

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

Geovana Teixeira de Castro

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campo Mourão – Paraná

Luiza Pelinson Tridapalli

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campo Mourão - Paraná

Angélica Maria Delovo Fernandes

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campo Mourão - Paraná

Flávia Aparecida Reitz Cardoso

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campo Mourão - Paraná

Leila Larisa Medeiros Marques

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campo Mourão - Paraná

Renata Hernandez Barros Fuchs

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campo Mourão - Paraná

Adriana Aparecida Droval

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campo Mourão - Paraná

Hellen Fernanda da Silva Paulino

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campo Mourão - Paraná

Lucas de Souza Nespeca

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campo Mourão - Paraná

Beatriz Musi Sarris Gomes Lourenço

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campo Mourão - Paraná

Leonardo Vasconcelos Jacovassi

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campo Mourão - Paraná

Pamela da Silva Souza

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campo Mourão – Paraná

RESUMO: O objetivo desse trabalho foi desenvolver formulações de cookie utilizando farinhas de arroz, sorgo e teff, avaliar sua aceitação sensorial, intenção de compra e teor de fibras. Nove formulações foram submetidas ao teste de intenção de compra (escala de 5 pontos: 1- certamente compraria e 5- certamente não compraria) e de aceitação avaliando os atributos cor, odor, sabor, textura e impressão global, utilizando escala hedônica (9- gostei extremamente e 1- desgostei extremamente). Os resultados foram analisados por ANOVA e teste de Tukey ($p < 0,05$). Com exceção do odor, todos os atributos diferiram entre si, sendo que a impressão global variou de 6,84 (apenas farinha de sorgo) à 7,82 (mistura das três farinhas) e a intenção de compras variou de 1,74 (farinhas de arroz e sorgo) à 2,52 (apenas farinha de sorgo). O maior teor de fibras foi encontrado na formulação contendo apenas farinha de teff (5,04%). A partir destes resultados otimizou-se uma formulação de cookie que apresentasse o maior teor de fibras, mas que também fosse

bem aceita. A quantidade de farinhas de arroz, sorgo e teff, indicadas pela otimização, foi de 16,7%, 35,8% e 47,5%, respectivamente. Verificou-se é possível produzir cookies isentos de glúten com bons índices de aceitação utilizando as farinhas de arroz, sorgo e teff.

PALAVRAS-CHAVE: Sorgo; Teff; Farinha de arroz; Glúten; Cookie.

OPTIMIZATION OF GLUTEN-FREE COOKIE FORMULATION USING RICE, TEFF AND SORGHUM FLOURS

ABSTRACT: The aim of this work was to develop cookie formulations using rice, sorghum and teff flours, and evaluate its sensory acceptance, purchase intention and fiber content. Nine formulations were submitted to the purchase intention test (5-point scale: 1- I would certainly buy and 5- I would certainly not buy) and acceptance evaluating the attributes color, odor, taste, texture and overall acceptance using hedonic scale (9- I liked it extremely and I disliked it extremely). The results were analyzed by ANOVA and Tukey test ($p < 0.05$). With the exception of the odor, all attributes differed, with the overall acceptance varying from 6.84 (sorghum flour) to 7.82 (mixture of the three flours) and the purchase intention ranged from 1.74 (rice and sorghum) to 2.52 (sorghum flour). The highest fiber content was found in the formulation containing only teff flour (5.04%). From these results, it was possible to optimize a formulation of cookie that would present the higher fiber content and was well accepted. The amount of rice, sorghum and teff flour indicated by the optimization was 16.7%, 35.8% and 47.5%, respectively. It has been found that it is possible to produce gluten-free cookies with good acceptance rates using rice, sorghum and teff flour.

KEYWORDS: Sorghum; Teff; Rice Flour; Gluten; Cookie.

1 | INTRODUÇÃO

O glúten é um complexo proteico encontrado no endosperma de grãos de cereais, como trigo, cevada, centeio e híbridos cruzados. Suas propriedades são determinantes da densidade da massa, influenciando diretamente na textura dos produtos, sendo comumente utilizado como reforçador de massa, espessante e agente de texturização em muitos alimentos (RALLABHANDI, 2012). O glúten do trigo apresenta uma propriedade única para manter o dióxido de carbono produzido durante a fermentação, fazendo com que sua farinha seja o ingrediente majoritário de muitos produtos de panificação. Entretanto, os peptídeos liberados pelo glúten durante a digestão são nocivos aos portadores de doença celíaca (DC), uma doença digestiva comum que afeta em torno de 1% da população mundial e cujo tratamento consiste basicamente consiste na eliminação do glúten da dieta (PETER; GREEN; CHRISTOPHE CELLIER, 2007; SINGH et al., 2018).

Segundo Rallabhandi (2012), indivíduos não celíacos ingerem, em média,

0,02 kg de glúten por dia. Essa quantia ilustra como esta proteína se faz presente no dia-a-dia da população. Levando em consideração que é ampla a incidência da DC, fica evidente a importância do desenvolvimento de produtos livres de glúten (YANO, 2010;MAZZEO, 2014). Dessa forma, a aplicação de análise sensorial no desenvolvimento desses produtos é indispensável. Rizzello, Montemurro e Gobetti (2016) dizem que as características sensoriais e aceitação dos alimentos livres de glúten deve ser o mais semelhante possível aos produtos convencionais.

O arroz é considerado um substituto adequado para o trigo e provoca menos reações alérgicas, por este motivo, testes têm sido feitos para que se consiga produzir produtos livres de glúten à base de farinha de arroz (YANO, 2010). No entanto, quando comparada com a farinha de trigo, a farinha de arroz se apresenta inferior nutricionalmente (HAGER et al., 2012).

Para melhorar o valor nutritivo de alimentos sem glúten, faz-se necessário utilizar outros tipos de farinhas, como as farinhas de sorgo e de teff. Com origem africana, o sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) é um cereal que oferece altos níveis de minerais e compostos fenólicos (LIU, 2011). O teff (*Eragrostis tef*), cereal originário da Etiópia, também é rico em minerais, principalmente ferro e aminoácidos essenciais (HAGER et al, 2012; PROIETTI, 2013; ZHU, 2018).

O objetivo desta pesquisa foi desenvolver formulações de biscoitos tipo cookie isentos de glúten, utilizando farinhas de sorgo, teff e arroz, e avaliar a aceitação sensorial, intenção de compras e teor de fibras.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Matéria Prima

A farinha de arroz (Terra Verde), teff (Giroil) e sorgo (Farovitta), assim como o açúcar refinado, a margarina (60% de lipídios), os ovos, o cacau em pó e fermento químico foram obtidos no comércio local (Campo Mourão, PR), no mês de novembro de 2017.

2.2 Desenvolvimento das formulações

Nove formulações de cookie foram preparadas com diferentes quantidades de farinhas de sorgo, teff e arroz, propostas por delineamento experimental. As quantidades de açúcar (25%), margarina (18,75%), ovo (12,5%), cacau (5%) e fermento em pó (1,25%), assim como o teor total de farinha (37,5%) nas formulações era constante. Para o planejamento da mistura foi empregado um delineamento fatorial completo Simplex Lattice com três pontos internos e centróide global composto por três variáveis independentes (farinhas de arroz, sorgo e teff), totalizando 9 experimentos (BARROS NETO; SCARMINIO; BRUNS, 1996), sendo três repetições no ponto central (F7, F8 e

F9), apresentado na Tabela 1.

Formulações	Farinha de arroz	Farinha de sorgo	Farinha de teff
F1	1	0	0
F2	0	1	0
F3	0	0	1
F4	1/2	1/2	0
F5	1/2	0	1/2
F6	0	1/2	1/2
F7	1/3	1/3	1/3
F8	1/3	1/3	1/3
F9	1/3	1/3	1/3

Tabela 1. Valores absolutos de farinhas de arroz, sorgo e teff nas formulações de cookies.

F1: 100% arroz; F2: 100% sorgo; F3: 100% teff; F4: 50% arroz + 50% sorgo; F5: 50% arroz + 50% teff; F6: 50% sorgo + 50% teff; F7, F8 e F9: 33,3% de cada farinha.

2.3 Determinação do teor de fibras

O teor de fibras foi calculado de forma indireta. Utilizou-se o teor de fibras de cada matéria-prima fornecida pela base de dados de composição de alimentos do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2018). A partir desses valores e da quantidade de cada ingrediente presente nas formulações, calculou-se o teor de fibras dos produtos. Para expressão do resultado final, descontou-se o teor de umidade de cada produto (que variou de 1,02 a 3,79%), obtendo-se o teor de fibra em base seca.

2.4 Preparo das formulações

Homogeneizou-se manualmente o açúcar e a manteiga. Acrescentou-se o restante dos ingredientes e misturou-se até a obtenção de uma massa homogênea e consistente. A massa (0,017 kg) foi colocada dentro de forma de silicone de 4 cm de diâmetro e pressionada com uma colher de maneira que sua superfície ficasse o mais uniforme o possível. Os cookies foram assados durante 12 minutos a 453,15 K.

2.5 Análise Sensorial

As amostras de cookies foram avaliadas por meio de testes de aceitação e intenção de compra (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1999), com 50 provadores. Foram avaliadas a aceitação dos atributos cor, odor, sabor, textura e impressão global; utilizando escala hedônica de 9 pontos (9 = gostei extremamente, 1 = desgostei extremamente). Com relação à intenção de compra utilizou-se uma escala de 5 pontos (1=certamente não compraria, 5=certamente compraria)

A análise sensorial aconteceu em três sessões, sendo que em cada uma delas o provador recebeu uma formulação referente ao ponto central (F7, F8 ou F9) e mais duas outras amostras. Os cookies foram servidos em ordem aleatória, monádica e

sequencial, em pratos plásticos e orientou-se aos provadores que tomassem água mineral, antes de provar cada amostra. Os testes foram realizados em cabines individuais do laboratório de análise sensorial da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - câmpus Campo Mourão.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados do teste de aceitação para os atributos sensoriais avaliados nas nove formulações de cookie estão apresentados na Tabela 2.

Formulação	Cor	Odor	Sabor	Textura	Impressão Global
F1	7.82 ^{ab} ±0.88	7.39 ^a ±1.27	7.63 ^{ab} ±1.15	7.39 ^{ab} ±1.57	7.65 ^{abc} ±0.86
F2	7.49 ^b ±1.26	7.10 ^a ±1.25	6.63 ^c ±1.54	6.39 ^c ±1.78	6.84 ^d ±1.34
F3	8.20 ^a ±0.89	6.94 ^a ±1.41	7.12 ^{abc} ±1.49	7.35 ^{abc} ±1.42	7.41 ^{abcd} ±1.15
F4	7.78 ^{ab} ±0.98	7.59 ^a ±1.02	7.88 ^a ±0.90	7.80 ^a ±1.14	7.77 ^{ab} ±0.82
F5	7.96 ^{ab} ±1.08	6.94 ^a ±1.41	7.00 ^{ac} ±1.74	6.63 ^{bc} ±1.92	7.04 ^{cd} ±1.58
F6	8.31 ^a ±0.68	7.41 ^a ±1.29	7.08 ^{abc} ±1.73	6.49 ^{bc} ±1.72	7.14 ^{bcd} ±1.24
F7	8.18 ^a ±1.01	7.41 ^a ±1.14	7.43 ^{abc} ±1.21	6.96 ^{abc} ±1.27	7.39 ^{abcd} ±0.95
F8	7.86 ^{ab} ±1.17	7.16 ^a ±1.45	7.14 ^{abc} ±1.74	6.63 ^{bc} ±1.52	7.16 ^{abcd} ±1.39
F9	8.27 ^a ±0.73	7.45 ^a ±1.04	7.67 ^{ab} ±1.18	7.63 ^a ±1.27	7.82 ^a ±0.78

Tabela 2 - Médias e desvios padrões dos atributos sensoriais das formulações de cookie.

Médias na mesma coluna, seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). F1: 100% arroz; F2: 100% sorgo; F3: 100% teff; F4: 50% arroz + 50% sorgo; F5: 50% arroz + 50% teff; F6: 50% sorgo + 50% teff; F7, F8 e F9: 33,3% de cada farinha.

Analisando a Tabela 2, observa-se que o único atributo que não apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) entre as amostras foi o odor. Com relação à aceitação da cor, os valores variaram de 7,49 a 8,31, sendo que as amostras F3, F6, F7 e F9 (todas contendo farinha de teff, em alguma concentração) foram mais aceitas que F2 (100% sorgo), indicando que a presença de teff pode melhorar a aceitação da cor dos cookies. Aceitação do sabor variou de 6,63 (F2) a 7,88 (F4) e da textura variou de 6,39 (F2) a 7,80 (F4), sugerindo que a utilização de 100% de sorgo nas formulações não tem um impacto positivo nesses atributos. No entanto, à medida que se mistura farinha de sorgo com farinha de arroz em partes iguais, têm-se os maiores valores de aceitação desses dois atributos.

A impressão global, que reflete uma avaliação geral sobre o produto, variou de 7,82 (F9) que aproxima-se do termo hedônico “gostei muito” a 6,84 (F2), que equivalente ao termo “gostei moderadamente”. Analisando a composição dessas formulações, tem-se que F9 é composta pela mistura ternária das farinhas, enquanto a de menor aceitação global, F2, apresenta 100% de farinha de sorgo, demonstrando mais uma vez o efeito negativo do uso isolado desta farinha nos atributos sensoriais de cookie, porém o efeito positivo que a farinha de sorgo apresenta quando em mistura

com as farinhas de arroz e teff.

O gráfico de contorno de superfície de resposta, apresentado na Figura 1, demonstra um aumento da impressão global dos cookies à medida em que se aumenta o teor de farinha de arroz na formulação. Pode-se observar uma tendência à diminuição da aceitação global dos produtos à medida que se aproxima das formulações contendo 100% de farinha de teff e de sorgo, sendo que esta última teria aceitação menor.

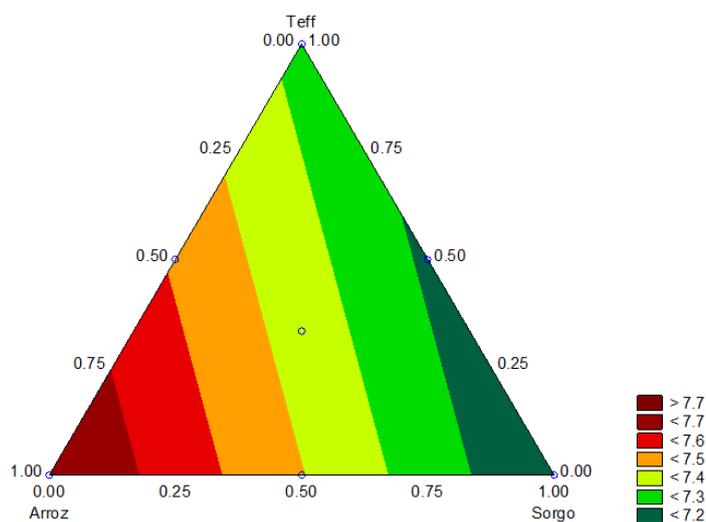


Figura 1. Gráfico de superfície de resposta do atributo impressão global.

Para obter a formulação otimizada, determinou-se o teor de fibras e a intenção de compra dos produtos, sendo que esses dados estão apresentados na Tabela 3. Pode-se verificar que a formulação F4 (composta por sorgo e arroz) apresentou a maior intenção de compra. A menor intenção de compra foi verificada na amostra F2 (composta por 100% farinha de sorgo). Esses dados corroboram os resultados obtidos no teste de aceitação.

Os resultados obtidos para o teor de fibras demonstram que F3 (100% farinha de teff) apresentou maior valor. Esse resultado era esperado já que, entre as farinhas estudadas, a farinha de teff é a mais rica em fibras.

Formulação	Intenção de compra	Fibras (%)
F1	1.86 ^{bc} ±0.83	2,55
F2	2.52 ^a ±1.07	4,13
F3	2.08 ^{abc} ±1.03	5,04
F4	1.74 ^c ±0.78	3,35
F5	2.20 ^{abc} ±1.12	3,79
F6	2.20 ^{abc} ±0.83	4,59
F7	1.80 ^{bc} ±0.78	3,90
F8	2.08 ^{abc} ±0.80	3,90
F9	2.32 ^{ab} ±1.06	3,90

Tabela 3- Intenção de compra para os cookies isentos de glúten

1 certamente compraria; 2 possivelmente compraria; 3 talvez compraria/talvez não compraria; 4 possivelmente não compraria; 5 certamente não compraria. F1: 100% arroz; F2: 100% sorgo; F3: 100% teff; F4: 50% arroz + 50% sorgo; F5: 50% arroz + 50% teff; F6: 50% sorgo + 50% teff; F7, F8 e F9: 33,3% de cada farinha.

Os modelos ajustados e os correspondentes parâmetros estatísticos de qualidade obtidos dos dados experimentais das Tabelas 2 e 3 (teor de fibras) estão apresentados na Tabela 4. O valor de R^2 do modelo de um atributo deve ser muito próximo de 1 para que o mesmo seja significativo em uma otimização, valores maiores que 0, 60 já são considerados aceitáveis. Os coeficientes do modelo de cor indicam que as formulações de cookies contendo farinha de teff apresentaram maior aceitação para este atributo. Os coeficientes dos modelos de odor, sabor, textura e impressão global indicaram que as formulações de cookies contendo farinha de arroz apresentaram maior aceitação para tais atributos, e o modelo de fibras mostrou que a presença da farinha de teff nas formulações aumenta o teor das mesmas.

Parâmetros	Equação	R^2
Cor	$7,82A + 7,49S + 8,20T$	0,85
Odor	$7,39A + 7,10S + 6,94T$	0,89
Sabor	$7,63A + 6,63S + 7,12T$	0,89
Textura	$7,39A + 6,39S + 7,35T$	0,77
Impressão global	$7,65A + 6,84S + 7,41T$	0,76
Fibras	$2,60A + 4,27S + 5,25T$	0,99

Tabela 4. Modelos estatísticos obtidos para propriedades de mistura de farinhas para cookies
A: farinha de arroz; S: farinha de sorgo; T: farinha de teff

Apenas os modelos de impressão global e de fibras foram utilizados na etapa de otimização. Com base nesses modelos, aplicou-se a função desejabilidade para obter a proporção ótima das farinhas de arroz, teff e sorgo, conforme se observa na Figura 2.

A função desejabilidade representa as desejabilidades individuais e global dos dados experimentais com suas variações mínimas e máximas, que representa as porcentagens individuais da mistura de farinhas para que se obtenha uma formulação ótima. Segundo esta função, a formulação otimizada teria uma impressão global estimada de 7,30 e um teor de fibras de 4,47%, estes valores podem ser observados nas linhas azuis horizontais do gráfico. A otimização da formulação buscou alcançar a maior quantidade de fibras e a melhor impressão global misturando-se as três farinhas. Para tanto, seria necessário então uma formulação com 16,7% de farinha de arroz, 35,8% de farinha de sorgo e 47,5% de farinha de teff. O ponto ótimo de cada farinha pode ser observado através de linhas verticais vermelhas e tracejadas. Com estas proporções, a função estima um valor de desejabilidade global de 0,58014 (58,014%).

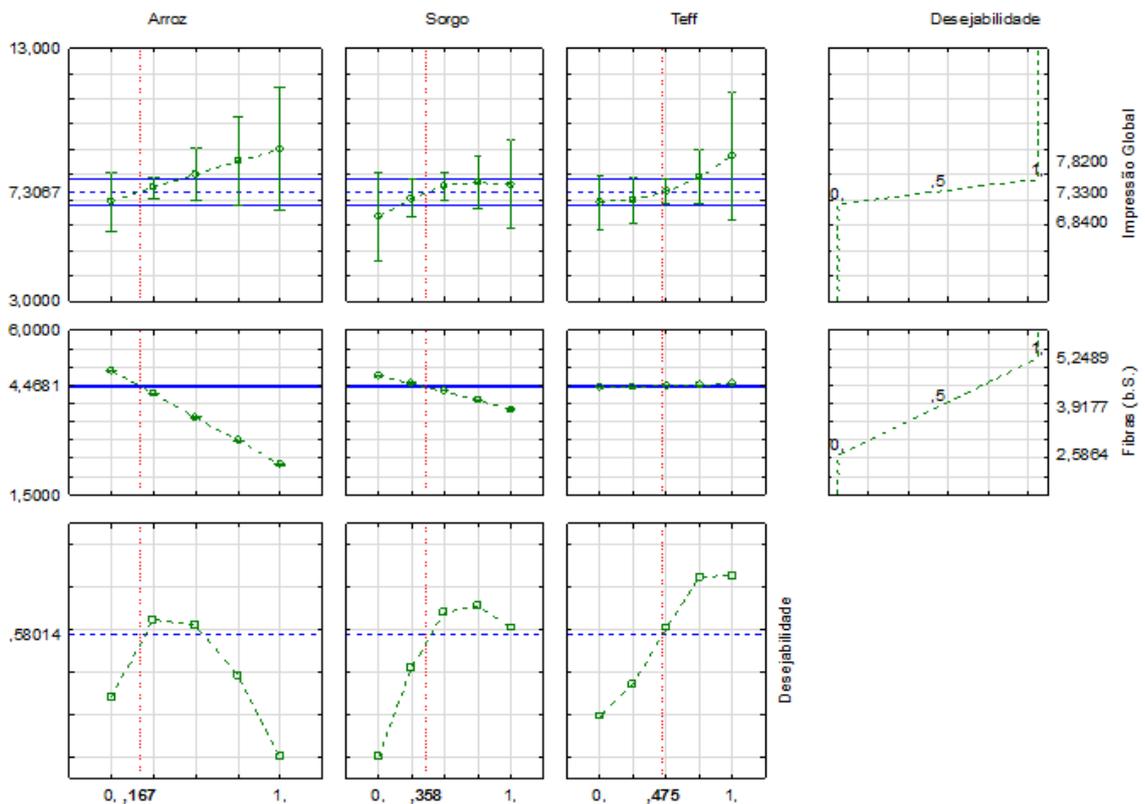


Figura 2. Gráfico desejabilidade para a mistura de farinhas.

4 | CONCLUSÃO

A aplicação de farinhas de arroz, sorgo e teff é viável para o desenvolvimento de biscoito tipo cookie isento de glúten, contribuindo para a obtenção de produtos com elevada aceitação, intenção de compra e teor de fibras. O aumento da quantidade de farinha de teff na formulação proporciona maior teor de fibras, enquanto o aumento da quantidade da farinha de arroz proporciona maior aceitabilidade. A farinha de arroz, no entanto, tem menor valor nutricional que as farinhas de sorgo e teff, sendo assim, chegou-se a uma formulação otimizada na qual a mistura das três farinhas oferece o melhor resultado possível quando se espera maior teor de fibras juntamente com maior aceitabilidade.

REFERÊNCIAS

- BARROS NETO, B.; SCARMINIO, I.S.; BRUNS, R.E. **Planejamento e otimização de experimentos**. 2ª ed. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 1996, 299p.
- HAGER, A. et al. **Nutritional properties and ultra structure of commercial gluten free flours from different botanical sources compared to wheat flours**. *Journal of Cereal Science*, v. 56, n. 2, p. 239-247, 2012.
- LIU, M. X. et al. **Phenolic Compounds from Chinese Sudangrass, Sorghum, Sorghum–Sudangrass Hybrid, and Their Antioxidant Properties**. *Crop Science*, v. 51, p. 247-258, 2011.
- MAZZEO, T. et al. **The development of a composition database of gluten-free products**. University of Parma, Parma – Italy, 2014.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. 3. ed. New York: CRC, 1999. 281 p.

PETER, H. R.; GREEN, M. D.; CHRISTOPHE CELLIER, M. D. **Celiac Disease**. The New England Journal of Medicine, v. 357, p. 1731-1743, 2007.

PROIETTI, I. et al. **Modulation of chelating factors, trace minerals and their estimated bioavailability in Italian and African sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) porridges**. International Journal of Food Science and Technology, v. 48, p1526-1532, 2013.

RALLABHANDI, P. **Gluten and Celiac Disease-An Immunological Perspective**. Journal of AOAC International, v. 95, n. 2, p. 349-355, 2012.

RIZZELLO, C. G.; MONTEMURRO, M; GOBBETTI, M. **Characterization of the Bread Made with Durum Wheat Semolina Rendered Gluten Free by Sourdough Biotechnology in Comparison with Commercial Gluten-Free Products**. Journal of Food Science, v. 81, n. 9, p. 2263-2272, 2016.

SINGH, P. et al. **Global Prevalence of Celiac Disease: Systematic Review and Meta-analysis**. Clinical Gastroenterology and Hepatology, v. 16, n. 6, p. 789-792, 2018.

USDA. (United States Department of Agriculture) **National Nutrient Database for Standard Reference**. Disponível em: <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/list>. Acesso em 15 de abril de 2018.

YANO, H. **Improvements in the Bread-Making Quality of Gluten-Free Rice Batter by Glutathione**. Journal of Agricultural and Food Chemistry, v. 58, p. 7949-7954, 2010.

ZHU, F. **Chemical composition and food uses of teff (*Eragrostis tef*)**. Food Chemistry, v. 239, p. 402-415, 2018.

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

