenólicos, demonstrando assim que esses solventes foram mais eficientes na extração dessa classe de substâncias químicas. Para o antioxidante sintético BHT foi verificado o resultado de 1332,34 EAG/g de compostos fenólicos totais, apresentando conteúdo superior de compostos quando comparado com os demais tratamentos. A elevada quantidade de substâncias bioativas está relacionada à capacidade de retardar a deterioração, rancidez ou descoloração causada pela oxidação (HONORATO et al., 2013).

Na Tabela 3 e na Figura 1 estão apresentados os resultados verificados na identificação e a concentração dos compostos fenólicos encontrados nos extratos vegetais.

<b>Compostos fenólicos (mg/100g)</b>	<b>Extrato Aquoso de Alecrim</b>	<b>Extrato hidroalcoólico de Chá verde</b>
<b>Ácidos fenólicos</b>		
Ácido 3,4 dihidroxibenzoico	0,22	2,43
Ácido 4 Hidroxibenzoico	0,09	0,23
Ácido p-Cumárico	0,03	0,01
Ácido Siríngico	0,03	-
Ácido 2,5 dihidroxibenzoico	0,95	3,51
Ácido Vanílico	0,14	0,93
Ácido Felúrico	0,20	0,02
Ácido Elágico	0,07	-
Ácido Cafeico	0,23	2,43
Ácido transcinâmico	-	0,05
<b>Flavonoides</b>		
Rutina	0,23	0,21
Miricetina	0,29	0,74
Quercetina	0,04	0,02
Kampferol	0,02	-
Catequina	0,03	0,05
Crisina	0,05	0,21
Vanilina	-	0,14
<b>TOTAL</b>	<b>2,62</b>	<b>10,98</b>

Tabela 3- Identificação e quantificação dos compostos fenólicos por CLAE presentes nos extratos vegetais

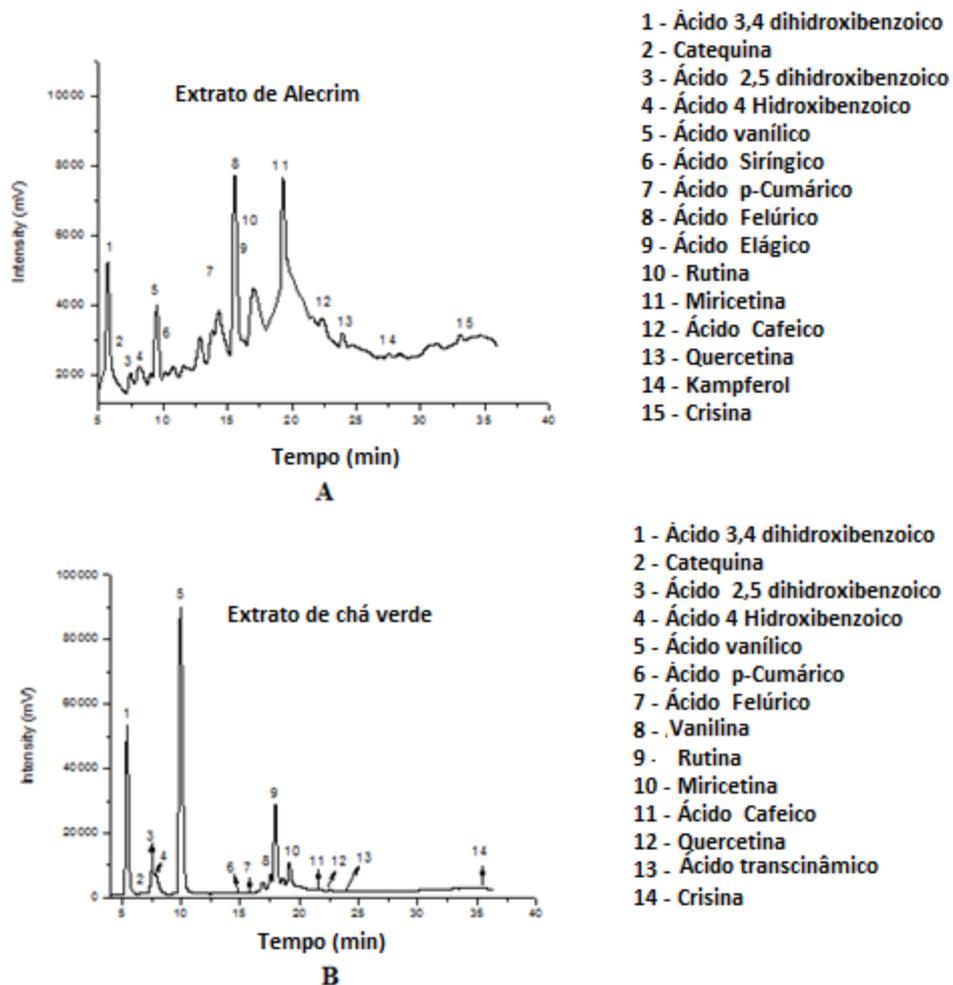


Figura 1 - Cromatograma do perfil dos compostos fenólicos

Os ácidos fenólicos identificados em maiores quantidades nos extratos de alecrim e chá verde foram o ácido 2,5 dihidroxibenzoico, o ácido 3,4 dihidroxibenzoico e o ácido Cafeico (Tabela 3, Figura 1).

O ácido 2,5-dihidroxibenzoico foi verificado em concentrações de 0,95 mg/g no extrato de alecrim e 3,51 mg/g no extrato de chá verde. O ácido está vinculado à atividade neuroprotetora, inibição da oxidação do LDL e na prevenção de doenças cardiovasculares (KABRA et al., 2014).

Os flavonoides são importantes compostos que possuem capacidade antioxidante atuando na proteção dos tecidos contra aos danos oxidativos, devido ao elevado potencial de oxidação e redução (COIMBRA, JORGE, 2012). Dentre os flavonoides identificados nos extratos vegetais, observou-se quantidades majoritárias de rutina e miricetina (Tabela 3, Figura 1).

A rutina é amplamente encontrada em alimentos de fontes vegetais. Nos extratos de alecrim e chá verde foram obtidos valores de 0,23 mg/g e 0,21 mg/g, respectivamente. Esse composto é considerado o mais importante da classe dos flavonoides, tendo em vista que apresenta propriedades de inibir o processo de formação de radicais livres em vários estágios e outras atividades biológicas como prevenção de doenças cardiovasculares e anticarcinogênica (LEE et al., 2011).

Os resultados obtidos para a caracterização físico-química da linguiça fresca bovina estão descritos na Tabela 4.

Parâmetros	F1 (Controle)	F2 (BHT)	F3 (Alecrim)	F4 (Chá verde)
Umidade (g/100 g)	69,46 <sup>a</sup> ±0,53	69,10 <sup>a</sup> ±0,53	68,87 <sup>a</sup> ±0,53	69,36 <sup>a</sup> ±0,53
Proteína (g/100 g)	17,37 <sup>b</sup> ±2,65	18,15 <sup>ab</sup> ±2,65	18,45 <sup>a</sup> ±2,65	18,44 <sup>ab</sup> ±2,65
Lipídios (g/100 g)	5,18 <sup>a</sup> ±0,25	5,33 <sup>a</sup> ±0,25	5,03 <sup>a</sup> ±0,25	5,44 <sup>a</sup> ±0,25
Carboidrato (g/100 g)	5,40 <sup>a</sup> ±0,80	4,91 <sup>a</sup> ±0,80	4,99 <sup>a</sup> ±0,80	4,01 <sup>a</sup> ±0,80
Cinzas (g/100 g)	2,57 <sup>a</sup> ±0,10	2,51 <sup>a</sup> ±0,10	2,65 <sup>a</sup> ±0,10	2,73 <sup>a</sup> ±0,10

Tabela 4- Parâmetros físico-químicos da linguiça fresca bovina

A umidade influencia nas características sensoriais, físico-químicas e microbiológicas dos produtos cárneos (SANTOS, 2016). O teor de umidade verificado no estudo para as diferentes formulações encontram-se de acordo com a legislação brasileira, que permite a quantidade máxima de umidade de 70 % em linguiça fresca. Já as proteínas presentes nos produtos cárneos desempenham importantes propriedades funcionais, sensoriais e nutricionais (UTRERA; ESTÉVEZ, 2012). Nos resultados verificados no estudo observa-se que todas as formulações permaneceram dentro dos limites estabelecidos pela legislação que admite para linguiça fresca no mínimo 12% de proteína no produto final (BRASIL, 2000).

As linguiças frescas apresentaram resultados semelhantes para o teor lipídico, identificando valores que variaram de 5,03 a 5,44%, não sendo verificada diferença significativa em relação às formulações analisadas. Como também os resultados permaneceram dentro dos limites estabelecidos pela Instrução Normativa N° 4 do MAPA (BRASIL, 2000). Os lipídios presentes nos produtos cárneos atribuem aos alimentos sabor e aroma agradável, melhora a textura e palatabilidade. Todavia, este constituinte químico tornam os produtos susceptíveis à oxidação lipídica, diminuindo o tempo de vida útil do alimento (LIMA, 2016).

Em relação ao conteúdo de resíduo mineral fixo os resultados obtidos nesta pesquisa variaram de 2,51 a 2,73%, não apresentando diferença estatística significativa ( $p > 0,05$ ) entre as formulações avaliadas. Para o constituinte carboidrato verificou-se que as formulações de linguiças também não apresentaram diferença significativa.

Na Tabela 5 estão apresentados os resultados da oxidação lipídica na linguiça fresca, observados pela formação do malonaldeído durante o armazenamento 30 dias.

Formulações	Estudo da vida de prateleira	
	0 (dias)	30 (dias)
F1 (Controle)	0,3418 <sup>bB</sup> ± 0,24	0,6441 <sup>bA</sup> ± 1,22
F2 (BHT)	0,4099 <sup>aA</sup> ± 0,18	0,4064 <sup>bA</sup> ± 0,39
F3 (Alecrim)	0,4216 <sup>aB</sup> ± 0,28	1,0733 <sup>aA</sup> ± 1,11
F4 (Chá verde)	0,4114 <sup>aB</sup> ± 0,18	0,5893 <sup>bA</sup> ± 0,51

Tabela 5. Estudo da vida de prateleira de linguiça frescal bovina adicionada de diferentes antioxidantes

\* Letras maiúsculas diferentes nas linhas indicam diferença estatística pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ); Letras minúsculas diferentes nas colunas indicam diferença estatística pelo teste Tukey ( $P < 0,05$ )

A oxidação lipídica é uma reação em cadeia complexa ocasionada por radical livre que envolve o consumo de oxigênio molecular e afeta principalmente os ácidos graxos insaturados dos lipídios presentes nos produtos cárneos, levando ao desenvolvimento de rancidez e alterações nas características sensoriais e nutricionais. A extensão da oxidação é afetado por vários fatores, como catalisadores de metais, mioglobina, enzimas, atividade de água, composição de gordura, enzimas oxidativas, processamento e armazenamento (VIEIRA et al., 2017).

Os resultados obtidos demonstram que ao final do estudo de vida de prateleira com 30 dias, as formulações F1, F3 e F4 diferiram estatisticamente, apresentando um aumento na oxidação lipídica em relação ao tempo inicial. Bem como, observou-se que as linguiças adicionadas de extrato de alecrim obtiveram maiores resultados de TBARS, indicando uma maior oxidação para a formulação, podendo está relacionado à menor quantidade de compostos fenólicos presentes no extrato de alecrim verificado nos resultados descritos na Tabela 3 deste estudo.

#### 4 | CONCLUSÃO

Os extratos vegetais revelaram maior conteúdo de compostos fenólicos totais na extração aquosa para o alecrim e hidroalcólico para o chá verde, demonstrando serem importantes fontes de compostos bioativos, através da identificação e quantificação de composto fenólicos e flavonoides (ácido 2,5 dihidroxibenzoico, o ácido 3,4 diroxibenzoico, ácido, rutina e a mericetina).

Os resultados da caracterização físico-química das linguiças frescas adicionadas de diferentes antioxidantes atenderam as normas estabelecidas pela legislação para linguiça frescal.

Durante o estudo de vida de prateleira a oxidação lipídica foi inibida com maior eficácia pela adição do antioxidante BHT. Porém, o extrato vegetal de chá verde evidenciou a capacidade de inibir a oxidação lipídica, favorecendo a substituição de substâncias artificiais por naturais na indústria de alimentos.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE JÚNIOR, F. P. A.; LIMA, B. T. M.; ALVES, T. W. B.; MENEZES, J. S.; MENEZES, M. E. S. *Staphylococcus aureus* como Agente Etiológico de Doenças Transmitidas por Alimentos: Dados Epidemiológicos, Principais Alimentos, Fatores Causais, Toxinas, Sintomatologia e Medidas Profiláticas. **II Congresso Brasileiro de Ciências da Saúde**, 2017.
- AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of AOAC International**, (19th ed.). Washington, D.C.: AOAC International. v 19, 2012.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) -Instrução Normativa nº 51. **Regulamento Técnico de Atribuição de Aditivos, e seus Limites das Seguintes Categorias de Alimentos: Categoria 8: Carne e Produtos Cárneos**, 29 de dezembro de 2006.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) -Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. **Métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água**, 2003.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) - **Instrução Normativa nº 4. Anexo III - Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Linguiça, 31 de março de 2000.**
- CECCHI, Heloisa M. **Fundamentos Teóricos e Práticos em Análise de Alimentos**. 2. ed. Campinas:UNICAMP, . 208p. 2003.
- Coimbra MC, Jorge N. Fatty acids and bioactive compounds of the pulps and kernels of Brazilian palm species, guariroba (*Syagrus oleracea*), jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) and macaúba (*Acrocomia aculeata*). **Journal of the Science of Food and Agriculture**. n.92, p.679-684, 2012.
- CORDEIRO, A. M. T. M.; MEDEIROS, M. L.; SANTOS, N. A.; SOLEDADE, L. E. B.; PONTES, L. F. B. L.; SOUZA, A. L.; QUEIROZ, N.; SOUZA, A. G. Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) extract: Thermal study evaluation of the antioxidante effect on vegetable oils. **Journal of Thermal Analysis and Calorimetry**, v. 2, p. 98-104, 2012.
- DALMÁS, P. S. Processamento de Carne Caprina e Ovina. **Embrapa Semiarido**, Petrolina, 2013.
- FOLCH, J.; LESS, M.; STANLEY, S. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **Journal of Biological Chemistry**, v 226, p. 497-509, 1957.
- GRAU, R.; HAMM, R. Eine einfache method zur bestimmung der wasserbindung in muskel, **Naturwissenschaften**, v. 40, p. 29-30, 1953.
- GUERRERO, A., VALERO, M. V., CAMPO, M. M. & SAÑUDO, C. Some factors that affect ruminant meat quality: from the farm to the fork. Review. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.35, p.335-347, 2013.
- HOFFMANN, K.; HAMM, R.; BLUCHEL, E. Neus ubes die bestimmung der wasserbinding des nut hiefl filterpaperpremethods. **Fleishwirtsch**, v.62, p. 87-94, 1982.
- HONORATO, T. C.; BATISTA, E.; NASCIMENTO, K. O.; PIRES, T. Aditivos alimentares: aplicações e toxicologia. **Revista Verde**, v. 8, p. 01-11, 2013.
- INSTITUTO ADOLPHO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4ª Edição, 1ª Edição Digital. São Paulo: Instituto Adolpho Lutz, 1020p., 2008.
- KABRA, M.; BHANDARI, S.; SHARMA, A.; GUPTA, R. Evaluation of anti-parkinson's activity of gentisic acid in different animal models. **Journal of Acute Disease**, v. 3, p. 141-144, 2014.

LEE, C.; CHEN, L.; CHANG, T.; KE, W.; LO, Y.; WANG, C. The correlation between skin care effects and phytochemical contents in Lamiaceae plants. **Food Chemistry**, v. 124, p. 833-841, 2011.

LIMA, A.J.P. **Extração, caracterização e confirmação das estruturas dos ácidos graxos majoritários presentes no óleo da Terminalia catappa linn (Castanhola) através de técnicas espectroscópicas**. João Pessoa: UFPB, 2016. 130f. Dissertação (Mestrado).

MARIUTTI, L. R. B.; NOGUEIRA, G. C.; BRAGAGNOLO, N. Lipid and cholesterol oxidation in chicken meat are inhibited by sage but not by garlic. **Journal of Food Science**, v. 76, n. 6, p. C909-C915, 2011.

MEDEIROS S.R., GOMES R.C., BUNGENSTAB D.J. **Nutrição de bovinos de corte: Fundamentos e aplicações**. 1º ed., Brasília: Embrapa, 2015, 176 p.

OLIVEIRA, R.R. et al. Antioxidantes naturais em produtos cárneos. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 10, Ed. 197, Art. 1324, 2012.

MEIRELES, B. R. L. A. **Potencial nutricional e antioxidante do fruto do catolé (*Syagrus cearensis*)**. Paraíba, João Pessoa: UFPB, 2017. 114. Tese (doutorado).

PEREIRA, MARLENE G. **Aplicação de antioxidantes naturais em carne mecanicamente separada (CMS) de aves**. Santa Maria: UFSM, 2009. 126. Dissertação (mestrado).

ROSMINI, M.R. et al. TBA test by extractive method applied to "Paté". **Meat Science**, v.42, p. 103-110, 1996.

ROSSI, J. A. J.; SINGLETON, V. L. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdicphosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, p. 144-158, 1965.

SANTOS, C.M. **Elaboração de linguiça frescal ovina com diferentes níveis de gordura**. Bagé: UNIPAMPA, 2016. 29 f. Monografia (Curso de Especialização em Processos Agroindustriais).

SERAFINI, L. F. **Atividade antioxidante dos extratos de manjerona e pólen apícola: efeitos na qualidade de hambúrguer**. Pato Branco: UTFP, 2013. 136 f. Dissertação (Mestrado).

SIGER, A.; CZUBINSKI, J.; KACHLICK, P.; DWIECKI, K.; LAMPART-SZCZAPA, E.; NOGALA-KALUCKA, M. Antioxidant activity and Phenolic content in three lupin species. **Journal of Food Composition and Analysis**. V. 25, n. 2, p. 190-197, 2012.

SILVA, F. A. P., ESTÉVEZ, M., FERREIRA, V. C. S., SILVA, S. A., LEMOS, L. T. M., IDA, E. I. Characterization of preserved meat from spent hen and broiler by salting and forced-air drying. **Journal of Food Processing and Preservation**, n. 41, p. 1–10, 2017.

SILVA, T. M. S.; CAMARA, C. A.; LINS, A. C. da S.; BARBOSA-FILHO, J. M.; SILVA, E. M. S.; FREITAS, B. M.; SANTOS, F. A. R. Chemical composition and free radical scavenging activity of pollen loads from stingless bee *Meliponasubnitida* Ducke. **Journal of Food Composition and analysis**, v. 19, p. 507-511, 2006.

UTRERA, M., ARMENTEROS, M., VENTANAS, S., SOLANO, F., & ESTÉVEZ, M. Prefreezing raw hams affects quality traits in cooked hams: Potential influence of protein oxidation. **Meat Science**, n.92, p.596–603, 2012.

VIEIRA, S. A., ZHANG, G., & DECKER, E. A. Biological implications of lipid oxidation products. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, n. 94, p. 339–351, 2017.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-216-6

