



3

Carla Cristina Bauermann Brasil
(Organizadora)

ALIMENTOS, NUTRIÇÃO E SAÚDE



3

Carla Cristina Bauermann Brasil
(Organizadora)

ALIMENTOS, NUTRIÇÃO E SAÚDE

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes editoriais

Natalia Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

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. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant'Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof^a Dr^a Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Prof^a Dr^a Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^a Dr^a Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador
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. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof^a Dr^a Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^a Dr^a Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^a Dr^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^a Dr^a 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
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federacl do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
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
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,
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 Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Correção: Giovanna Sandrini de Azevedo
Indexação: Gabriel Motomu Teshima
Revisão: Os autores
Organizadora: Carla Cristina Bauermann Brasil

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A411 Alimentos, nutrição e saúde 3 / Organizadora Carla Cristina Bauermann Brasil. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-407-5

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.075211308>

1. Nutrição. 2. Saúde. I. Brasil, Carla Cristina Bauermann (Organizadora). II. Título.

CDD 613

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, desta forma não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

APRESENTAÇÃO

A presente obra “Alimentos, Nutrição e Saúde” publicada no formato *e-book*, traduz o olhar multidisciplinar e intersetorial da Alimentação e Nutrição. Os volumes abordarão de forma categorizada e interdisciplinar trabalhos, pesquisas, relatos de casos e revisões que transitam nos diversos caminhos da Nutrição e Saúde. O principal objetivo desse *e-book* foi apresentar de forma categorizada e clara estudos desenvolvidos em diversas instituições de ensino e pesquisa do país em quatro volumes. Em todos esses trabalhos a linha condutora foi o aspecto relacionado à avaliação antropométrica da população brasileira; padrões alimentares; avaliações físico-químicas e sensoriais de alimentos e preparações, determinação e caracterização de alimentos e de compostos bioativos; desenvolvimento de novos produtos alimentícios e áreas correlatas.

Temas diversos e interessantes são, deste modo, discutidos nestes volumes com a proposta de fundamentar o conhecimento de acadêmicos, mestres e todos aqueles que de alguma forma se interessam pela área da Alimentação, Nutrição, Saúde e seus aspectos. A Nutrição é uma ciência relativamente nova, mas a dimensão de sua importância se traduz na amplitude de áreas com as quais dialoga. Portanto, possuir um material científico que demonstre com dados substanciais de regiões específicas do país é muito relevante, assim como abordar temas atuais e de interesse direto da sociedade. Deste modo a obra “Alimentos, Nutrição e Saúde” se constitui em uma interessante ferramenta para que o leitor, seja ele um profissional, acadêmico ou apenas um interessado pelo campo das ciências da nutrição, tenha acesso a um panorama do que tem sido construído na área em nosso país.

Uma ótima leitura a todos(as)!


Carla Cristina Bauermann Brasil

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

BIOATIVIDADE DO FITATO DIETÉTICO: UMA REVISÃO DE LITERATURA


Dayane de Melo Barros
Hélen Maria Lima da Silva
Danielle Feijó de Moura
Tamiris Alves Rocha
Silvio Assis de Oliveira Ferreira
Andreza Roberta de França Leite
Michelle Figueiredo Carvalho
Fábio Henrique Portella Corrêa de Oliveira
Diego Ricardo da Silva Leite
Talismania da Silva Lira Barbosa
Cleidiane Clemente de Melo
Juliane Suelen Silva dos Santos
Maurilia Palmeira da Costa
Marcelino Alberto Diniz
Roberta de Albuquerque Bento da Fonte

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0752113081>

CAPÍTULO 2..... 16

COMPUESTOS BIOACTIVOS Y CAPACIDAD ANTIOXIDANTE EN FRUTOS SILVESTRES ALTOANDINOS


Carlos Alberto Ligarda Samanez
David Choque Quispe
Henry Palomino Rincón
Betsy Suri Ramos Pacheco
Elibet Moscoso Moscoso
Mary Luz Huamán Carrión
Diego Elio Peralta Guevara

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0752113082>

CAPÍTULO 3..... 29

ENRIQUECIMENTO DE BISCOITO COM COMPOSTOS BIOATIVOS PARA COMBATER A OSTEOPOROSE


Marcele Leal Nörnberg
Maria de Fátima Barros Leal Nörnberg
Cátia Regina Storck

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0752113083>

CAPÍTULO 4..... 35

ELABORAÇÃO DE MOUSSE COM REDUZIDO TEOR DE AÇÚCAR E ENRIQUECIDO COM POLIFENÓIS

Marcele Leal Nörnberg
Maria de Fátima Barros Leal Nörnberg
Cristiana Basso


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0752113084>

CAPÍTULO 5..... 42

ADIÇÃO DE NUTRIENTES EM CHOCOLATE – MINI REVISÃO

Beatriz Lopes de Sousa

Suzana Caetano da Silva Lannes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0752113085>

CAPÍTULO 6..... 58

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA FARINHA DE TRIGO BRANCA ADICIONADA DE FARINHA DE ORA-PRO-NÓBIS

Fabiane Mores

Micheli Mayara Trentin


Fernanda Copatti

Tamires Pagani

Mirieli Valduga

Marlene Bampi

Andreia Zilio Dinon

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0752113086>

CAPÍTULO 7..... 65


AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE GELADO COMESTÍVEL COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE DOCE CREMOSO DE UVAIA

Márcia Liliane Rippel Silveira

Aline Finatto Alves

Vanessa Pires da Rosa

Andréia Cirolini

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0752113087>

CAPÍTULO 8..... 74

ANÁLISE DE FARINHA DE TRIGO ADICIONADA DE POLVILHO DOCE PARA ELABORAÇÃO DE PÃO TIPO HOT DOG


Fabiane Mores

Andreia Zilio Dinon

Bárbara Cristina Costa Soares de Souza

Tamires Pagani

Mirieli Valduga

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0752113088>

CAPÍTULO 9..... 85

DOCE EM MASSA DE GRAVIOLA (*Annona muricata* L.) COM REDUZIDO VALOR CALÓRICO: DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO

Ana Lúcia Fernandes Pereira

Clara Edwiges Rodrigues Acelino


Romário de Sousa Campos

Bianca Macêdo de Araújo

Virgínia Kelly Gonçalves Abreu

Tatiana de Oliveira Lemos

Francineide Firmino

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0752113089>

CAPÍTULO 10..... 97

FABRICAÇÃO DE GELEIA A BASE DE GOIABA VARIANDO A QUANTIDADE DE CONDIMENTOS

Thiago Depieri


Jeancarlo Souza Santiago

Gustavo Belensier Angelotti

Lucas Marques Mendonça

Lucas Rodrigues Lopes

Welberton Paulino Mohr Alves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130810>

CAPÍTULO 11..... 107


ESTUDO DA PÓS-ACIDIFICAÇÃO DE IOGURTES E LEITES FERMENTADOS COM POLPA DE BURITI (*Mauritia flexuosa* L. f.)

Daniela Cavalcante dos Santos Campos

Karoline Oliveira de Souza

Jéssica Kellen de Souza Mendes

Tais Oliveira de Oliveira


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130811>

CAPÍTULO 12..... 118

SUBSTITUIÇÃO DE ADITIVOS SINTÉTICOS POR FONTES NATURAIS EM PRODUTOS CÁRNEOS: UMA REVISÃO

Job Ferreira Pedreira

Alexandre da Trindade Alfaro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130812>

CAPÍTULO 13..... 129

ANÁLISE DO PERFIL QUÍMICO E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DO EXTRATO HIDROMETANÓLICO DE CACAUÍ

Josiana Moreira Mar

Jaqueline de Araújo Bezerra

Sarah Larissa Gomes Flores

Edgar Aparecido Sanches

Pedro Henrique Campelo

Valdely Ferreira Kinupp

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130813>

CAPÍTULO 14..... 139


CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA, REOLÓGICA E ESTRUTURAL DA FARINHA DE PINHÃO (*Araucaria Angustifolia*) CRU E COZIDO VISANDO APLICAÇÃO EM PRODUTOS ALIMENTÍCIOS

Barbara Geremia Vicenzi

Fernanda Jéssica Mendonça

Denis Fabrício Marchi


Daniele Cristina Savoldi
Ana Clara Longhi Pavanello
Thais de Souza Rocha
Adriana Lourenço Soares

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130814>

CAPÍTULO 15..... 152

**AVALIAÇÃO DO PERFIL NUTRICIONAL, VOLÁTIL E DE ÁCIDOS GRAXOS DO MUCAJÁ
(*ACROCOMIA ACULEATA*)**


Tasso Ramos Tavares
Francisca das Chagas do Amaral Souza
Jaime Paiva Lopes Aguiar
Edson Pablo da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130815>

CAPÍTULO 16..... 164

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE DIFERENTES PROCESSOS DE PRODUÇÃO
DE GELADO COMESTÍVEL DE UVAIA**


Márcia Liliane Rippel Silveira
Aline Finatto Alves
Andréia Cirolini
Vanessa Pires da Rosa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130816>

CAPÍTULO 17..... 172

**CARACTERIZAÇÃO DE PÓS DE MORANGO OBTIDOS PELA SECAGEM EM LEITO DE
ESPUMA (*FOAM MAT DRYING*)**


Joyce Maria de Araújo
Amanda Castilho Bueno Silva
Luiza Teixeira Silva
Bruna de Souza Nascimento

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130817>

CAPÍTULO 18..... 179

**CLASSIFICAÇÃO E QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE FRUTOS DE MARACUJÁ-AZEDO,
COMERCIALIZADOS EM FEIRAS LIVRES NO MUNICÍPIO DE SANTARÉM – PARÁ**

Jailson Sousa de Castro
Natália Santos da Silva
Thaisy Gardênia Gurgel de Freitas
Maria Lita Padinha Côrrea Romano


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130818>

CAPÍTULO 19..... 190

**AVALIAÇÃO DO TEOR DE MACRO NUTRIENTES DE DUAS VARIEDADES DE MANÁ
CUBIU**

Ana Beatriz Silva Araújo
Nádja Miranda Vilela Goulart


Filipe Almendagna Rodrigues
Elisângela Elena Nunes Carvalho
Eduardo Valério de Barros Vilas Boas

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130819>

CAPÍTULO 20..... 195

AVALIAÇÃO DA ROTULAGEM DE MANTEIGA GHEE COMERCIALIZADA NA CIDADE DE NATAL/ RN


Michele Dantas
Uliana Karina Lopes de Medeiros

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130820>

CAPÍTULO 21..... 207

USO DE ANTIOXIDANTES: ROTULAGEM DE ALIMENTOS


Tatiana Cardoso Gomes
Dehon Ricardo Pereira da Silva
Vanda Leticia Correa Rodrigues
Tânia Sulamytha Bezerra
Lícia Amazonas Calandrini Braga
Suely Cristina Gomes de Lima
Pedro Danilo de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130821>

CAPÍTULO 22..... 214

ONDAS DE CONSUMO DO CAFÉ


Cintia da Silva Araújo
Leandro Levate Macedo
Wallaf Costa Vimercati
Hugo Calixto Fonseca
Hygor Lendell Silva de Souza
Magno Fonseca Santos
Solciaray Cardoso Soares Estefan de Paula
Pedro Henrique Alves Martins
Raquel Reis Lima
Cíntia Tomaz Sant'Ana
Ramon Ramos de Paula

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130822>

CAPÍTULO 23..... 220

INHAME DA ÍNDIA: DA PESQUISA CIENTÍFICA AO PRATO DO CONSUMIDOR


Daiete Diolinda da Silveira
Rochele Cassanta Rossi
Tanise Gemelli

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130823>

CAPÍTULO 24.....229

PROCESSING INFLUENCE ON DARK CHOCOLATE STRUCTURE


Vivianne Yu Ra Jang
Orquídea Vasconcelos dos Santos
Suzana Caetano da Silva Lannes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130824>

CAPÍTULO 25.....239

EFFECT OF CRICKET MEAL (*GRYLLUS ASSIMILIS*) AS A POTENTIAL SUPPLEMENT ON EGG QUALITY AND PERFORMANCE OF LAYING HEN


Jhuniar Abrahan Marcía Fuentes
Ricardo Santos Aleman
Ismael Montero Fernández
Selvin Antonio Saravia Maldonado
Manuel Carrillo Gonzales
Alejandrino Oseguera Alfaro
Madian Galo Salgado
Emilio Nguema Osea
Shirin Kazemzadeh
Lilian Sosa
Manuel Alvarez Gil

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130825>

CAPÍTULO 26.....250

USO DE MICROFILTRAÇÃO NA CONSERVAÇÃO DE LEITE


Leandro Levate Macedo
Wallaf Costa Vimercati
Cintia da Silva Araújo
Pedro Henrique Alves Martins
Solciaray Cardoso Soares Estefan de Paula
Magno Fonseca Santos
Hugo Calixto Fonseca
Cíntia Tomaz Sant'Ana
Raquel Reis Lima
Hygor Lendell Silva de Souza
Ramon Ramos de Paula



 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130826>

CAPÍTULO 27.....256

LACTOSE: DA ETIOLOGIA DA INTOLERÂNCIA À DETERMINAÇÃO EM ALIMENTOS “BAIXO TEOR” E “ZERO” LACTOSE

Magda Leite Medeiros
Cristiane Bonaldi Cano

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130827>

CAPÍTULO 28	270
HIDRÓLISE ENZIMÁTICA DA LACTOSE PRESENTE NO SORO DE LEITE: ENZIMA LIVRE E IMOBILIZADA	
Aline Brum Argenta	
Alessandro Nogueira	
Agnes de Paula Scheer	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130828	
CAPÍTULO 29	283
FTI-MIR E MÉTODOS QUIMIOMÉTRICOS PARA RECONHECIMENTO DE PADRÕES DE SOROS EM ADULTERAÇÕES DE LEITE	
Simone Melo Vieira	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130829	
SOBRE O ORGANIZADORA	294
ÍNDICE REMISSIVO	295

CAPÍTULO 25

EFFECT OF CRICKET MEAL (*Gryllus assimilis*) AS A POTENTIAL SUPPLEMENT ON EGG QUALITY AND PERFORMANCE OF LAYING HEN

Data de aceite: 01/08/2021

Lilian Sosa

Faculty of Chemical Sciences and Pharmacy,
National Autonomous University of Honduras,
Honduras.

Jhonor Abrahan Marcía Fuentes

Technology Sciences Faculty, National
University of Agriculture, Honduras

Ricardo Santos Aleman

Nutrition and Food Sciences Department,
Louisiana State University, USA

Ismael Montero Fernández

Organic and Inorganic Chemistry Department,
University of Extremadura, Cáceres, Spain

Selvin Antonio Saravia Maldonado

Faculty of Earth Sciences and Conservation,
National University of Agriculture, Honduras

Manuel Carrillo Gonzales

Technology Sciences Faculty, National
University of Agriculture, Honduras

Alejandro Oseguera Alfaro

Technology Sciences Faculty, National
University of Agriculture, Honduras

Madian Galo Salgado

School of Veterinary Medicine and Zootechnics,
Federal University of Bahia, Brazil

Emilio Nguema Osea

School of Economic Management, Agricultural
University of Hebei, P.R. China

Shirin Kazemzadeh

Natural Resources and Agriculture Faculty,
University of Tehran, Tehran, Iran

Manuel Alvarez Gil

Institute of Pharmacy and Food, University of
Havana, Cuba

ABSTRACT: This study was conducted to inquire using *Gryllus assimilis* protein in laying hen feeding and its effects on egg quality and laying hen productivity. In setting the diets, a Cricket meal was added at 2.5%, 5%, and 7.5% combining with other ingredients. The physical-chemical quality, nutritional quality, and sensory analysis by hedonic tests with effective judges in the laboratory were performed as the response variable. Results indicated that 7.5% addition of *G. assimilis* meal brought out protein increase, higher mineral and carbohydrate content of the egg, as well as higher laying potential of the birds. However, with regards to physical-chemical properties and sensory acceptance of the egg, no changes were found. At the same time, through an acute toxicity test, *G. assimilis* flour was deemed safe food and an excellent source of fortification.

KEYWORDS: Egg quality; Feed additive; Insect meal; Protein supplement.

1 | INTRODUCTION

Constant world population growth is estimated to reach 8.6 billion in 2030 so providing enough food, energy, and necessary nutrients

concern the food industry (Machado *et al.*, 2019) while laying hens which have 70-weeks years old perform weakly (low rate of laying and poor egg quality) (Gan *et al.*, 2019) so using supplements in the poultry industry is inevitable leading to increase productivity and reduce costs. Currently, seeking long term animal production sustainability through conventional alternative ingredients is an option to minimize time and costs production (Khan *et al.*, 2016) so poultry meat and eggs are considered as a vital source of energy, protein, and essential nutrients to humankind (Sharma *et al.*, 2019). Consequently, the physical and chemical quality of the egg is strongly related to laying hen nutrition and because of the probability of adjustment, producers apply the feed additives, the aim of which is not only to enhance the stock productivity but also to fulfill the quality of eggs (Batkowska *et al.*, 2020).

There is a great interest in the use of edible insects are considered as a valuable resource of proteins in terms of rapid reproduce, and high rate of growth (Soares Araújo *et al.*, 2019) and feed conversion leading to be a source of food nutrients due to its high protein content (Van Huis *et al.*, 2013) more than 77% in some species like Cricket and grasshoppers (Rumpold & Schl 2013). The use of cricket flour as a protein source especially in nutritional diets development is an economical and sustainable alternative (Norhidayah, 2016; Lee *et al.*, 2017; Irungu *et al.*, 2018; Taufek *et al.*, 2018; Alfaro *et al.*, 2019; Lokman *et al.*, 2019; Kovitvadihi *et al.*, 2019; Permatihatia *et al.*, 2019; Van Huis; 2020). The first reason to use insects in the hen diet is the lower emission of CO₂ by respiration due to the high rate of feeding conversion, low metabolism, and less fecal losses, compared to regular livestock. Also, insects could be a fascinating protein basis for growing birds, and that chitin arouses their immune response. However, the exact amount of insect meal should be examined to ensure animal health and productive performance. On the other hand, few experiments show the effects of insect meals for laying hens (Bovera *et al.*, 2018)

The main component of the insect skeleton is chitin comprising a significant amount of nitrogen. The nutrition composition of 100 grams of *Gryllus assimilis* powder on a dry basis is about 62 grams protein, 21 grams lipids, 8.5 grams fibers, 3 grams ash, and 10 grams moisture. Besides, it is a basis to establish new sources of nutrients with high biological value, and also it is indicated cricket powder (CP) is safe for feeding and human consumption (Machado *et al.*, 2019). Therefore, the objective of this research was to develop different diets fortified with *Gryllus assimilis* protein for laying hen feeding and to assess the effects on the physical, chemical, nutritional, and sensory quality of the egg.

2 | MATERIAL AND METHODS

2.1 Preparation of raw material

The study was carried out in the Poultry Section of the Institute of Biotechnology, at the National University of Agriculture, located in the department of Olancho, Honduras. *Assimilis* species of wild cricket was used as raw material and was fed with fruits and

pastures *ad libitum*, until its harvest and flour preparation. CP was developed using the methodology proposed by Alfaro *et al.*, 2019, and Marcía *et al.*, 2020; the process stemmed by subjecting 10 kg of fresh state *G. assimilis* to dehydration at 50 ° C for 75 h, in an oven (Digitronic-TFT series, Spain) with the convective flow of hot air. Subsequently, they were ground and sieved at 212 μ m particle size. Finally, it was stored at room temperature (35 °C \pm 5 °C) until formulations design and analyze time.

2.2 Formulation design

Formulation of diet development was done according to Mendoza's (2016) methodology with mild modifications which is the mixture of cornflour, soy flour, molasses, and CP, among others (Table 1).

Ingredient	Diets			
	T1 (%)	T2 (%)	T3 (%)	T4 (%)
Corn flour	66.69	68.17	65.23	59.57
Soy flour	16.31	13.47	14.43	17.74
Calcium carbonate	10.41	10.47	10.51	10.55
Molasses	3.00	3.00	3.00	3.00
CP	0.00	2.50	5.00	7.50
Calcium phosphate	0.96	0.97	0.83	0.75
Oil	1.52	0.42	0.00	0.00
Salt	0.35	0.36	0.36	0.36
Methionine	0.29	0.29	0.23	0.12
Premix	0.20	0.20	0.20	0.20
Binder	0.20	0.20	0.20	0.20
Lysine	0.04	0.00	0.00	0.00

Table 1. Formulation development (%)

2.3 Gryllus assimilis toxicology evaluation

The OECD regulation, 423 (2001) was used; for the development of analysis of Acute Oral Toxicity (OAT) from female Wistar mice, with a body mass between 150 and 200g through limit tests of 2000 mg/kg of CP, by a gastric oral test for 14 test days, in 3 groups in triplicate of mice.

2.4 Poultry management

Forty laying hens of *Hy Brown-Line* line of the age of eighty-three weeks were used. They were in turn segmented into 4 groups in duplicate of 5 hens each (20 hens), which were kept in gable-roof cage structures, with a feeder and a Nipple-type drinker. The formulations

were supplied for each group for 16 days.

2.5 Bromatological and mineralogical quality evaluation of the different formulations

Nutritional quality determination of the formulations was carried out using the Marcía *et al.*, (2019) methodology, with slight modifications; protein content, fiber, energy value, calcium, phosphorous, sodium, arginine, lysine, methionine, threonine, tryptophan, and linoleic acid were determined from 100g sample from each treatment. The bromatological analyzes were developed at the Pan-American School, El Zamorano, Honduras.

2.6 Eggs Physico-chemical and nutritional evaluations between treatments

As pointed earlier, the derived physical-chemical and nutritional quality of eggs from each treatment were determined according to the methodology proposed by Marcía *et al.*, (2020). Determinations consisted of the application of a random selection of 100 units for each treatment. Moisture, lipids, carbohydrates, ash, protein, fiber, and energy value were determined according to AOAC (2005). Furthermore, to laying percentage, pH, viscosity, egg weight, and density (Zumbado, 2004) were studied. As inclusion criterion, fresh eggs with a laying differential were taken amongst treatments of less than one day. The physical-chemical analysis was developed at the Institute of Biotechnology of the National University of Agriculture, Honduras, and the nutritional quality was developed at the Pan American School, El Zamorano, Honduras.

2.7 Eggs sensory quality determination between treatments

The sensory quality was determined by the methodology proposed by Espinoza (2014); using a hedonic scale of 7 points, through 60 affective type consumers; and was evaluating flavor, color, odor, texture, and overall acceptability. The samples were prepared in triplicate using 10g of each through an unflavored cookie working as a flavor eraser.

2.8 Statistical analysis

For data analysis IBM SPSS Statistics V25.0 was used. The tools employed were the mean, standard deviation, ANOVA, and Tukey's tests of multiple comparisons.

3 | RESULTS

3.1 Cricket meal preparation

There were six boxes with 1,815 crickets each. The insect weight average in the boxes ranges from 0.28 to 0.45g per insect (Table 2). Also, the insect weight loss in the dehydration process of obtaining the flours ranged from 0.03 to 0.19g per insect.

Box	live weight (g)	Dehydration-weight (g)	Losses (g)
1	0.40	0.22	0.18
2	0.35	0.24	0.11
3	0.33	0.30	0.03
4	0.34	0.25	0.09
5	0.45	0.26	0.19
6	0.28	0.19	0.09

Table 2. Weight (means) of crickets ready for flour preparation

3.2 The chemical quality between treatments determination

Chemical nutrition-quality of the different treatments is presented in Table 3. Producing modifications in the content of tryptophan, fiber, and linoleic acid, between treatments.

Nutrient	T1 %	T2 %	T3%	T4 %
Energy (kcal 100 g-1)	2.83	2.83	2.83	2.83
Protein (g 100 g-1)	14.00	14.00	14.00	14.00
Calcium (g 100 g-1)	4.30	4.30	4.30	4.30
Sodium (g 100 g-1)	0.16	0.16	0.16	0.16
Arginine (g 100 g-1)	0.93	0.911	1.00	1.18
Lysine (g 100 g-1)	0.72	0.72	0.72	0.72
Methionine (g 100 g-1)	0.42	0.42	0.40	0.36
Met-Cist (g 100 g-1)	0.64	0.64	0.64	0.64
Threonine (g 100 g-1)	0.54	0.54	0.54	0.54
Tryptophan (g 100 g-1)	0.17	0.17	0.20	0.24
Fiber (g 100 g-1)	2.18	2.11	2.17	2.27
Linoleic acid (g 100 g-1)	1.67	1.59	1.49	1.38

Table 3. The nutritional composition between different formulations

3.3 Acute Oral Toxicity (OAT) evaluation of CP

From 2000 mg/kg limit dose in Wistar mice, according to the OECD-423 Normative standard for OAT, the toxicity of CP in limit dose was ruled out.

3.4 Eggs physic-chemical evaluation between treatments

The eggs' viscosity between treatments was determined using a rotational viscometer PCE-RVI-1 (USA) as it can be seen on Table 4 and eggs weight, laying percentage, pH (Using a Eutech Instruments Potentiometer, Germany, with a scale of 0 to 14 pH, the hydrogen potential (pH) of the yolk, white and whole fresh egg was determined.), the density of the

egg (in the fresh state was determined using a Gay-Lussac model immersion densimeter with a scale of 1000 to 1500 kg/m³, from 100 randomized units of each treatment), and sensory evaluation (using a 7-point hedonic scale with 60 effective consumers so for the organoleptic test there were beaten and grilled and nothing was added.) are indicated in Figure 3, Figure 4, Table 5, Table 6 and Figure 5 respectively.

Treatment	Yolk viscosity(cP)	White viscosity (cP)
T1	2401.00 ± 3.5a	251.29 ± 3.2a
T2	2249.57 ± 2.1a	174.86 ± 4.3b
T3	1380.71 ± 1.0b	183.20 ± 2.5b
T4	1300.71 ± 5.0b	230.39 ± 3.1a

^{a-b} Values labeled with different letters in the same column are significantly different (p>0.05).

Table 4. Egg viscosity between treatments.

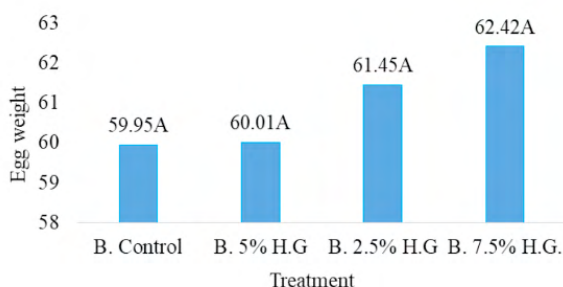


Figure 1. Egg final weight between treatments.

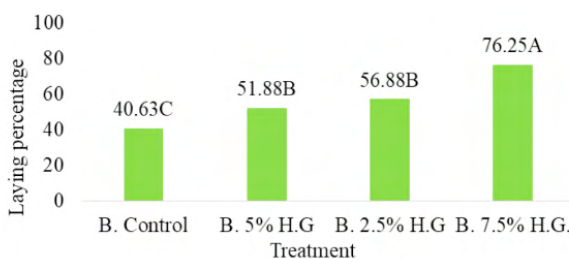


Figure 2. Laying percentage between treatments.

Treatment	Yolk pH	White pH	Whole egg pH
T1	6.01 ± 0.19 ^a	8.60 ± 0.23 ^b	8.9 ± 0.63 ^b
T2	6.40 ± 0.21 ^a	8.31 ± 0.43 ^b	8.8 ± 0.37 ^b
T3	6.47 ± 0.10 ^a	8.51 ± 0.25 ^b	8.47 ± 0.29 ^b
T4	6.34 ± 0.50 ^a	8.67 ± 0.31 ^b	8.40 ± 0.50 ^b

^{a-b} Values labeled with different letters in the same column are significantly different ($p > 0.05$).

Table 5. Egg pH between treatments.

Treatment	Density (kg.m ⁻³)
T1	1038 ± 2.0
T2	1038 ± 3.0
T3	1039 ± 2.0
T4	1036 .0

Table 6. Egg density between treatments.

3.5 The comparison between fresh eggs from laying hen fed with traditional diets and laying hen fed with diets fortified with a 7.5% cricket meal.

The chemical quality of eggs of laying hen fed with the controlled and fortified cricket flour at 7.5% is presented in Table 7.

Teste	Method	Control	Diet with 7.5% cricket meal
Moisture (g 100 g ⁻¹)	AOAC 950.46B*	74.26	76.00
Ash (g 100 g ⁻¹)	AOAC 923.03*	0.6	0.90
Protein (g 100 g ⁻¹)	AOAC 2001.11*	12.01	13.36
Fat (g 100 g ⁻¹)	AOAC 2003.06*	11.40	7.96
Fiber (g 100 g ⁻¹)	AOAC 962.09	0.00	0.00
Carbohydrate (g 100 g ⁻¹)	21CFR101.92	1.28	1.78
Total energy (kcal 100g ⁻¹)	21CFR101.92	158.50	132.20

Table 7. Chemical analysis of laying hen eggs with traditional diets and diets fortified with a 7.5% cricket meal.

4 | DISCUSSION

The increasing amount of CP from 0 to 7.5% indicates Arginine, Tryptophan, and fiber increase and also decrease in Linoleic acid and Methionine levels. Moreover, CP protein content is higher than other species (Soares Araújo *et al.*, 2019) so the higher Arginine levels in CP, in dried powder, higher production of eggs, and better laying hen performance were observed (Lima *et al.*, 2020). One of the essential amino acids in the laying hen diet is

Tryptophan which is required for protein synthesis and several other metabolic processes, and also it is important for supporting egg production. Besides, vital metabolic pathways are dependent on it, for example, serotonin production which is associated with stress response and appetite regulation. Tryptophan plays a vital role in nicotinamide adenine dinucleotide, niacin, and picolinic acid metabolism. It is suggested that 160 grams of tryptophan per day are needed for white-egg laying hens (Wen *et al.*, 2012). In some studies claimed that lipid content is different because of the different development stages of insects while the amount of the lipids of this species should still be considered as another important point of it (Soares Araújo *et al.*, 2019).

The results of OAT indicates that it did not yield death in mice during 14 days of experimentation. Besides, it generated an increase in rats' weight of in $48.60 \text{ g} \pm 5\text{g}$ between the test groups and didn't show internal and external hazards, which suggests that there are no toxic effects at the systemic level. Not only CP is a safe component, but also can be safe for human consumption like gluten-free bread (Machado *et al.*, 2019).

Figure 3 depicts no statistically significant difference in the relationship of the incorporation of CP in the diet for laying hens and the weight gain of the egg. Classifying them according to their weight as a large fresh egg of B category (Egg Studies Institute, 2009). According to the same results (Bovera *et al.*, 2018), it is proved that insect meal has no effects on feed intake, egg weight, and feed conversion ratio. This shows that CP has the same efficiency among other common meals. From the evaluation of the laying percentage, it was determined that the use of CP in higher concentration positively affects the oviposition cycle of the hen which increased from 40.63% for the control sample to 76.25% for CP meal with 7.5% of insect powder sample, increasing its production. These results could be assessed considering the different levels of the Tryptophan in the hens' diets as well as higher protein amounts. Results indicate that the incorporation of CP in diets in laying hens does not affect the change in pH (Table 5). These values are consistent with the ones exposed by Hernández *et al.*, (2013) and Soler & Fonseca (2011); which expressed that the pH of the egg ranges between 5.85 and 5.92 in the yolk and 8.61 to 8.87 in the white. Furthermore, Posadas *et al.*, (2005) establish that this physical-chemical condition responds to the type of feeding of the bird and also there is no effect on the density of eggs that these results are in tune with the exposed by Quitral *et al.*, (2003); indicating that the density of the egg is $1031 \text{ kg/m}^3 \pm 10 \text{ kg/m}^3$ and the use of CP in the diet of laying hen do not affect the sensory attributes of eggs (flavor, color, odor, texture, and overall acceptability).

The results indicate that the use of CP increases the protein, carbohydrates, and moisture and reduces the fat and energy content of eggs. The results of the control sympathize with the exposure in the Fifth International Poultry Congress (2008); where similar values were declared in the nutritional chemical content of the fresh egg. As can be seen, a higher amount of protein in eggs leads to an increase in water binding with proteins. It is commonly supposed that these peculiar characteristics of water in the surrounding area

of proteins make biological functionalities to the protein molecule. The important aspect of protein hydration is the H-bonding between protein surface polar groups and hydration water and also moisture is indicated higher than the control sample compared to a diet with 7.5% CP and consequently, protein increase resulted to increase ash (Mallamace *et al.*, 2015).

5 I CONCLUSION

Cricket meal use is a novel alternative to increase the chemical quality of laying hen diets. Its implementation in different concentrations as a mixture enhances posture potential in laying hen. The fortification with cricket meal at 7.5% in food diets formulation design, improves the protein content of the egg, and reduces its calorific intake. The implementation of cricket meal in diets for laying hen does not affect the sensorial quality of the egg texture, color, odor, and flavor attributes. Furthermore, there is no evidence of changes in pH, viscosity, density, and egg weight.

REFERENCES

Alfaro, A.O., Núñez, W., Marcía J.F., & Montero, I.F. (2019). The cricket (*Gryllus assimilis*) as an alternative food versus commercial concentrate for tilapia (*Oreochromis* sp.) in the nursery stage. *Journal of Agriculture Science*, 11(1), 97-104.

AOAC, Official Methods analysis. (2005). 18th Edition. Association of Official Analytical Chemists, Washington D.C., USA.

Batkowska, J., Drabik, K., Brodacki, A., Czech, A., & Adamczuk, A. (2021). Fatty acids profile, cholesterol level, and quality of table eggs from hens fed with the addition of linseed and soybean oil. *Food Chemistry*, 334(1):127612.

Bovera, F., Loponte, R., Pero, M.E., Isabella, M., Calabrò, S., Musco, N., Vassalotti, G., Panettieri, V., Lombardi, P., Piccolo, G., Meo, D., Siddi, G., Fliegerova, K., & Moniello, G. (2018). Laying performance, blood profiles, nutrient digestibility, and inner organs traits of hens fed an insect meal from *Hermetia illucens* larvae. *Research in Veterinary Science*, 120(1),86-93

EGG STUDIES INSTITUTE. (2009) The Great Egg Book. 168 p. <https://www.portalveterinaria.com/avicultura/articulos/13232/el-huevo-como-alimento-funcional-y-sus-componentes.html>

Espinoza, M. J. (2014). Sensory analysis. Institute of Pharmacy and Food, University of Havana. 155 p.

Gan, L., Zhao, Y., Mahmood, T & Guo, Y. (2019). Effects of dietary vitamin supplementation level on the production performance and intestinal microbiota of aged laying hens. *Poultry Science*, 99(1), 3594–3605.

Hernández, J., Pérez, I., Gonzáles, A., Villegas, Y., Rodríguez, G. & Meza, V. (2013). Egg quality of four genetic lines of chickens in warm climate. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas Pub. Esp*, 6(1), 1107-1118.

Irungu, F.G., Mutungi, C.M., Faraj, A.K., Affognon, H., Kibet, N., Tanga, C., Ekesi, S., Nakimbugwe, D., & Fiaboe, K.K.M. (2018). Physico-chemical properties of extruded aquafeed pellets containing black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae and adult cricket (*Acheta domesticus*) meals. *Journal of Insects as Food and Feed*, 4(1),19-30.

Khan, S., Naz, S., Sultan, A., Alhidary, I. A., Abdelrahman, M. M., Khan, R. U., Khan, N. A., & Ahmad, S. (2016). Worm meal: A potential source of alternative protein in poultry feed. *World's Poultry Science Journal*, 72(1), 93-102.

Kovitvadhi, A., Chundang, P., Luapan, J., Amarapitak, P., Sriyaphai, P., Buahom, R., Cham-lam, T., Leelehapongsathon, K., Tirawattanawanich, C.& Thongprajukaew, K. (2019). Cricket powder as an alternative protein source for broilers based on in vitro digestibility. *Journal of Insects as Food and Feed*, 5(5), 185-191.

Lee, S.W., Tey, H.C., Wendy, W., & Zahari, M.W. (2017). The effect of house cricket (*Acheta domesticus*) meal on growth performance of red hybrid tilapia (*Oreochromis* sp.). *International Journal of Aquatic Science*, 8(1), 78-82.

Lokman, I.H., Ibitoye, E.B., Hezmee, M.N.M., Goh, Y.M., Zuki, A.B.Z., & JIMOH,A.A. (2019). Effects of chitin and chitosan from cricket and shrimp on growth and carcass performance of broiler chickens. *Tropical Animal Health and Production*, 51 (1): 2219-2225

Lima, M.B., Sakomura, N.K., Silva, E.P., Leme, B.B., Malheiros, E.B., Peruzzi, N.J., & Fernandez, J.B.K. (2020). Arginine requirements for maintenance and egg production for broiler breeder hens. *Animal Feed Science and Technology*, 114466.

Machado, R., Cruz, R., & Thys, S. (2019). Cricket powder (*Gryllus assimilis*) as a new alternative protein source for gluten-free bread. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 56, 102180.

Mallamace, F., Corsaro, C., Mallamace, D., Vasi, S., & Dugo, G. (2015). The role of water in protein's behavior : The two dynamical crossovers studied by NMR and FTIR techniques. *CSBJ*, 13(1), 33–37.

Mendoza, L. (2016). Protocolo para producción de *Gryllus assimilis* como fuente alternativa de proteína para alimentación animal, Tesis de grado, Ingeniería agronómica, Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas, Olancho, Honduras.

Norhidayah, M.T. (2016). Cricket meal as an alternative to fishmeal in diets for African catfish (*Clarias gariepinus*). Ph.D. thesis, University of Malaya, Kuala Lumpur.

OCDE 423 (2001). Guideline for Testing of Chemicals, Acute Oral Toxicity-Acute Toxic Class Method. 1-14.

Rumpold, M.K., Schl, O.K. (2013). Nutritional composition and safety aspects of edible insects. *Molecular Nutrition Food Research*, 57(5),802-823.

Sharma, M.K., Dinh, T., & Adhikari, P.A. (2020). Production performance, egg quality, and small intestine histomorphology of the laying hens supplemented with phytogetic feed additive. *Journal of Applied Poultry Research*,29(2), 362-371.

Soares, A.R.R., dos Santos, B.T.A.R., Ferraz, V.P., & Moreira, E.S. (2019). Nutritional composition of insects *Gryllus assimilis* and *Zophobas morio*: Potential foods harvested in Brazil. *Journal of Food Composition and Analysis*, 76, 22–26.

Permatahatia, D., Mutiab, R., & Astuti, D.A. (2019). Effect of cricket meal (*Gryllus bimaculatus*) on production and physical quality of Japanese quail egg. *Tropical Animal Science Journal*, 42:(1), 53-58.

Posadas, H. E., Sánchez, R. E., Ávila, G. E., Guillermo, T. I., & Salmerón, S. F. (2005). Comportamiento de algunas características productivas, estrés y resistencia a *Salmonella enteritidis* en aves semipesados bajo dos sistemas de producción. *Veterinaria México*, 36(2), 205-215.

Quitral, V., Donoso, M., & Acevedo, N. (2003). Comparación físico-química y sensorial de huevos de campo, orgánicos y comerciales. *Salud Pública y Nutrición*, 10(2), 1-10.

Sharma, M. K., Dinh, T., & Adhikari, P. A. (2019). Production performance, egg quality, and small intestine histomorphology of the laying hens supplemented with phytogetic feed additive. *Journal of Applied Poultry Research*, 29(2), 362-371.

Soler, F. D. M. & Fonseca, C. J. A. (2011). Producción sostenible de pollo de engorde y gallina ponedora campesina: revisión bibliográfica y propuesta de un modelo para pequeños productores. *Revista De Investigación Agraria y Ambiental*, 2 (1), 29-43.

Taufek, N.M., Simarani, K., Muin, H., Aspani, F., Raji, A.A., Alias, Z., & Razak, S.A. (2018). Inclusion of cricket (*Gryllus bimaculatus*) meal in African catfish (*Clarias gariepinus*) feed *Journal of Fisheries*, 6(2), 623-631.

Van Huis, A. (2020). Edible crickets, but which species? *Journal of Insects as Food and Feed*, 6(2):91-94.

Wen, J., Helmbrecht, A., Elliot, M.A., Thomoson, J., & Persia, M.E. (2012). Evaluation of the tryptophan requirement of small-framed first cycle laying hens. *Poultry Science*, 98, 1263–1271.

Zimbado, H. (2004). Chemical analysis of food, classic methods. Institute of Pharmacy and Food, University of Havana.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ácido fólico 2, 4, 5, 6, 7

Aditivos 12, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 125, 126, 127, 177, 200, 208, 213, 265

Alimentação 9, 8, 33, 35, 36, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 59, 63, 86, 98, 119, 121, 127, 161, 191, 193, 198, 200, 223, 226, 294

Atividade Antioxidante 140, 145

B

Biodisponibilidade 2, 3, 10, 33, 39, 259

C

Cacau 35, 36, 37, 39, 40, 42, 48, 50, 52, 56, 130, 131, 137, 230

Cálcio 29, 30, 31, 32, 33, 34, 59, 87, 88, 108, 156, 157, 210, 211, 212, 213, 224, 254, 256, 258, 259, 261, 266, 270

Carotenoides 17, 58, 60, 61, 63, 92, 107, 114, 115, 124, 150, 191

CGMS 152, 153, 155

Clean Label 118, 119, 122, 123, 124, 125, 126, 127

Compostos Fenólicos 36, 50, 72, 108, 129, 130, 131, 137, 139, 140, 141, 144, 145, 149, 150, 191, 211, 220, 224

Compostos voláteis 152, 155, 157, 158, 159, 161, 162

Conservação 15, 43, 69, 72, 86, 97, 102, 103, 118, 122, 126, 152, 165, 171, 172, 208, 250, 251, 252, 258

D

Diabetes Mellitus 3, 10, 13, 35, 36, 40

Doce de frutas 86

E

Edulcorantes 86, 87, 91, 93, 94, 95

Estabilidade da massa 74, 77, 79, 82

Extratos Naturais 118, 119, 122, 124

F

Farinha 11, 12, 31, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 70, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 139, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 153, 180, 192, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228

Físico-Química 11, 13, 59, 65, 71, 90, 95, 106, 116, 152, 154, 164, 171, 189, 206, 226, 227, 228, 249, 275, 276

Flores comestíveis 130, 131

Fortificação de alimentos 42, 46, 55, 57

Fosfatos 118, 123, 126

Frutas Nativas 27, 65, 66, 107, 108, 115

G

Gelatinização 139, 140, 143, 146, 147

H

HPLC 16, 17, 19, 23, 152, 153, 284

HSPME 152, 153, 155

M

Métodos de conservação 152

Microencapsulação 42, 43, 44, 53, 56

Microscopia eletrônica de varredura 139, 140, 142, 146

Minerais 2, 39, 48, 58, 59, 62, 63, 66, 108, 119, 152, 154, 156, 180, 220, 224, 254, 275, 276, 290, 293

N

Nutrientes 11, 13, 2, 3, 10, 17, 36, 42, 43, 44, 45, 46, 49, 52, 54, 95, 119, 190, 194, 196, 220, 225, 251, 268, 276

O

Osso 29, 30

P

PANC 58, 59, 137

Plantas 2, 18, 21, 59, 127, 130, 137, 153, 185, 186

Plantas Alimentícias Não Convencionais 130

Polifenóis 10, 35, 39, 40, 44

Processamento de frutas 97, 186

Produto Diet 35

Produtos cárneos 12, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 126, 127, 149, 212, 213

Produtos lácteos 33, 55, 107, 108, 109, 112, 116, 206, 251, 252, 254, 257, 258, 266, 271

Proteína 15, 29, 30, 32, 40, 60, 62, 80, 120, 125, 144, 156, 190, 192, 193, 211, 225, 248, 261, 273, 275, 276

Proteínas 3, 39, 47, 48, 58, 61, 62, 66, 75, 76, 79, 108, 119, 123, 141, 144, 153, 154, 165, 192, 223, 253, 254, 258, 259, 260, 271, 276, 292

Psidium guajava 20, 56, 97, 98, 106

S

Saúde Humana 1

Sorvete 65, 66, 68, 70, 72, 164, 165, 166, 167, 171, 226

Spray Drying 14, 42, 44, 48, 49, 51, 54, 56, 57, 178

Sucralose 37, 39, 40, 85, 86, 87, 90, 91, 93, 94

T

Tecnologia de Alimentos 1, 29, 34, 35, 40, 63, 64, 72, 83, 95, 106, 117, 118, 127, 137, 171, 195, 206, 208, 214, 250, 293, 294

Textura 39, 48, 50, 68, 70, 74, 78, 81, 82, 95, 98, 104, 120, 121, 123, 165, 166

Theobroma speciosum 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137

Transformação 97, 99, 225, 286

U

Uvaia 11, 13, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171

V

Vida de prateleira 107, 126, 255

Vitamina D 29

X

Xilitol 85, 86, 87, 90, 92, 93, 94

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

3

ALIMENTOS, NUTRIÇÃO E SAÚDE

🌐 www.atenaeditora.com.br
✉ contato@atenaeditora.com.br
📷 @atenaeditora
📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

3

ALIMENTOS, NUTRIÇÃO E SAÚDE