

# Desafios da Ciência e Tecnologia de Alimentos 4

**VANESSA BORDIN VIERA**  
(Organizadora)

**Atena**  
Editora

Ano 2018

**Vanessa Bordin Viera**  
(Organizadora)

# **Desafios da Ciência e Tecnologia de Alimentos 4**

**Atena Editora**  
**2018**

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação e Edição de Arte:** Geraldo Alves e Natália Sandrini

**Revisão:** Os autores

#### Conselho Editorial

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

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)</b> <b>(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
D441	Desafios da ciência e tecnologia de alimentos 4 / Organizadora Vanessa Bordin Viera. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. – (Desafios da Ciência e Tecnologia de Alimentos; v. 4)  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia. ISBN 978-85-85107-17-8 DOI 10.22533/at.ed.178182208  1. Alimentos – Análise. 2. Alimentos – Indústria. 3. Tecnologia de alimentos. I. Viera, Vanessa Bordin.  CDD 664.07
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

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

2018

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.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

E-mail: [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A Ciência e Tecnologia de Alimentos é uma área que envolve o conhecimento da fabricação dos alimentos. Para isso, torna-se necessário e imprescindível o conhecimento acerca das propriedades físico-químicas, nutricionais, microbiológicas e sensoriais das matérias-primas, ingredientes e dos produtos elaborados.

A Coletânea Nacional “Desafios da Ciência e Tecnologia de Alimentos” é um e-book composto por 10 artigos científicos que abordam assuntos atuais, como a análise sensorial de alimentos, análises microbiológicas, determinação de pesticidas em alimentos, utilização de novos ingredientes e/ou matérias-primas no processamento de produtos, avaliação de rotulagem, entre outros.

Mediante a importância, necessidade de atualização e de acesso a informações de qualidade, os artigos elencados neste e-book contribuirão efetivamente para disseminação do conhecimento a respeito das diversas áreas da Ciência e Tecnologia de Alimentos, proporcionando uma visão ampla sobre esta área de conhecimento.

Desejo a todos uma excelente leitura!

Prof. Dra. Vanessa Bordin Viera

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
A NEW AND SENSITIVE GC-ITD-MS METHOD FOR DETERMINATION OF 37 PESTICIDES IN FRUIT JAMS	
<i>Bárbara Reichert</i> <i>Ionara Regina Pizzutti</i> <i>Catiucia Souza Vareli</i> <i>Carmem Dickow Cardoso</i> <i>Ijoni Hilda Costabeber</i>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>12</b>
ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE AMOSTRAS DE NUTRIÇÃO ENTERAL MANIPULADAS NO HOSPITAL UNIVERSITÁRIO (HUOP)	
<i>Vanuza Hoinatz</i> <i>Amanda Antunes Rossi</i> <i>Fabiana André Falconi</i>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>23</b>
APLICAÇÃO DA ESCALA DO IDEAL NA AVALIAÇÃO SENSORIAL COMPARATIVA DE CAMELOS TIPO TOFFEE	
<i>Bianca Cristina Trentin</i> <i>Alexandra Ramos Matuszak</i> <i>Carolina Deina</i> <i>Carla Adriana Pizarro Schmidt</i>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>28</b>
APLICAÇÃO DA PROTEÍNA DE FARELO DE ARROZ OBTIDA POR EXTRAÇÃO ASSISTIDA POR ULTRASSOM EM SUCO DE CAJU	
<i>Sílvia Bernardi</i> <i>Anne Luize Lupatini</i> <i>Daneysa Lahis Kalschne</i> <i>Renata Hernandez Barros Fuchs</i> <i>Eliane Colla</i> <i>Cristiane Canan</i>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>37</b>
APLICAÇÃO DE BREADING EXTRUSADO DE FARELO DE ARROZ E BAGAÇO DE MANDIOCA NA PRODUÇÃO DE NUGGETS DE FRANGO	
<i>Mirian Alves Machado Debastiani</i> <i>Daneysa Lahis Kalschne</i> <i>Rosana Aparecida da Silva-Buzanello</i> <i>Paulo Rodrigo Stival Bittencourt</i> <i>Cristiane Canan</i> <i>Marinês Paula Corso</i>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>55</b>
AVALIAÇÃO COMPARATIVA DA QUALIDADE SENSORIAL DE BALAS SABORIZADAS COM DIFERENTES CHÁS COMERCIALIZADAS NO ESTADO DO PARANÁ UTILIZANDO A ESCALA DO IDEAL	
<i>Carolina Deina</i>	

*Carla Adriana Pizarro Schmidt  
Bianca Cristina Trentin  
Alexandra Ramos Matuszak*

**CAPÍTULO 7 ..... 62**

AVALIAÇÃO DA ROTULAGEM DE BEBIDAS NÃO ALCOÓLICAS COMERCIALIZADAS EM SUPERMERCADOS

*Francisco Ferreira dos Reis  
Cecília Teresa Muniz Pereira  
Dalva Muniz Pereira*

**CAPÍTULO 8 ..... 69**

AVALIAÇÃO DO PERFIL DOS MÉTODOS ANALÍTICOS EMPREGADOS NA DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE BEBIDAS LÁCTEAS FERMENTADAS, PROVENIENTES DE UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

*Andressa Regina Antunes  
Luciana Oliveira Fariña  
Luciana Bill Mikito Kottwitz  
Helder Lopes Vasconcelos*

**CAPÍTULO 9 ..... 80**

MASSA ALIMENTÍCIA ISENTA DE GLÚTEN COM ADIÇÃO DE *SPIRULINA PLATENSIS*: AVALIAÇÃO TECNOLÓGICA E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

*Bianca Colombari Peron  
Luciane Maria Colla  
Eliane Colla  
Nadia Cristiane Steinmacher*

**CAPÍTULO 10 ..... 98**

OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO EXTRATO VEGETAL DA AMÊNDOA DA CASTANHA DE CAJU (*ANACARDIUM OCCIDENTALE*) PARA ELABORAÇÃO DE SOBREMESA NÃO LÁCTEA

*Dayana do Nascimento Ferreira  
Ranússia Maria de Melo Lopes*

**CAPÍTULO 11 ..... 107**

USO DE CARRAGENA NA MICROENCAPSULAÇÃO DE EUGENOL

*Ruth dos Santos da Veiga  
Rosana Aparecida da Silva-Buzanello  
Fernando Reinoldo Scremin  
Daneysa Lahis Kalschne  
Éder Lisandro de Moraes Flores  
Cristiane Canan*

**SOBRE A ORGANIZADORA ..... 122**

## APLICAÇÃO DA PROTEÍNA DE FARELO DE ARROZ OBTIDA POR EXTRAÇÃO ASSISTIDA POR ULTRASSOM EM SUCO DE CAJU

### **Sílvia Bernardi**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná,  
Programa de Pós-graduação em Tecnologia  
de Alimentos, Departamento de Alimentos,  
Medianeira – PR

### **Anne Luize Lupatini**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná,  
Programa de Pós-graduação em Tecnologia  
de Alimentos, Departamento de Alimentos,  
Medianeira – PR

### **Daneysa Lahis Kalschne**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná,  
Central Analítica Multiusuário de Medianeira,  
Departamento de Química, Medianeira – PR

### **Renata Hernandez Barros Fuchs**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná,  
Departamento de Alimentos, Campo Mourão – PR

### **Eliane Colla**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná,  
Programa de Pós-graduação em Tecnologia  
de Alimentos, Departamento de Alimentos,  
Medianeira – PR

### **Cristiane Canan**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná,  
Programa de Pós-graduação em Tecnologia  
de Alimentos, Departamento de Alimentos,  
Medianeira – PR

apresentar adequado percentual proteico. Entretanto, sua aplicação em alimentos ainda é pouca estudada. Neste contexto, este estudo visou a avaliação sensorial do concentrado proteico de farelo de arroz (CPFA), obtido por extração alcalina (pH 10) associada ao tratamento ultrassônico (37 kHz, 100% amplitude da potência, 30 min, 30 °C), quando aplicado em suco de caju. Formulações de suco de caju adoçado contendo 0,1%; 0,3% e 0,5% de CPFA foram ordenadas de acordo com a preferência por 60 provadores não treinados. Conforme os resultados, verificou-se que não houve diferença significativa entre as amostras ( $p > 0,05$ ) pelo teste de Friedman. Em função deste resultado, um teste de aceitação foi aplicado a 64 provadores não treinados, avaliando o suco de caju adoçado adicionado de 0,5% de CPFA e a controle, sem adição do concentrado proteico. Pelo teste F (ANOVA), constatou-se que houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre as amostras nos atributos cor, sabor, aroma e impressão global. Este estudo reforça a importância das propriedades da proteína do farelo do arroz e comprova a necessidade de novos trabalhos avaliando a aplicação dessa em alimentos, uma vez que a sua aplicação em suco de caju obteve médias sensoriais que mostravam indiferença em termos da aceitação da cor, aroma, sabor e impressão global.

**PALAVRAS-CHAVES:** Bebidas; Subproduto;

**RESUMO:** Farelo de arroz é um subproduto oriundo do processamento do arroz com excelente qualidade nutricional, além de

**ABSTRACT:** Rice bran is a by-product derived from rice processing with excellent nutritional quality and adequate levels of protein. However, its application in food is still little studied. In this context, this study aimed to evaluate the sensorial perception of the rice bran protein concentrate (CPFA), obtained by alkaline extraction (pH 10) associated to the ultrasonic treatment (37 kHz, 100% power amplitude, 30 min, 30 °C), when applied in cashew juice. Formulations of sweetened cashew juice containing 0.1%, 0.3% and 0.5% of CPFA were ranked according to their preference by 60 untrained assessors. According to the results, it was verified that there was no significant difference between the samples ( $p > 0.05$ ) by the Friedman test. Thus, an acceptance test was applied to 64 untrained assessors, evaluating sweetened cashew juice added with 0.5% CPFA and control, without addition of protein concentrate. By the F test (ANOVA), it was verified that there was a significant difference ( $p < 0.05$ ) between the samples regarding attributes of color, flavor, aroma and overall impression. This study reinforces the importance of rice bran protein properties and confirms the necessity of new studies evaluating its application in food, since its application in cashew juice obtained indifferent sensory means in terms of color, aroma, flavor and overall impression acceptance.

**KEYWORDS:** Beverage; By-product; Rice proteins; Sensory analysis; Acceptance.

## 1 | INTRODUÇÃO

Segundo a FAO (2017), a previsão global de produção de arroz safra 2016/2017 é de 756,7 milhões de toneladas (502,2 milhões toneladas, base beneficiado). Do beneficiamento do arroz resulta o farelo que representa de 8% a 11% do peso total do grão (Parrado et al., 2006), ou seja, é um subproduto produzido em larga escala. Para este período estima-se a nível mundial a geração de 60,5 a 83,2 milhões de toneladas de farelo.

O farelo de arroz é utilizado somente para extração de óleo e o resíduo utilizado como ingrediente para elaboração de ração (SILVA, SANCHES, & AMANTE, 2006). Apresenta aspecto farináceo, fibroso e suave ao tato (LAKKAKULA et al., 2004). Constituído de pericarpo, aleurona e germe apresenta elevado teor de proteínas, em torno de 15% (ZHANG et al., 2012; SOUZA et al., 2015), chegando a 17% (GUPTA, CHANDI, & SOGI, 2008). Desta forma, considera-se o farelo de arroz de grande importância nutricional (ZHANG et al., 2012; SOUZA et al., 2015).

A proteína do arroz tem característica hipocolesterolêmica (CHRASIL, 1992), hipoalergênica e seu perfil de aminoácidos a torna ingrediente apropriado para diversas formulações de alimentos, principalmente os infantis (WANG et al., 1999; HAN; CHEE; CHO, 2015). Embora a fração proteica do arroz seja quantitativamente pequena, apresenta adequada qualidade nutricional para o metabolismo humano e está entre as proteínas mais nobres provenientes dos cereais (WANG et al., 1999). Os valores



do coeficiente de eficiência proteica relatados para a proteína do farelo geralmente variam de 1,6 a 1,9, comparados a um valor de 2,5 da caseína. A digestibilidade da proteína no farelo de arroz é de aproximadamente 73% (SAUNDERS, 1990).

A baixa aplicação das proteínas do farelo de arroz como ingrediente alimentar se deve a dificuldade em separá-las por possuírem diferentes graus de hidrogênio, ligações dissulfetos que mantêm unidos seus polipeptídeos e diferentes graus de hidrofobicidade (ROMERO, 2015). Por isso, a extração alcalina é tradicionalmente utilizada para obter concentrados proteicos de farelo de arroz (XIA et al., 2012; SOUZA et al., 2015), seguida do ajuste do pH no ponto isoelétrico para a precipitação das proteínas (CHANDI; SOGI, 2007).

O método físico, utilizando ultrassom, é uma alternativa para reduzir o tempo de extração das proteínas do farelo de arroz (CHITTAPALO; NOOMHORM, 2009). Em frequências na ordem de kHz, pode ocorrer com maior intensidade a formação, o crescimento e o colapso de microbolhas no centro de uma solução aquosa, resultando em rompimento celular que pode gerar a transferência de massa para o meio, este fenômeno é também chamado de cavitação (SANTOS; LODEIRO; CAPELO-MARTÍNEZ, 2009; LEONG; ASHOKKUMAR; KENTISH, 2011).

O ultrassom é uma tecnologia limpa e consideravelmente nova em alimentos. Nos últimos 100 anos, sua aplicação esteve concentrada principalmente nas áreas naval, médica e química. A Extração Assistida por Ultrassom (EAU) para diferentes materiais de origem vegetal tem sido estudada desde 1950 e apenas recentemente surgiram pesquisas aprofundadas relacionando seu uso na ciência dos alimentos (VILKHU et al., 2011).

As evidências do elevado valor nutricional do farelo tornam suas proteínas um assunto de grande importância nos trabalhos científicos. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar as características sensoriais de suco de caju adoçado adicionado de concentrado proteico de farelo de arroz (CPFA), obtido por extração alcalina associada ao tratamento ultrassônico.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Material

O farelo de arroz desengordurado (FAD) na forma peletizada, foi fornecido pela Indústria Riograndense de Óleos Vegetais (IRGOVEL - Pelotas/RS) - safra 2013/2014; anteriormente à realização do estudo de extração de proteínas, o FAD foi moído em moinho de facas (Solab, SL 31, Tipo Willye, Brasil) com granulometria média de 70 *mesh*, embalado em sacos de polietileno e armazenado a -20 °C. Os demais reagentes químicos utilizados foram obtidos comercialmente de fontes distintas.

## 2.2 Obtenção Do CPFA

O CPFA foi obtido com base na patente de Hyun-Jun et al. (2009) com modificações, onde 30 g de FAD foram suspensos em 170 mL de água ultrapura (MS 2000, Gehaka, Brasil) e o pH ajustado para 10 com solução NaOH 2 mol.L<sup>-1</sup>. A dispersão foi submetida à sonicação em banho de ultrassom (Elmasonic, P60H, Alemanha) a 30 °C, em frequência 37 kHz, por 30 min e 100% de amplitude da potência. Após, foi centrifugada a 11979 g por 15 min (25 °C) (Rotina 420 R, Hettich Zentrifugen, Alemanha), sendo o precipitado descartado. O sobrenadante teve seu pH ajustado para 4,5 com HCl 3 mol.L<sup>-1</sup>, considerado o ponto isoelétrico das proteínas do arroz (GUPTA; CHANDI; SOGI, 2008). A solução foi deixada em repouso *over night* para precipitação a frio (10 °C), seguida de centrifugação a 11979 g por 15 min (25 °C); o precipitado foi lavado 3 vezes com água ultrapura, armazenado e centrifugado novamente. Para neutralização, ajustou-se o pH para 7, com NaOH 2 mol.L<sup>-1</sup>. Posteriormente, as amostras foram congeladas a -18 °C e liofilizadas (Labconco, FreeZone 6, EUA) em pressão absoluta menor que 0,5 mBar, temperatura de aquecimento de 40 °C por 24 h.

## 2.3 Composição Centesimal Do CPFA

A composição centesimal do FAD e do CPFA foi avaliada conforme a AOAC (2005). O percentual de nitrogênio foi determinado pelo método micro-Kjeldahl, utilizando o fator de conversão de nitrogênio em proteínas de 5,95. Os carboidratos totais foram quantificados por diferença.

## 2.4 Avaliação Sensorial De Suco De Caju Preparado Com CPFA

Os procedimentos sensoriais deste estudo foram previamente aprovados pelo Comitê de Ética do Centro Educacional Integrado Ltda. (CEI), sob o Parecer n. 732.996, aplicados em cabines individuais com iluminação fluorescente branca, no Laboratório de Análise Sensorial da UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira, em temperatura ambiente (25 °C).

Aplicou-se um teste de ordenação de preferência (ISO, 2006) para determinar o teor máximo de CPFA a ser adicionado em suco de caju pronto para beber. Cerca de 30 mL de cada amostra foram apresentadas ao mesmo tempo em ordem casualizada e balanceada, em copos descartáveis, codificados com dígitos aleatórios. Sessenta provadores (60) não treinados ordenaram as amostras de acordo com sua preferência global (1: menos preferida; 3: mais preferida). Três formulações foram preparadas contendo 80% de água mineral, 14% de suco de caju concentrado (Maguary, Brasil) adquirido no comércio local da cidade de Medianeira/PR e 5,5% de açúcar, e adicionadas de 0,1%, 0,3% e 0,5 % de CPFA.

Após a determinação do teor do CPFA a ser adicionado ao suco de caju pelo teste de ordenação de preferência, as formulações teste (com CPFA) e controle (sem

CPFA) foram submetidas ao teste de aceitação (STONE; SIDEL, 2003), utilizando escala hedônica de 9 pontos (9: gostei extremamente; 1: desgostei extremamente) com 64 provadores não treinados, avaliando os atributos: cor, sabor, aroma e impressão global. Cerca de 30 mL de cada amostra, servidas em copos descartáveis previamente codificados com três dígitos aleatórios, foram apresentadas de forma casualizada, monádica e sequencial aos provadores.

Em ambas as análises, antes de provar cada amostra, os avaliadores foram orientados a beber água mineral (25 °C). As fichas de avaliação sensorial são apresentadas nos Anexos 1 e 2.

## 2.5 Análise Estatística

Na análise sensorial, para o Teste de Ordenação de Preferência a significância estatística foi verificada pelo teste de Friedman (CHRISTENSEN et al, 2006) e para o Teste de Aceitação, aplicou-se o teste F (ANOVA), sendo considerado significativamente diferente quando  $p < 0,05$ .

# 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

## 3.1 Composição Centesimal

Devido às diretrizes e políticas governamentais em todo o mundo para combater a desnutrição energética de proteínas, a fortificação proteica de alimentos é atualmente de grande interesse, principalmente em países em desenvolvimento em que muitas vezes a desnutrição proteico-calórica é um problema sério e generalizado. A proteína é o ingrediente chave de muitos alimentos por contribuir com o valor nutricional, sabor e outras propriedades funcionais importantes para o sistema alimentar (YADAV, YADAV e CHAUDHARY, 2011).

Os resultados da composição centesimal do FAD empregado neste trabalho para a extração de proteínas e do CPFA obtido por extração alcalina associada ao tratamento ultrassônico estão apresentados na Tabela 1, sendo que a composição centesimal do CPFA obtido foi também comparada a de outros autores. Resultados similares aos da composição do FAD deste trabalho foram encontrados por Yadav, Yadav e Chaudhary (2011). Contudo, os resultados obtidos para o CPFA apresentou algumas diferenças nos percentuais de proteínas ( $37,6 \pm 0,05\%$ ), lipídios ( $1,4 \pm 0,02\%$ ) a carboidratos ( $47,1 \pm 0,32\%$ ), o que possivelmente ocorreu devido às diferenças na variedade da matriz e/ou principalmente pelo diferencial utilizado no método de extração (pH 11, 60 min de agitação, 60 °C), uma vez que o trabalho citado não utilizou ultrassom para a extração das proteínas do farelo de arroz. Os autores empregaram o concentrado proteico do farelo de arroz em biscoitos, e observaram que foi possível adicionar até 10% de concentrado proteico sem afetar negativamente a qualidade sensorial, sendo importante ressaltar que o teor de proteínas nos biscoitos aumentou significativamente.

Em trabalho recente, Han, Chee e Cho (2015) obtiveram um concentrado proteico com teor de proteínas próximo ao obtido neste trabalho (Tabela 1) e ainda, observaram que o concentrado proteico obtido apresentou adequada composição de aminoácidos para o metabolismo humano, ou seja, com digestibilidade superior a 90%.

	Farelo de Arroz	Concentrado Proteico do Farelo de Arroz	Concentrado Proteico do Farelo de Arroz <sup>1</sup>	Concentrado Proteico do Farelo de Arroz <sup>2</sup>
Proteína (%)	14,89 ± 0,29	81,43 ± 0,29	37,6 ± 0,05	74,93
Umidade (%)	11,09 ± 0,12	3,93 ± 0,02	5,6 ± 0,02	-
Lipídeos (%)	1,67 ± 0,04	9,03 ± 0,38	1,4 ± 0,02	3,61
Cinzas (%)	11,31 ± 0,64	5,49 ± 0,37	6,5 ± 0,04	14,28
Carboidratos totais (%)	61,03	ND	47,1 ± 0,32	-

Tabela 1 - Composição química do farelo de arroz desengordurado e do concentrado proteico do farelo de arroz

Média ± desvio padrão (n = 3). Base úmida. ND: não detectado.

<sup>1</sup> Yadav, Yadav e Chaudhary (2011).

<sup>2</sup> Han, Chee e Cho (2015)

Por extração com auxílio de ultrassom, Chittapalo e Noomhorm (2009) conseguiram obter um CPFA com teor proteico de 76,09%, também inferior ao obtido neste estudo.

O alto teor de lipídios encontrado neste estudo (9,03 ± 0,38%) pode contribuir negativamente em algumas propriedades funcionais das proteínas, tal como a estabilidade de espuma (CANO-MEDINA et al., 2011). O conteúdo de cinzas do CPFA (5,49 ± 0,37%) pode estar relacionado a quantidade de cloreto de sódio formado durante a neutralização do CPFA com NaOH 2 mol.L<sup>-1</sup> (KAEWKA; THERAKULKAIT; CADWALLADER, 2009).

### 3.2. Avaliação Sensorial De Suco De Caju Preparado Com CPFA

O painel de avaliadores não treinados foi composto por estudantes e colaboradores da universidade, com idade entre 20 e 40 anos, sendo 58% mulheres e 42% homens.

A preferência das formulações de suco de caju acrescidas de diferentes percentuais de CPFA (0,1%, 0,3% e 0,5%), avaliadas da menos preferida (1) para a mais preferida (3) mostrou que a soma das ordens de cada amostra não diferiram significativamente entre si (p > 0,05). Por esse motivo, para a próxima etapa optou-se em usar a formulação com maior concentração de CPFA (0,5%), tendo como referência a legislação brasileira de complementação dos padrões de identidade e qualidade para bebida composta, que estabelece para o extrato de soja em pó um equivalente a 0,5% proteína de soja (BRASIL, 2013). Na rotulagem nutricional do suco de caju utilizado neste estudo o teor de proteínas é referido como “Não contém quantidades

significativas de proteínas”, desta forma podemos justificar novamente que a adição de proteínas a um produto como este é relevante.

A aceitação da fórmula de suco de caju enriquecido com 0,5% de CPFA e da amostra Controle é apresentada na Tabela 2. Os avaliadores não treinados analisaram cada atributo, variando de “desgostei extremamente (1) até gostei extremamente (9)”.

Atributos	F-0,5%	Controle
Cor	5,28 <sup>a</sup>	7,58 <sup>b</sup>
Sabor	5,56 <sup>a</sup>	7,13 <sup>b</sup>
Aroma	5,72 <sup>a</sup>	7,20 <sup>b</sup>
Impressão global	5,88 <sup>a</sup>	7,48 <sup>b</sup>

Tabela 2 – Valores médios da aceitação dos atributos do suco de caju pelos avaliadores não treinados

\*Médias seguidas de letras minúsculas diferentes, na mesma linha, diferem entre si ( $p > 0,05$ ) (n=64 avaliadores); F-0,5%: Fórmula de suco de caju adoçado e acrescido de 0,5% de CPFA.

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre F-0,5% e a amostra Controle em todos os atributos. Os avaliadores gostaram moderadamente do Controle, mas foram indiferentes a F-0,5%. O pH ácido do suco de caju (3,64) está próximo ao ponto isoelétrico das proteínas do arroz (pH 4,5) (GUPTA; CHANDI; SOGI, 2008), fazendo com que não ocorresse total solubilização do CPFA e levando a precipitação do mesmo. Essa característica também é observada em sucos comerciais adicionados de concentrados proteicos de soja. Pelos valores atribuídos ao quesito sabor, é possível afirmar que o CPFA é um ingrediente promissor para a tecnologia dos alimentos. Por sua vez, a proteína do farelo de arroz tem um aroma característico, devido à presença de aminoácidos livres, pequenos peptídeos, sal e vários aromas compostos (KAEWKA; THERAKULKAIT; CADWALLADER, 2009). Avaliando a impressão global das amostras, o comportamento dos avaliadores sobre a F-0,5% sugere valores próximos a “gostei ligeiramente” (5,88), mostrando que há potencial para a aplicação do CPFA como ingrediente, sendo necessárias pesquisas para avaliar seu desempenho sensorial em outras formulações alimentares. Este valor está de acordo ao obtido por Faccin et al. (2009) ao avaliar sensorialmente uma bebida preparada com extrato aquoso de farelo de arroz orgânico. Kaewka, Therakulkait e Cadwallader (2009) obtiveram hidrolisados proteicos de farelo de arroz secos em *spray dryer* e os submeteram de forma pura, pó e líquido, a um painel de provadores treinados que detectaram aromas adocicados, com *flavor* semelhante a biscoito (pó), e notas salgadas e terrosas (líquido).

#### 4 | CONCLUSÃO

Sendo um abrangente subproduto decorrente da indústria arroseira, o farelo de arroz pode ser considerado um importante ingrediente alimentar, com potencial

nutricional e tecnológico. Com diversos estudos relatando os benefícios das proteínas de farelo de arroz, as mesmas podem ser consideradas uma fonte alternativa de proteínas. A performance sensorial do suco de caju adicionado com 0,5% de CPFA apresentou resultados promissores, como também comprovou a necessidade em aprimorar os estudos de aplicação desta proteína em diferentes tipos de alimentos, com o intuito de melhorar sua aceitação.

## REFERÊNCIAS

AOAC - **Official Methods of Analysis of AOAC International**. Maryland, United States: Association of Analytical Communities, 18th ed., 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 19. Diário Oficial da União. Brasília, 19 jun. 2013.

CANO-MEDINA, A.; JIMÉNEZ-ISLAS, H.; DENDOOVEN, L.; HERRERA, R.P.; GONZÁLEZ-ALATORRE, G.; ESCAMILLA-SILVA, E.M. Emulsifying and foaming capacity and emulsion and foam stability of sesame protein concentrates. **Food Research International**, v. 44, p. 684–692, 2011.

CHANDI, G. K.; SOGI, D. S. Functional properties of rice bran protein concentrates. **Journal of Food Engineering**, v. 79, p. 592–597, 2007.

CHITTAPALO, T.; NOOMHORM, A. Ultrasonic assisted alkali extraction of protein from defatted rice bran and properties of the protein concentrates. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 44, p. 1843–1849, 2009.

CHRASTIL, J. Correlations between the physicochemical and functional properties of rice. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 40, p. 1683–1689, 1992.

CHRISTENSEN, Z. T.; OGDEN, L. V.; DUNN, M. L.; EGGETT, D. L. Multiple Comparison Procedures for Analysis of Ranked Data. **Journal of Food Science**, v. 71, p. 132–143, 2006.

FAO (2017). Food and Agriculture Organization. **Rice Market Monitor**, volume XX, Issue No. 4. Disponível em <http://www.fao.org/economic/est/publications/rice-publications/rice-market-monitor-rmm/en/>. Acesso em 20 de janeiro de 2018.

GUPTA, S.; CHANDI, G. K.; SOGI, D. S. Effect of extraction temperature on functional properties of rice bran protein concentrates. **International Journal of Food Engineering**, v. 4, n. 2, 2008.

HAN, S.-W.; CHEE, K.-M.; CHO, S.-J. Nutritional quality of rice bran protein in comparison to animal and vegetable protein. **Food Chemistry**, v. 172, p. 766–769, 2015.

HYUN-JUN, P.; SUNG-WOOK, H.; DONG-YUN, L.; HONG-KI, K.; HYUN-CHUL, J.; HYUN-HO, P.; SANG-HOON, S. A method for preparing protein concentrate from rice bran. **Patents WO 2009035186 A1**, 2009.

ISO (2006). **Sensory analysis. Methodology**. Ranking (ISO 8587). Geneva (Switzerland):

International Organization for Standardization.

KAEWKA, K.; THERAKULKAIT, C.; CADWALLADER, C.R. Effect of preparation conditions on composition and sensory aroma characteristics of acid hydrolyzed rice bran protein concentrate. **Journal of Cereal Science**, v. 50, p. 56–60, 2009.

LAKKAKULA, N.R., LIMA, M.H., & WALKER, T. Rice bran stabilization and rice bran oil extraction using ohmic heating. **Bioresource Technology**, v. 92, p. 157–161, 2004.

LEONG, T.; ASHOKKUMAR, M.; KENTISH, S. The fundamentals of power ultrasound – a review. **Acoustics Australia**, v. 39, p. 54–63, 2011.

ROMERO, M. V. Rice proteins. In: Applied Food Protein Chemistry. Ustunol, Z., 2015. Wiley Blackweel: USA, p.305–322.

SANTOS, H. M.; LODEIRO, C.; CAPELO-MARTÍNEZ, J-L. **Ultrasound in Chemistry: Analytical Applications**. Wiley-VCH: Germany, 2008.

SAUNDERS, R.M. The properties of rice bran as a food stuff. **Cereal Foods World**, v.35, n. 7, p. 632-636, 1990.

SILVA, M.A., SANCHES, C., & AMANTE, E.R. Prevention of hydrolytic rancidity in rice bran. **Journal of Food Engineering**, v. 75, p. 487–491, 2006.

SOUZA, D.; SBARDELOTTO, A. F.; ZIEGLER, D. R.; MARCZAK, L. D. F.; TESSARO, I. C. Characterization of rice starch and protein obtained by a fast alkaline extraction method. **Food Chemistry**, v. 191, p. 36–44, 2015.

STONE, H.; SIDEL, J. **Sensory evaluation practices**. Academic Press: New York, 2003.

WANG, M.; HETTIARACHCHY, N. S.; QI, M.; BURKS, W.; SIEBENMOGEN, T. Preparation and functional properties of rice bran protein isolate. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 47, p. 411–416, 1999.

VILKHU, K.; MANASSEH, R.; MAWSON, R.; ASHOKKUMAR, M. Ultrasonic recovery and modification of food ingredients. In: **Ultrasound technologies for food and bioprocessing**. Feng, H.; Barbosa-Cánovas, G. V; Weiss, J. 2011, Springer: USA, p.1-105.

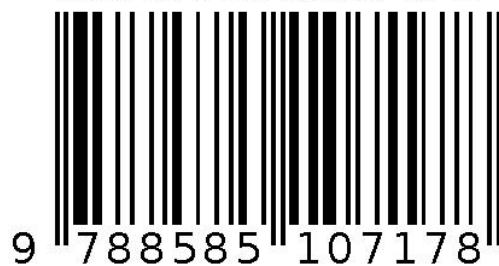
XIA, N.; WANG, J.-M.; GONG, Q.; YANG, X.-Q.; YIN, S.-W.; QI, J.-R. Characterization and In Vitro digestibility of rice protein prepared by enzyme-assisted microfluidization: Comparison to alkaline extraction. **Journal of Cereal Science**, v. 6, p. 482-489, 2012.

YADAV, R.B.; YADAV, B.S.; CHAUDHARY, D. Extraction, characterization and utilization of rice bran protein concentrate for biscuit making. **British Food Journal**, v. 113, p. 1173-1182, 2011.

ZHANG, H.-J.; ZHANG, H.; WANG, L.; GUO, X.-N. Preparation and functional properties of rice bran proteins from heat-stabilized defatted rice bran. **Food Research International**, v. 47, p. 359–363, 2012.

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-85107-17-8



9 788585 107178