

As Engenharias frente a Sociedade, a Economia e o Meio Ambiente 4

Henrique Ajuz Holzmann
(Organizador)



Henrique Ajuz Holzmann
(Organizador)

As Engenharias frente a Sociedade, a
Economia e o Meio Ambiente 4

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Natália Sandrini
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
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. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E57	As engenharias frente a sociedade, a economia e o meio ambiente 4 [recurso eletrônico] / Organizador Henrique Ajuz Holzmann. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (As Engenharias Frente a Sociedade, a Economia e o Meio Ambiente; v. 4) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-433-7 DOI 10.22533/at.ed.337192506 1. Engenharia – Aspectos sociais. 2. Engenharia – Aspectos econômicos. 3. Desenvolvimento sustentável. I. Holzmann, Henrique Ajuz. II. Série. CDD 658.5
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

As obras As Engenharias frente a Sociedade, a Economia e o Meio Ambiente Volume 1, 2, 3 e 4 abordam os mais diversos assuntos sobre métodos e ferramentas nas diversas áreas das engenharias a fim de melhorar a relação do homem com o meio ambiente e seus recursos.

O Volume 1 está disposto em 31 capítulos, com assuntos voltados a engenharia do meio ambiente, apresentando processos de recuperação e reaproveitamento de resíduos e uma melhor aplicação dos recursos disponíveis no ambiente, além do panorama sobre novos métodos de obtenção limpa da energia.

Já o Volume 2, está organizado em 32 capítulos e apresenta uma vertente ligada ao estudo dos solos e águas, com estudos de sua melhor utilização, visando uma menor degradação do ambiente; com aplicações voltadas a construção civil de baixo impacto.

O Volume 3 apresenta estudos de materiais para aplicação eficiente e econômica em projetos, bem como o desenvolvimento de projetos mecânico e eletroeletrônicos voltados a otimização industrial e a redução de impacto ambiental, sendo organizados na forma de 28 capítulos.

No último Volume, são apresentados capítulos com temas referentes a engenharia de alimentos, e a melhoria em processos e produtos.

Desta forma um compendio de temas e abordagens que facilitam as relações entre ensino-aprendizado são apresentados, a fim de se levantar dados e propostas para novas discussões em relação ao ensino nas engenharias, de maneira atual e com a aplicação das tecnologias hoje disponíveis.

Boa leitura

Henrique Ajuz Holzmann

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
VARIAÇÃO ESTACIONAL DA OFERTA E DO PREÇO DE TOMATE LONGA VIDA EM MINAS GERAIS	
Luis Felipe Lima e Silva Douglas Correa de Souza Wilson Roberto Maluf	
DOI 10.22533/at.ed.3371925061	
CAPÍTULO 2	13
ANÁLISE DA CINÉTICA DE SECAGEM DO NABO JAPONES (<i>Raphanus Sativus Var. Acanthioformis</i>) E DETERMINAÇÃO DO COEFICIENTE DIFUSIVO DE TRANSFERÊNCIA DE MASSA	
Thayná de Lima Costa Keyvlin dos Santos Pais Marcela Felix dos Santos Monique Mendes dos Santos Raquel Manozzo Galante Leandro Osmar Werle	
DOI 10.22533/at.ed.3371925062	
CAPÍTULO 3	22
CINÉTICA DE SECAGEM DE YACON (<i>Smallanthus sonchifolius</i>) E AVALIAÇÃO DE MODELOS MATEMÁTICOS	
Luan Gustavo dos Santos Thais de Freitas Brauna Joice Cristina Catache Menezes Rosângela Cacho Ferreira Raquel Manozzo Galante Leandro Osmar Werle	
DOI 10.22533/at.ed.3371925063	
CAPÍTULO 4	31
CINÉTICA DE SECAGEM DA FRUTA DE NONI (<i>Morinda citrifolia linn</i>): INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA NA DIFUSIVIDADE EFETIVA	
Thayná de Lima Costa Fernanda de Oliveira Coaresma Bruna Martinhago Raquel Manozzo Galante Leandro Osmar Werle	
DOI 10.22533/at.ed.3371925064	
CAPÍTULO 5	40
AVALIAÇÃO DE MODELOS DE SECAGEM E DETERMINAÇÃO DO COEFICIENTE DIFUSIVO DE CARÁ (<i>Dioscorea alata</i>)	
Luan Gustavo dos Santos Cristian Rocha da Silva Marcela Felix dos Santos Raquel Manozzo Galante Leandro Osmar Werle	
DOI 10.22533/at.ed.3371925065	

CAPÍTULO 6 49

TRATAMENTO DE CASTANHA DE CAJU POR RADIAÇÃO UV-C DE LED PARA REDUÇÃO DE BOLORES

Leticia Cabrera Parra Bortoluzzi
Iasmim Pereira de Moraes
Ana Rita Zulim Leite
Brenda Dall Molin
Sidnei Macedo Pereira Filho
Márcia Regina Ferreira Geraldo Perdoncini
Fabio Henrique Poliseli Scopel
Roberto Ribeiro Neli
Roberta de Souza Leone
Heron Oliveira dos Santos Lima

DOI 10.22533/at.ed.3371925066

CAPÍTULO 7 58

AVALIAÇÃO DA AÇÃO ANTIFÚNGICA DOS EXTRATOS BRUTOS DE MUTAMBA E CATUABA CONTRA O FUNGO *Botrytis cinerea*

Amanda Correia Gardenal
Ana Rita Zulim Leite
Iasmim Pereira de Moraes
João Carlos Palazzo de Mello
Daniela Cristina de Medeiros
Danielly Chierrito de Oliveira Tolentino
Mariane Roberta Ritter
Naiara Cássia Gancedo
Sharize Betoni Galende
André Oliveira Fernandes da Silva
Leila Larisa Medeiros Marques
Márcia Regina Ferreira Geraldo Perdoncini

DOI 10.22533/at.ed.3371925067

CAPÍTULO 8 67

COMPARAÇÃO DE LEVEDURAS CERVEJEIRAS SECA E ÚMIDA

Camila A. Carazzato
Mário L. Lopes
Sandra H. da Cruz

DOI 10.22533/at.ed.3371925068

CAPÍTULO 9 76

INFLUÊNCIA DO USO DE TRAÇADOR COLORIDO NO CULTIVO EM ESTADO SÓLIDO

Marianny Silva Canedo
Lucas Portilho da Cunha
João Paulo Henrique
João Cláudio Thoméo

DOI 10.22533/at.ed.3371925069

CAPÍTULO 10 85

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE DIFERENTES FORMULAÇÕES DE CUPCAKES COM FARINHA DE TARO (*Colocasia esculenta*) COMO ALTERNATIVA NO DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS PARA PORTADORES DE DOENÇA CELÍACA

Pedro Garcia Pereira da Silva
Aline Rodrigues Pontes
Gisele Fernanda Alves da Silva
Marcello Lima Bertuci
Tuany Yuri Kuboyama Nogueira

DOI 10.22533/at.ed.33719250610

CAPÍTULO 11 91

OTIMIZAÇÃO DE FORMULAÇÃO DE BISCOITO TIPO COOKIE ISENTO DE GLÚTEN UTILIZANDO FARINHA DE ARROZ, TEFF E SORGO

Geovana Teixeira de Castro
Luiza Pelinson Tridapalli
Angélica Maria Delovo Fernandes
Flávia Aparecida Reitz Cardoso
Leila Larisa Medeiros Marques
Renata Hernandez Barros Fuchs
Adriana Aparecida Droval
Hellen Fernanda da Silva Paulino
Lucas de Souza Nespeca
Beatriz Musi Sarris Gomes Lourenço
Leonardo Vasconcelos Jacovassi
Pamela da Silva Souza

DOI 10.22533/at.ed.33719250611

CAPÍTULO 12 100

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE TRÊS MARCAS DE BACON COMERCIAL

Bruna Grassetti Fonseca
Bianca Guimarães
Maria Julia Neves Martins
Ana Carolina Conti e Silva

DOI 10.22533/at.ed.33719250612

CAPÍTULO 13 108

DESENVOLVIMENTO DE LOMBO DEFUMADO PRODUZIDO COM CARNE DE JAVALI

Lucas de Souza Nespeca
Camila da Silva Venancio
Ana Claudia Montuan de Sousa
Adriana Aparecida Droval
Leila Larisa Medeiros Marques
Renata Hernandez Barros Fuchs
Flávia Aparecida Reitz Cardoso
Natália da Silva Leitão Peres
Angélica Maria Delovo Fernandes
Lucas Shinti Iwamura
Larissa Correa

DOI 10.22533/at.ed.33719250613

CAPÍTULO 14 118

OTIMIZAÇÃO DE MORTADELA COM APLICAÇÃO DE MACA PERUANA

Natália da Silva Leitão Peres
Letícia Cabrera Parra Bortoluzzi
Adriana Aparecida Droval
Leila Larisa Medeiros Marques
Flávia Aparecida Reitz Cardoso
Renata Hernandez BarrosFuchs
Camila da Silva Venancio
Lucas de Souza Nespeca
Luiza Pelinson Tridapalli
Lucas Shinti Iwamura
Larissa Correa
Angélica Maria Delovo Fernandes

DOI 10.22533/at.ed.33719250614

CAPÍTULO 15 127

CARACTERIZAÇÃO DA GELATINA OBTIDA DA PELE DE TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*)

Bárbara de Sena Nunes Menezes
Beatriz Helena Paschoalinotto
Camila da Silva Venancio
Flávia Aparecida Reitz Cardoso
Adriana Aparecida Droval
Renata Hernandez Barros Fuchs
Pâmela da Silva Souza
Natália da Silva Leitão Peres
Maria Gabriella Felipe Silva
Leila Larisa Medeiros Marques
Larissa Correa
Lucas Shinti Iwamura

DOI 10.22533/at.ed.33719250615

CAPÍTULO 16 137

PREPARAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE MICROCAPSULAS POLI (UREIA-FORMALDEÍDO) PREENCHIDAS COM ÓLEO DE SILICONE COMO INIBIDOR DE CORROSAO PARA APLICAÇÃO EM TINTAS

Renata França Palhano
Rogério Gomes de Araújo

DOI 10.22533/at.ed.33719250616

CAPÍTULO 17 152

REMOÇÃO DE Cu(II) POR ADSORÇÃO EMPREGANDO CASCA DE COCO MODIFICADA COM FORMALDEÍDO POLIMERIZADO

José Eduardo da Silva
Francisco Idelbrando Lima Rodrigues
Sara Nóbrega Pacífico
Aline Sales Ferreira
Leonardo Félix Santiago
Luisa Celia Melo Pacheco
Francisco André Andrade Aguiar
Vicente Oliveira de Sousa Neto

DOI 10.22533/at.ed.33719250617

CAPÍTULO 18 163

ENTALPIA E ENTROPIA DE SORÇÃO DE ÁGUA DA FARINHA DE CAÑIHUA (*Chenopodium pallidicaule* Aellen)

Julles Mitoura dos Santos Junior
Mona Mellissa Oliveira Cruz
Augusto Pumacahua Ramos
Diana Maria Cano Higueta
Romildo Martins Sampaio
Harvey Alexander Villa Vélez

DOI 10.22533/at.ed.33719250618

CAPÍTULO 19 178

NANOTECNOLOGIA E MEDICINA: NOVAS PERSPECTIVAS PARA O FUTURO

Gustavo Marquezi Borges
Douglas Daniel Dalle Corte
Iago Bissani Pesavento
Odirlei Antônio Magnagnagno

DOI 10.22533/at.ed.33719250619

CAPÍTULO 20 186

RISCO E DOLO EVENTUAL NA INTERFACE ENTRE ENGENHARIA E DIREITO

Antonio Maria Claret-Gouveia
Alberto Frederico Vieira de Sousa-Gouveia
Miguel Paganin Neto

DOI 10.22533/at.ed.33719250620

CAPÍTULO 21 199

AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA EM POSTOS DE TRABALHO DE MARCENARIAS NA CIDADE DE MOSSORÓ – RN

Bruno Ítalo Franco de Oliveira
Fabrícia Nascimento de Oliveira
Carolina Mendes Lemos
João Márcio Rebouças Araújo
Thaynon Brendon Pinto Noronha
Wandick Nascimento Dantas
Pedro Renato Moraes Salgado
Anderson Nunes Silva
Ana Victoria Carlos Almeida
Luara Karolinny Machado de Oliveira
Jerfson Moura Lima

DOI 10.22533/at.ed.33719250621

CAPÍTULO 22 216

COMO A DISSEMINAÇÃO EFICIENTE DAS POLÍTICAS DE TI PODE INFLUENCIAR NA MELHORIA DOS SERVIÇOS PRESTADOS À CIDADE

Luiz Fernando Rocha Pombo
Ana Paula Guzela Bertolin

DOI 10.22533/at.ed.33719250622

CAPÍTULO 23 228

ESTUDO COMPARATIVO DE DESEMPENHO DE EXECUÇÃO DE ALGORITMOS NO CUDA E NO OPENCL

Antonio Raian de Lima Mendes

Angelo Amâncio Duarte

DOI 10.22533/at.ed.33719250623

SOBRE O ORGANIZADOR..... 234

OTIMIZAÇÃO DE MORTADELA COM APLICAÇÃO DE MACA PERUANA

Natália da Silva Leitão Peres

Universidade Tecnológica Federal do Paraná,
Departamento Acadêmico de Alimentos
Campo Mourão

Letícia Cabrera Parra Bortoluzzi

Universidade Tecnológica Federal do Paraná,
Departamento Acadêmico de Alimentos
Campo Mourão

Adriana Aparecida Droval

Universidade Tecnológica Federal do Paraná,
Departamento Acadêmico de Alimentos
Campo Mourão

Leila Larisa Medeiros Marques

Universidade Tecnológica Federal do Paraná,
Departamento Acadêmico de Alimentos
Campo Mourão

Flávia Aparecida Reitz Cardoso

Universidade Tecnológica Federal do Paraná,
Departamento Acadêmico de Matemática
Campo Mourão

Renata Hernandez BarrosFuchs

Universidade Tecnológica Federal do Paraná,
Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de
Alimentos
Campo Mourão

Camila da Silva Venancio

Universidade Tecnológica Federal do Paraná,
Departamento Acadêmico de Alimentos
Campo Mourão

Lucas de Souza Nespeca

Universidade Tecnológica Federal do Paraná,
Departamento Acadêmico de Alimentos

Campo Mourão

Luiza Pelinson Tridapalli

Universidade Tecnológica Federal do Paraná,
Departamento Acadêmico de Alimentos
Campo Mourão

Lucas Shinti Iwamura

Universidade Tecnológica Federal do Paraná,
Departamento Acadêmico de Alimentos
Campo Mourão

Larissa Correa

Universidade Tecnológica Federal do Paraná,
Departamento Acadêmico de Alimentos
Campo Mourão

Angélica Maria Delovo Fernandes

Universidade Tecnológica Federal do Paraná,
Departamento Acadêmico de Alimentos
Campo Mourão

RESUMO: A mortadela é um embutido cárneo muito apreciado e consumido por todas as classes sociais. Geralmente em sua formulação são adicionados proteínas animais e vegetais, gordura e carboidratos como a fécula, e outros ingredientes e aditivos. A maca peruana é um tubérculo, que vem sendo pesquisado a sua adição em produtos industrializados devido as suas propriedades antioxidantes, funcionais e nutricionais, principalmente pelo seu conteúdo de proteínas, ácidos graxos e minerais. Este estudo otimizou por meio de um delineamento

experimental de mistura para dois componentes uma formulação de mortadela. Os componentes da mistura foram a fécula e a maca peruana, e foram avaliados as características físico-químicas de pH, Capacidade de Retenção de Água (CRA), cor objetiva e aceitação sensorial. Em relação as características físico-químicas houve variação estatística ($p < 0,05$), e os valores médios de pH foram de 6,08 a 6,11, para a CRA os valores foram de 93,54 g/100g a 95,42 g/100g; e os valores para a cor objetiva foram de 64,11 a 67,11 para L^* ; 11,36 a 11,77 para o componente a^* e 10,05 a 11,62 para b^* . Não houve diferenças significativas entre as formulações de mortadela no teste de aceitação em nenhum dos atributos pesquisado, demonstrado que a maca não interferiu sensorialmente nas características estudadas, apresentando similaridade com a amostra padrão. Foi possível a otimização de uma formulação ideal de mortadela equivalente a 25% de fécula e 75% de maca.

PALAVRAS-CHAVE: Otimização, mortadela, maca peruana.

OPTIMIZATION OF MORTADELA WITH APPLICATION OF MACA PERUANA

ABSTRACT: Mortadella is a meaty sausage much appreciated and consumed by all social classes. Generally in its formulation are added animal and vegetable proteins, fat and carbohydrates like starch, and other ingredients and additives. Peruvian maca is a tuber, which has been researched its addition in industrialized products due to its antioxidant, functional and nutritional properties, mainly for its content of proteins, fatty acids and minerals. This study optimized by means of an experimental design of mixture for two components a mortadella formulation. The components of the mixture were starch and Peruvian maca, and the physic chemical characteristics of pH, Water Retention Capacity (WRC), objective color and sensorial acceptance were evaluated. Regarding the physicochemical characteristics, there was statistical variation ($p < 0.05$), and the mean pH values were 6.08 to 6.11, for WRC the values ranged from 93.54g/100g to 95.42g/100g; and the values for the objective color were from 64.11 to 67.11 for L^* ; 11.36 to 11.77 for component a^* and 10.05 to 11.62 for b^* . There was no significant difference between the mortadella formulations in the acceptance test in any of the attributes investigated, demonstrated that maca did not interfere sensorially in the studied characteristics, presenting similarity with the standard sample. It was possible to optimize an ideal mortadella formulation equivalent to 25% starch and 75% maca.

KEYWORDS: Optimization, mortadela, maca peruana.

1 | INTRODUÇÃO

Entende-se por Mortadela, o produto cárneo industrializado, obtido de uma emulsão das carnes de animais de açougue, acrescido ou não de toucinho, adicionado de ingredientes, embutido em envoltório natural ou artificial, em diferentes formas, e submetido ao tratamento térmico adequado (MAPA, 2000). Segundo a Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de carne suína (2013) o consumo de

produtos industrializados e embutidos de suínos *per capita* no ano de 2012 foi de 14,9 kg. No mercado brasileiro a mortadela atingiu um consumo de 0,827 kg/per capita/ano, sendo o sul do país o maior consumidor (IBGE,2010).

A maca peruana (*Lepidium meyenii*) descrita por Gerhard Walpers em 1843, é uma planta perene, cujas folhas são pequenas e onduladas. Seu tubérculo assemelha-se a um grande rabanete de cor branco amarelado. É consumido seco e pulverizado como suplemento de outros alimentos ou misturado (GONZALESet al.,2013;CIKUTOVICetal.,2009). Pertence à família *Brassicaceae* e cresce nos Andes centrais do Peru por volta dos 4000 metros de altitude, sendo cultivado a mais de 2.000 anos (GONZALES et al., 2009).

Em relação ao valor nutricional, a maca apresenta considerável conteúdo de proteínas, ácidos graxos insaturados e minerais (RONDÁN-SANABRIA, FINARDI-FILHO, 2009; VALENTOVÁ et al.,2006; DINI et al., 1994). A maca peruana pode ser utilizada como agente antioxidante natural (LI, S. et al., 2017) e pode ainda ajudar a manter um equilíbrio entre oxidantes e antioxidantes (SANDOVAL, OKUHAMA, ANGELES et al., 2001). A exigência do consumidor reforça o mercado potencial dos antioxidantes naturais, uma vez que existe grande desconforto de uma parcela da população em manter a aquisição e consumo de alimentos industrializados, cuja produção reconhecidamente envolva o emprego de substanciais quantidades de aditivos sintéticos (AMAROWICZ et al., 2004; VALENTÃO et al., 2002).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi otimizar uma formulação de mortadela utilizando um delineamento experimental de mistura para dois fatores (2^2), substituindo total e parcialmente a fécula de mandioca por farinha de maca. A otimização deu-se através da determinação das propriedades físico químicas de pH, cor objetiva, capacidade de retenção de água (CRA) e pela determinação da aceitação sensorial.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Para a elaboração das mortadelas, foi utilizada carne suína (62,4%), toucinho (15%), água/gelo (12%), fécula de mandioca ou farinha de maca (5%), proteína texturizada de soja (2%), sal de cura (0,25%), antioxidante (0,3%), fosfato (0,3%), condimento para mortadela (0,5%), cloreto de sódio (1,8%), alho desidratado (0,1%) e glutamato monossódico (0,1%).

As matérias-primas, ingredientes e aditivos foram pesados e levados ao *cutter* até obter uma emulsão cárnea, em seguida, foi embutido em tripa artificial e levadas ao processo de cozimento até atingir uma temperatura interna de 72°C. Após cozimento, foi realizado choque térmico por 15 minutos.

Para o estudo das características físico-químicas e sensorial do embutido, foi empregado o planejamento para misturas com dois componentes (fécula e maca),

com restrições para os níveis mínimos e máximos (BARROS NETO; SCARMINIO; BRUNS, 2003). Esses níveis mínimos e máximos foram empregados em função da substituição parcial e total da fécula por maca peruana, nas proporções apresentadas conforme Tabela 1.

Formulações	Fécula (%)	Maca (%)
1	0	100
2	100	0
3	25	75
4	75	25
5	50	50
6	50	50
7	50	50

Tabela 1. Proporção de fécula e maca para cada formulação com três repetições no ponto central

Os ensaios foram realizados ao acaso. Após a execução do experimento e a coleta de dados, fez-se o ajuste de uma equação polinomial (modelo canônico de Scheffé) para cada resposta analisada, estimando-se os respectivos coeficientes. Dessas variáveis respostas, as análises aconteceram utilizando-se também as superfícies de resposta e o teste Tukey com nível de significância de 5% (valor $p < 0,05$).

Para determinação de pH foi utilizado potenciômetro de contato (marca Testo) e foi de acordo com metodologia sugerida por Olivo et al. (2001).

A determinação da cor objetiva foi realizada leitura em colorímetro e os resultados foram expressos como L^* (que representa a porcentagem de luminosidade, 0=escuro e 100=claro), a^* (onde $-a^*$ representa direção ao verde e $+a^*$ direção ao vermelho) e b^* (onde b^* representa direção ao azul e $+b^*$ direção ao amarelo).

A CRA foi determinada de acordo com a metodologia descrita por Silva Sobrinho (1999), com modificações.

O trabalho foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná sob o número do CAEE 88330918.6.0000.5547. Antes da análise sensorial as formulações foram analisadas microbiologicamente segundo a RDC N° 12, de 02 de janeiro de 2001.

As formulações de mortadelas foram submetidas ao teste de aceitação, utilizando a escala hedônica estruturada de 9 pontos (onde 1 = “desgostei muitíssimo” e 9 = “gostei muitíssimo”). O teste foi realizado com 85 julgadores não treinados.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para simplificar, as formulações foram denominadas, nessa ordem, F1, F2, F3, F4, F5, F6 e F7. Todas as formulações estavam dentro dos padrões microbiológicos

aceitáveis e foram então submetidas ao teste de aceitação, utilizando a escala hedônica estruturada de 9 pontos. 85 provadores não treinados participaram da análise sensorial no intuito de inferir sobre a preferência entre as sete formulações determinadas pelo delineamento fatorial para misturas com fécula e amido e três repetições no ponto central. Os atributos avaliados foram aroma, cor, sabor, textura e impressão global.

Os resultados da análise sensorial empregaram o teste de Tukey, considerando testar as hipóteses de que todas as médias dos atributos das sete formulações seriam iguais ou pelo menos uma das médias seria diferente das demais ao nível de significância de 5%. Dessa forma, aplicouse a análise de variância para todos os fatores envolvidos e os valores obtidos estão representados na Tabela 2.

Formulação	Aroma	Cor	Sabor	Textura	Impressão Global
F1	6,92 ^a ±0,17	6,00 ^a ±0,18	6,94 ^a ±0,18	6,86 ^a ±0,20	6,79 ^a ±0,17
F2	7,04 ^a ±0,16	6,51 ^a ±0,17	7,14 ^a ±0,15	6,69 ^a ±0,17	7,07 ^a ±0,13
F3	7,20 ^a ±0,14	6,31 ^a ±0,18	7,31 ^a ±0,14	6,91 ^a ±0,19	7,16 ^a ±0,14
F4	7,15 ^a ±0,15	6,65 ^a ±0,16	7,22 ^a ±0,16	6,89 ^a ±0,17	7,14 ^a ±0,14
F5	6,98 ^a ±0,15	6,15 ^a ±0,17	7,18 ^a ±0,16	6,53 ^a ±0,20	7,19 ^a ±0,15
F6	7,18 ^a ±0,14	6,49 ^a ±0,15	6,91 ^a ±0,18	6,99 ^a ±0,16	7,09 ^a ±0,15
F7	7,02 ^a ±0,16	6,54 ^a ±0,16	7,14 ^a ±0,15	6,71 ^a ±0,17	7,12 ^a ±0,16

Tabela 2. Médias e desvios padrões dos atributos para as formulações

Médias na mesma coluna, seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5%.

Observando os resultados da Tabela 2 é possível verificar que não houve diferenças significativas para nenhuma das formulações em todos os atributos. E as médias para o aroma variaram de 6,92 a 7,20, para a cor de 6,00 a 6,54, para o sabor de 6,94 a 7,30, textura 6,69 a 6,98 e impressão global de 6,79 a 7,17, ficando quase todos os valores médios com notas igual a 7,0 que significa na escala hedônica, “gostei moderadamente”. A Tabela 3 apresenta as médias e os desvios-padrões dos resultados das análises físico-químicas para as variáveis pH, CRA(g/100g) e cor objetiva (L*, a* e b*).

Formulação	pH	CRA	Cor L*	Cor a*	Cor b*
F1	6,08 ^b ±0,00	92,75 ^c ±0,17	63,67 ^b ±0,16	11,31 ^{bc} ±0,08	11,94 ^a ±0,24
F2	6,14 ^{ab} ±0,00	95,87 ^a ±0,51	67,13 ^a ±0,30	12,66 ^a ±0,08	10,02 ^b ±0,21
F3	5,99 ^c ±0,03	93,72 ^{bc} ±0,31	66,79 ^{ac} ±0,37	10,24 ^c ±0,49	10,07 ^b ±0,44
F4	6,17 ^a ±0,00	95,27 ^{ab} ±0,22	66,24 ^{ac} ±0,19	11,90 ^{ab} ±0,13	10,17 ^b ±0,14
F5	6,08 ^b ±0,03	94,15 ^{bc} ±0,22	65,00 ^{bc} ±0,69	11,30 ^{bc} ±0,22	11,09 ^{ab} ±0,32
F6	6,10 ^{ab} ±0,00	94,86 ^{ab} ±0,16	65,36 ^{abc} ±0,37	11,90 ^{ab} ±0,21	11,40 ^a ±0,02
F7	6,09 ^b ±0,01	94,74 ^{ab} ±0,59	65,08 ^{bc} ±0,27	11,63 ^{ab} ±0,05	11,15 ^{bc} ±0,15

Tabela 3. Médias e desvios padrões das análises físico-químicas para as formulações

Médias na mesma coluna, seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5%.

Para todas as análises foi possível verificar que houve diferenças significativas entre as médias ao nível de significância de 5%. Dessa forma, um modelo polinomial foi ajustado utilizando as variáveis respostas para a fécula e para a maca. Empregou-se o atributo impressão global para esta análise porque este é o que engloba de forma geral todos os outros atributos avaliados na análise sensorial. A análise estatística foi realizada com o *software* Statistica 10 e os resultados encontram-se na Tabela 4. As variáveis x1 e x2 correspondem, respectivamente, à fécula e maca, substituídas na Tabela 4 por F e M, respectivamente.

Parâmetros	Equação	R ²
pH	6,11F + 6,08M	0,45
CRA	93,54F + 95,42M	0,55
Cor L	64,11F + 67,11M	0,65
Cor a	11,36F + 11,77M	0,57
Cor b	11,62F + 10,05M	0,61
Impressão global	6,96F + 7,20M + 0,86FM	0,84

Tabela 4. Modelos estatísticos obtidos para propriedades de mistura de fécula e maca:

Dessa forma, realizou-se a otimização de uma formulação, considerando todas as variáveis envolvidas nas análises apresentadas na Tabela 4. E foi possível gerar a equação otimizada equivalente a 25% de fécula e 75% de maca, para valores desejáveis correspondentes a um pH de 6,09, uma CRA em torno de 94,96 g/100g, e uma cor objetiva valores de L*, a* equivalentes a 66,36;11,67e10,44, respectivamente e a impressão global com valor de 7,14. Ou seja, a adição de maca melhorou as propriedades funcionais do embutido conforme pode ser observado nos resultados.

O teor protéico influencia favoravelmente no aumento da CRA, ou seja, as proteínas possuem a capacidade em reter a sua própria água, assim como a água adicionada, durante a aplicação de forças externas ou durante e após aquecimento (CRISTAS, 2012). No caso dos produtos cárneos, a CRA pode ser definida como a capacidade de absorver e reter água durante os tratamentos mecânicos (corte, moagem, cominuição ou enchimento), tratamento térmico, transporte e armazenagem (ZAYAS, 1997). Sendo assim, uma maior quantidade de proteína gera uma maior CRA, conforme dados obtidos da literatura a maca apresenta considerável conteúdo de proteínas e também de ácidos graxos insaturados e minerais (RONDÁNSANABRIA, FINARDI-FILHO, 2009; VALENTOVÁ et al., 2006; DINI et al., 1994). Como observado na tabela 3, a adição de maca proporcionou certo aumento na CRA (F3= 95,87 g/100g, amostra contendo 100% de maca), e acredita-se que isso se deva a seu conteúdo e qualidade considerável de proteínas.

Para os valores de pH as mortadelas obtiveram valores médios que variaram de 5,99 a 6,17, valores esses geralmente obtidos para este tipo de produto industrializado e similares ao valores médios de pH encontrados no estudo realizado por Paik (2018)

sobre adição de farelo de trigo em embutidos de carne de frango no qual o pH foi em torno de 6,47.

Os valores médios de luminosidade (L^*) para as amostras de mortadela variaram de 63,67 a 67,13, para o componente a^* foram de 10,24 a 12,66 e para b^* foram de 10,02 a 11,94 valores estes diferentes para L^* e a^* dos obtidos por Barbosa (2006) que determinou a coloração de embutidos tipo mortadela com aplicação de farinha de arroz e obteve para L^* valores de 55,00, para a^* de 22,00 e b^* em torno de 10,00. Acredita-se que as amostras apresentaram uma maior luminosidade (L^*) e menor valor de a^* (componente que corresponde a coloração vermelha) devido principalmente ao processo de cozimento utilizado neste estudo que foi em banho-maria e não em estufas tradicionais de cozimento que usualmente são utilizados nestes tipos de produtos cárneos. No banho-maria as amostras atingiram o valor interno de cozimento de 72°C em um tempo de aproximadamente 45 minutos, e tradicionalmente em estufas este processo seria em torno de 120 minutos, e isso contribuiria para uma melhor formação da coloração rósea dos produtos cárneos curados.

4 | CONCLUSÃO

A adição de farinha de maca peruana em embutido cárneo tipo mortadela não alterou significativamente as características sensoriais das formulações, e apresentou mudanças positivas nas análises físico-químicas, principalmente em relação a capacidade de retenção de água. Sendo possível neste experimento gerar uma formulação otimizada com ótima desejabilidade contendo porcentagem equivalentes a 25% fécula e 75% de maca. Esses resultados evidenciam que a utilização desta farinha pode ser promissora para a industrialização de embutidos cárneos.

5 | AGRADECIMENTOS

À empresa IBRAC aditivos pela doação dos aditivos e a empresa JASMINE ALIMENTOS pela doação da farinha de maca peruana.

REFERÊNCIAS

AMAROWICZ, R. et al. **Free-radical scavenging capacity and antioxidant activity of selected plant species from the Canadian prairies**. Food Chemistry, v.84, n.4, p.551-62, 2004.

ANZALDÚA-MORALES, A. **La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica**. Zaragoza: Acribia SA, 1994. 198 p.

Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína. **ABIPECS**. Estatísticas. 2013. Disponível em: . Acesso em: 18 jun. 2018

BARBOSA, L. N. et al. **Elaboração de embutido tipo mortadela com farinha de arroz**. Repositório Institucional da Universidade Federal do Rio Grande, Vetor, p.11-20, 2006. BODOROINA, R. et al.

Chia (*Salvia hispánica L.*) oil stability: study of the effect of natural antioxidants. LWT - Food Science and Technology 75: 107-113, 2017.

S.Natural antioxidants: sources, compounds, mechanisms of action, and potential applications. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, v.10, 2011.

CIKUTOVIC, M.; FUENTES, N.; BUSTOS-OBREGÓN, E. **Effect of intermittent hypoxia on the reproduction of rats exposed to high altitude in the Chilean Altiplano.** High Alt. Med. Biol., 10(4):357-63, 2009.

CRISTAS, A. S. A. **Capacidade de retenção de água e de gordura de diferentes concentrados protéicos usados em produtos cárneos emulsificados.** 2012. 53 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Alimentar, Universidade Técnica de

Lisboa, Lisboa, 2012. DINI A. et al. **Chemical composition of *Lepidium meyenii*.** Food Chemistry. 1994.

DIPLOCK, A. T. et al. **Functional food science and defence against reactive oxidative species.** British Journal of Nutrition, v. 80, n. 1, p. 77-112, 1998.

FIORDA, F. A.; SIQUEIRA, M. I. D. **Avaliação do pH e atividade de água em produtos cárneos.** 2009. 10 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Alimentos, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2009.

GUIOTTO, E. N. et al. **Importance of fatty acid composition and antioxidant content of vegetable oils and their blends on food quality and human health.** Seed Oil: Biological Properties, Health Benefits and Commercial Applications, 2014.

GONZALÉS, G. F. **Ethnobiology and Ethnopharmacology of *Lepidium meyenii* (Maca), a Plant from the Peruvian Highlands.** Evid. Based Complement. Alternat. Med., 2009:193496, 2009.

GONZALÉS, G. F.; Gasco, M.; Lozada-Requena, I. **Role of Maca (*Lepidium meyenii*) Consumption on Serum Interleukin-6 Levels and Health Status in Populations Living in the Peruvian Central Andes over 4000 m of Altitude.** Plant Foods for Human Nutrition, 68(4):347-51, 2013.

HONIKEL, K.O. 1998. **Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat.** Meat Science. 49: 447-457.

LI, S. et al. **Purification, characterization and biological activities of a polysaccharide from *Lepidium meyenii* leaves.** International Journal of Biological Macromolecules, v. 103, p. 1302-1310, Oct 2017.

MORAES, M. A. C. **Métodos para avaliação sensorial dos alimentos.** 6. ed. Campinas: Editora da Unicamp, 1988. 93 p.

OLIVO, R. et al. **Fatores que influenciam na cor de filés de peito de frango.** Revista Nacional da Carne, São Paulo, v. 25, n. 289, p. 44-49, 2001.

PEDRERO F., D. L.; PANGBORN, R. M. **Evaluación sensorial de los alimentos: métodos analíticos.** México DF: Alhambra Mexicana. 1989. 251 p.

Rondán-Sanabria, F. Finardi-Filho, F. **Physical-chemical and functional properties of macaroot starch (*Lepidium meyenii* Walpers).** Food Chemistry. 2009.

SANDOVAL, M. et al. **Antioxidant activity of the cruciferous vegetable Maca (*Lepidium meyenii*).** Food Chemistry, v. 79, n. 2, p. 207-213, 21 december 2001.

SILVA, A.G. S. **Body composition and characteristics of carcass from lambs of different genotypes and ages at slaughter**, 1999. 54p. Report (Post Doctorate in Sheep Meat Production). Massey University, Palmerston North, 1999.

SILVA, J.A. **Tópicos da tecnologia de alimentos**. São Paulo: Varela, 2000.

TSAI, T.H.; TSAI, P.J.; SU, S.C. **Antioxidant and anti-inflammatory activities of several commonly used spices**. Journal of Food Science, v.70, n.1, p.93-7, 2005.

VALENTÃO, P. et al. **Antioxidative properties of cardoon (*Cynara cardunculus*L.) infusion against superoxide radical, hydroxyl radical, and hypochlorous acid**. Journal of Agricultural and Food Chemistry, v.50, n.17, p.4989-93, 2002.

VALENTOVÁK, et al. **The invitro biological activity of *Lepidium meyeri* extracts**. Cell Biol Toxicol. 2006.

ZAYAS, J. F. **Functionality of proteins in food**. Berlin: Springer, 1997.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-433-7

