

A woman with dark hair, wearing a white lab coat with blue trim, is looking through a black and white compound microscope. She is smiling slightly. The background is a warm orange color with a faint network of orange lines and dots. The text is in white on the right side.

# Atividades de Pesquisa em Biotecnologia e Nanociências

---

Benedito Rodrigues da Silva Neto  
(Organizador)

Benedito Rodrigues da Silva Neto  
(Organizador)

# Atividades de Pesquisa em Biotecnologia e Nanociências

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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> 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

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
A872	Atividades de pesquisa em biotecnologia e nanociências [recurso eletrônico] / Organizador Benedito Rodrigues da Silva Neto. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019.  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-435-1 DOI 10.22533/at.ed.351192506  1. Biotecnologia. 2. Nanotecnologia. I. Silva Neto, Benedito Rodrigues da.  CDD 553.7
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

Quando utilizamos o termo Biotecnologia estamos mencionando um conceito na verdade muito antigo, porém extremamente atual e futurista. A muito tempo a humanidade se utiliza dos processos biotecnológicos para a obtenção de novos produtos, todavia o avanço da tecnologia em todos os seus aspectos tem oferecido estratégias e ferramentas altamente eficientes para maximizar a obtenção desses produtos essenciais para a subsistência do homem.

A revolução tecnológica contribuiu grandemente com a evolução no campo da pesquisa básica e aplicada e as descobertas propiciadas por tecnologias mais apuradas possibilitaram um entendimento mais profundo dos mecanismos moleculares gerando cada vez mais novas perspectivas.

Tudo isso culminou em investimentos públicos e privados, favorecendo o desenvolvimento principalmente de regiões onde a tecnologia é priorizada. Todavia outras regiões também tem crescido e avançado à medida que investem esforços em patentes, aplicações comerciais e prestação de serviços especializados. Assim, destacamos a importância desta literatura aqui publicada, haja vista a diversidade de capítulos que abordam temas e conceitos atuais das nanociências aplicadas.

São diversas as possibilidades de aplicações biotecnológicas em diversos campos, neste livro tentaremos otimizar os conceitos biotecnológicos e das nanociências abordando potencialidades de aplicação da biotecnologia no campo da saúde, nutrição, farmacologia, toxicologia e biologia molecular que têm atraído o interesse de pesquisadores, da indústria, investidores privados e empreendedores e muitos outros visionários.

Nosso profundo desejo é que esta obra seja o “ponta-pé” inicial para que outros livros nessa mesma perspectiva possam ser elaborados pela comunidade científica do nosso país. Parabenizamos cada autor pela teoria bem fundamentada aliada à resultados promissores, e principalmente à Atena Editora por permitir que o conhecimento seja difundido e disponibilizado para que acadêmicos e docentes tenham em mãos material fundamentado nessa área tão promissora.

Benedito Rodrigues da Silva Neto

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
AVALIAÇÃO SENSORIAL E MICROBIOLÓGICA NA PRODUÇÃO DE GELEIA TIPO EXTRA DE MANGA COM CRAVO-DA-ÍNDIA	
Raul Felipe de Queiroz Freitas	
Dauany de Sousa Oliveira	
João Paulo do Rêgo Bezerra Travassos	
Pedro Victor Crescêncio de Freitas	
Sinthya Kelly Queiroz Moraes	
Jonnathan Silva Nunes	
Maria Eduarda Dantas Cândido	
Maria Mikalele da Silva Fernandes	
Alfredina dos Santos Araújo	
Maíra Felinto Lopes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3511925061</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>11</b>
AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE SORVETE DE MANGA A BASE DE KEFIR ELABORADO COM DIFERENTES TIPOS DE EDULCORANTES	
João Paulo do Rego Bezerra Travassos	
Wisla Kívia de Araújo Soares	
Larissa da Silva Santos Pinheiro	
Alfredina dos Santos Araújo	
Katiane Araújo do Bomfim	
Pedro Victor Crescêncio de Freitas	
Dauany de Sousa Oliveira	
Francisco Bruno Ferreira de Freitas	
Gloria Louine Vital da Costa	
Gleyson Batista de Oliveira	
Ranyelly Wellen Florentino de Oliveira	
Ayla Dayane Ferreira de Sá	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3511925062</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>20</b>
COMO AS TÉCNICAS DE BIOLOGIA MOLECULAR AVANÇAM A PESQUISA SOBRE REGENERAÇÃO EM PLANÁRIAS?	
Reginaldo Ramos de Lima	
Benedito R. Da Silva Neto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3511925063</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>26</b>
ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA FARINHA DE CASCAS DO LIMÃO TAHITI	
Katia Davi Brito	
Emmanuel da Paixão Neto	
Antonio Jackson Ribeiro Barroso	
Flavia Cristina dos Santos Lima	
Henrique Bruno Lima de Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3511925064</b>	

<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>33</b>
ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE BARRA DE CEREAL ADICIONADA COM SEMENTE DE MORINGA ( <i>Moringa oleífera Lam.</i> )	
Thamires Queiroga dos Santos Ana Paula Costa Câmara Maíra Felinto Lopes Hozana Maria de Figueiredo Silva Robson Rogério Pessoa Coelho Fabrício Alves de Moraes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3511925065</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>40</b>
ESTUDO COMPARATIVO DOS EFEITOS DO USO DE DIFERENTES ADOÇANTES SOBRE AS CARACTERÍSTICAS REOLÓGICAS DE BOLOS TIPO ESPONJA	
Alba Valéria de Oliveira Barbosa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3511925066</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>49</b>
FARMACOGENÉTICA E CÂNCER DE MAMA: PESQUISA INTEGRATIVA	
Marília Silva Marques Benedito R. Da Silva Neto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3511925067</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>63</b>
INFLUÊNCIA DE REGULADORES DE CRESCIMENTO NA DIFERENCIAÇÃO CELULAR <i>IN VITRO</i> DE EXPLANTES FOLIARES DE PEQUIZEIRO ( <i>Caryocar brasiliense</i> )	
Bruno Henrique Gomes Ana Paula Caetano Procópio Mariane Rabelo Coelho Fernandes Maristela Mota Moraes Carolina de Souza Misawa Paula Guimarães Rabelo Mariana Gonçalves Mendes Ana Paula Oliveira Nogueira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3511925068</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>73</b>
INFLUÊNCIA DA SONICAÇÃO NO TAMANHO DE GOTÍCULA DE NANOEMULSÕES CONTENDO EXTRATO DE <i>Physalis Peruviana</i>	
Suelen Santos da Silva Maiara Taís Bazana Cristiane de Bona da Silva César Augusto Bizzi Cristiano Ragagnin de Menezes Cristiane Franco Codevilla	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3511925069</b>	

<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>83</b>
PRODUÇÃO DA ALGA <i>Scenedesmus subspicatus</i> UTILIZANDO EFLUENTE BRUTO DE ABATEDOURO DE AVES COMO MEIO ALTERNATIVO DE CULTIVO	
Elizabeth Venialgo Hotz da Silva Luis Fernando Souza Gomes Raquel Stroher Francieli Fernandes de Assis	
<b>DOI 10.22533/at.ed.35119250610</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>86</b>
NANOTUBOS DE CARBONO – UMA REVISÃO SOBRE PROPRIEDADES, APLICAÇÕES E ASPECTOS TOXICOLÓGICOS	
Carolina Alvarenga Turini Paula Cristina Batista de Faria	
<b>DOI 10.22533/at.ed.35119250611</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>99</b>
MEMBRANA DE ULTRAFILTRAÇÃO MODIFICADA COM DIÓXIDO DE TITÂNIO PARA REMOÇÃO DE NITRATO PRESENTE EM SOLUÇÃO AQUOSA	
Eduarda Freitas Diogo Januário Taynara Basso Vidovix Natália de Camargo Lima Beluci Nicole Novelli do Nascimento Angélica Marquetotti Salcedo Vieira Rosângela Bergamasco	
<b>DOI 10.22533/at.ed.35119250612</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>115</b>

## ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA FARINHA DE CASCAS DO LIMÃO TAHITI

### **Katia Davi Brito**

Ensino, Instituto Federal da Paraíba, Campina Grande-PB

katiadout@hotmail.com

### **Emmanuel da Paixão Neto**

Ensino, Instituto Federal da Paraíba, Campina Grande-PB

### **Antonio Jackson Ribeiro Barroso**

Agroindústria, Instituto Federal de Pernambuco, Belo Jardim - PE

### **Flavia Cristina dos Santos Lima**

Agroindústria, Instituto Federal de Pernambuco, Belo Jardim - PE

### **Henrique Bruno Lima de Oliveira**

Engenharia de Minas, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB

**RESUMO:** As cascas do limão Tahiti como flavedo, albedo e membrana podem ser utilizadas como fontes alternativas de nutrientes para a alimentação humana. O aproveitamento destas para a produção de farinha é uma alternativa viabilizadora e propulsora do ponto de vista ambiental, comercial e nutricional. O objetivo deste trabalho foi elaborar e avaliar os parâmetros físico-químicos da farinha obtida utilizando-se as cascas de limão Tahiti. As cascas do limão foram separadas manualmente da polpa, cortadas em pequenos pedaços de aproximadamente 1 cm e levadas para o secador

com circulação forçada de ar a temperatura de  $70 \pm 1^\circ\text{C}$  por 12 horas. Após secagem foram trituradas em liquidificador, peneiradas em uma peneira com malhas de 1mm/16 mesh e armazenadas em temperatura ambiente em embalagens de polietileno herméticas. A farinha de limão foi avaliada quanto aos teores de umidade, pH, açúcares solúveis totais, açúcares redutores, lipídios, proteínas, cinzas, atividade de água, compostos fenólicos, flavonóides, e antocianinas. A farinha de limão apresentou concentrações consideráveis de compostos com características funcionais, que pode ser considerados como fonte alternativa de nutrientes para a produção e valorização de novos produtos ou para a substituição de ingredientes em produtos alimentícios.

**PALAVRAS-CHAVE:** limão Tahiti, cascas, farinha, parâmetros físico-químicos

### PREPARATION AND EVALUATION PHYSICOCHEMICAL OF LEMON BARK FLOUR TAHITI

**ABSTRACT:** Tahiti lime shells such as flavedo, albedo and membrane can be used as alternative sources of nutrients for human food. The use of these for the production of flour is a viable and propellant alternative from the environmental, commercial and nutritional point of view. The

objective of this work was to elaborate and evaluate the physicochemical parameters of the flour obtained using Tahiti lime shells. The lemon Shells were manually separated from the pulp, cut into small pieces of approximately 1cm and taken into the dryer with forced circulation of air at a temperature of  $70 \pm 1$  °c for 12 hours. After drying, they were crushed in a blender, sifted into a sieve with 1mm/16 mesh meshes and stored at room temperature in airtight polyethylene packaging. Lime flour was evaluated for moisture content, pH, total soluble sugars, reducing sugars, lipids, proteins, ashes, water activity, phenolic compounds, flavonoids, and anthocyanins. Lemon flour showed considerable concentrations of compounds with functional characteristics, which can be considered as an alternative source of nutrients for the production and enhancement of new products or for the substitution of ingredients in Food products.

**KEYWORDS:** Tahiti lime, bark, flour, physicochemical parameters

## 1 | INTRODUÇÃO

Vários estudos estão surgindo para a inclusão de ingredientes como as cascas de frutas e vegetais, em diversas preparações culinárias, obtendo boa aceitação sensorial (REIS et al., 2013; SILVA; SILVA, 2012). As cascas são constituídas basicamente por carboidratos, proteínas e pectinas, o que possibilita seu aproveitamento tornando-a uma alternativa viável para resolver o problema da eliminação dos resíduos, além de aumentar seu valor comercial (MIGUEL et al, 2008)

As cascas do limão Tahiti como flavedo, albedo e membrana são ricas em alguns componentes como pectina, ácido ascórbico, citrina, óleos essenciais e fibras, tornando-as como fontes alternativas de nutrientes para a indústria alimentícia, farmacêutica e de rações (DAKHMOUCHE et al., 2006; TRUCOM, 2005).

Uma aplicação potencial para as cascas do limão Tahiti, seria utilizá-las na fabricação de farinhas que pode ser considerada uma alternativa viabilizadora e propulsora do ponto de vista ambiental, comercial e nutricional, devido à praticidade de uso, redução da perecibilidade, além de múltiplas atividades biológicas. Segundo López-Vargas et al. (2013), a elaboração e a caracterização de farinhas, a partir de coprodutos de frutas, têm sido objeto de inúmeros estudos, que apontam boas características nutricionais e potencial para sua aplicação como ingredientes em alimentos.

A farinha de limão constitui-se uma matéria prima de baixo custo com características tecnológicas diferenciadas, podendo ser considerada um ingrediente alternativo na produção de produtos de panificação, como bolos, pães, biscoitos e massas alimentícias, ampliando assim a oferta de novos produtos com alto teor de fibra, tanto para os consumidores sadios, quanto para aqueles que apresentam algumas patologias, tais como a constipação intestinal, alto nível de colesterol, obesidade, entre outras (PEREZ e GERMANI, 2007).

O volume médio de 45% do peso fresco do fruto descartados após processo

do limão Tahiti é bastante considerável, o que evidencia claramente a importância e a necessidade da ampliação e busca de novos conhecimentos relativos ao aproveitamento destes, onde a consequente minimização das perdas, pelo emprego de técnicas adequadas, trará benefícios de grande valia a todos os segmentos da cadeia produtiva.

Considerando o aspecto positivo da obtenção de um produto de interesse comercial, bem como, a disponibilidade de matéria-prima e a redução do impacto negativo ao ambiente, causado pelos resíduos agroindustriais, o aproveitamento das cascas do limão Tahiti para a elaboração da farinha, é uma alternativa considerável, pois agrega valor econômico e possibilita a oferta de novos produtos com alto teor de fibra e com ingredientes de baixo custo para a preparação de produtos com alto valor nutricional. Além de ser uma proposta plausível e concreta, visto que esses resíduos representam extraordinária fonte de materiais considerados estratégicos para algumas indústrias brasileiras.

Logo, o presente trabalho teve por objetivo determinar os parâmetros físico-químicos da farinha obtida com cascas de limão Tahiti como forma de avaliar a qualidade e potencialidade da aplicação, posteriormente, dessas farinhas em derivados alimentícios.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados limões Tahiti (*Citrus latifolia* Tanaka) da produção de pequenos produtores da cidade de Campina Grande, PB. Estes foram levados para o Laboratório de Química do IFPB – Campus Campina Grande onde foram lavados em água corrente e imersos em solução clorada a 10 ppm por 10 minutos. Os mesmos foram enxaguados para a retirada do excesso de cloro. Em seguida, as cascas flavedo, albedo e membrana foram separadas manualmente da polpa, cortadas em pequenos pedaços de aproximadamente 1cm e levadas para o secador com circulação forçada de ar a temperatura de  $70 \pm 1^\circ\text{C}$  por 12 horas. Após a secagem, as cascas foram trituradas em liquidificador e em seguida foi feito o peneiramento em malhas com abertura de 1mm/16 mesh para obtenção da granulometria adequada no processo de obtenção da farinha.

Ao final do processo obteve-se uma farinha fina de coloração esverdeada e odor característico que foi acondicionada em embalagens de polietileno com capacidade de 250g, vedadas para evitar a entrada de oxigênio e alteração da umidade, etiquetadas e armazenadas à temperatura ambiente até o momento da realização das análises físico químicas quanto aos teores de umidade, pH, açúcares solúveis totais e redutores, lipídios, proteínas, cinzas e atividade de água, compostos fenólicos, flavonóides e antocianinas.

As análises foram realizadas em triplicata, sendo os parâmetros relacionadas

à umidade, pH, lipídios, proteínas, cinzas e atividade de água conduzidos de acordo com os métodos da AOAC (2012). Os açúcares solúveis totais e açúcares redutores foram obtidos utilizando-se o método de Miller (1959). Os compostos fenólicos foram determinados conforme metodologia descrita por Waterhouse (2002), com leitura em espectrofotômetro digital (Rayleigh, UV-1800), a 750 nm. Os flavonóides e antocianinas foram obtidos de acordo com Francis (1982).

As médias e os respectivos desvio padrão e coeficiente de variação dos parâmetros físico-químicos foram obtidos com o auxílio do software Microsoft Office Excel (2015).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados médios, desvio padrão e coeficiente de variação dos parâmetros físico-químicos da farinha das cascas de limão Tahiti, estão apresentados na Tabela 1.

<b>Parâmetros</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>CV (%)</b>
Atividade de água	0,341±0,010	0,03
Umidade	9,324±0,20	0,08
pH	4,63± 0,01	0,01
Açúcares solúveis totais (%)	8,94±0,07	0,01
Açúcares redutores (%)	8,54±0,006	0,001
Cinzas	3,17±0,214	0,07
Lipídios	1,51±0,043	0,03
Proteína	11,87±0,197	0,02
Compostos fenólicos (mg EGA/100g)	1837,81±4,801	0,001
Flavonoides (mg/100g)	174,76±1,92	0,011
Antocianinas (mg/100g)	7,84±0,012	0,001

Tabela 1 – Valores médios, desvio-padrão (DP) e coeficiente de variação (CV) dos parâmetros físico-químicos da farinha das cascas de limão.

Os valores obtidos para o pH de 4,63 e atividade de água de 0,341, podem ser considerados satisfatórios na preservação da qualidade do produto, uma vez que os mesmos são fatores intrínsecos ao produto e seus baixos níveis dificultam o desenvolvimento de microrganismos e atividades enzimáticas (VASCONCELOS; MELO FILHO, 2010). Quanto ao teor de umidade de 9,324% obtido, pode-se ressaltar que o mesmo, está de acordo com o preconizado pela ANVISA (1978), que estabelece o teor de umidade de farinhas máximo de 15 %. Resultados próximos ao obtido na presente pesquisa foram por descritos Martínez et al. (2012), que obtiveram o percentual de 9,30% para a farinha de casca de maracujá. A umidade também é um parâmetro que deve ser mantido em baixo percentual, para evitar o aparecimento de

microrganismos.

O valor médio obtido para fração glicídica da farinha de limão em termos de açúcares totais de 8,94% está abaixo do valor citado por Castilho et al.(2014) de 9,35% para a farinha das cascas de banana prata verde. Já em relação aos açúcares redutores o percentual de 8,54% obtido estava acima do citado na literatura, que foi de 7,90%.

Em termos dos percentuais de cinzas, lipídios e proteínas, verificou-se que a farinha do limão apresentou baixo teor de lipídeos 1,51 e considerável valor de proteínas 11,87 e cinzas 3,17. Valores próximos aos obtidos nesta pesquisa foram reportados por Souza et al. (2008), para a farinha da casaca do maracujá que obtiveram teores de 1,64 para lipídeos e 11,76 para proteínas, diferindo apenas para as cinzas que foi 8,13. Já Santos et al. (2017), com a farinha das cascas de abacaxi obtiveram 2,14 de lipídeos, 5,54 de proteínas e 4,14 de cinzas. Entretanto, Castilho et al.(2014), trabalhando com a farinha das cascas de banana verde do cultivar prata obtiveram teores de 11,67 para lipídios e 7,10 para proteínas, valores bem diferentes aos obtidos no presente trabalho

Os teores de compostos fenólicos são altos nas farinhas, e o valor de 1837,81 mg de ácido gálico . 100 g<sup>-1</sup> obtido para a farinha de limão ratifica tal afirmação, uma vez que é na casca que se encontra maior concentração destes componentes, devido à possível migração para a epiderme dos frutos. Comparando os teores de compostos fenólicos obtidos no presente trabalho com os valores reportados por Storck et al. (2015) para as farinhas do resíduo de laranja (1156 mg 100 g<sup>-1</sup>) e da uva (1718 mg 100 g<sup>-1</sup>), verificou-se que os mesmos foram superiores. O que se pode ressaltar, sua importância como efeito antioxidante na alimentação humana.

Os teores de flavonóides de 174,76 mg/100g e antocianinas de 7,84 mg/100g encontrados na farinha de limão, mostraram-se como fontes destes fitoquímicos, podendo ser utilizadas para o enriquecimento de alimentos, uma vez que evidenciam propriedades funcionais anticarcinogênicas, antioxidantes e antivirais (TEIXEIRA et al., 2008). Barbosa et al. (2016), relataram os seguintes teores de antocianinas e flavonóides para a farinha das cascas de maracujá e de acerola (85; 33,40 e 152,94; 111,329140 mg 100 g<sup>-1</sup>, respectivamente).

#### 4 | CONCLUSÕES

A farinha das cascas de limão Tahiti apresentou-se viável no que diz respeito aos parâmetros físico-químicos avaliados. Podendo ser uma alternativa para a incrementação das matérias primas utilizada no desenvolvimento de novos produtos alimentícios com elevado valor nutricional, uma vez que apresentou concentrações consideráveis de compostos com características funcionais, como proteínas e compostos fenólicos. Além de ser uma proposta plausível e concreta, que trará benefícios de grande valia a todos os segmentos da cadeia produtiva, já que esses

resíduos representam extraordinária fonte de materiais considerados estratégicos para algumas indústrias brasileiras.

## 5 | AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem às suas respectivas instituições, em especial, ao IFPB – Campus Campina Grande, pelo espaço cedido para a realização da pesquisa.

## REFERÊNCIAS

ANVISA. **AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA**. Resolução CNNPA n. 12 de 1978. Diário Oficial da União, Brasília, 24 de Julho de 1978. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br>. Acesso em: 14 de Setembro de 2018.

AOAC (Association of Official Analytical Chemistry). (2012). **Official methods of analysis**. 19th edn. Gaithersburg.

BARBOSA, T. F.; SANTOS, S. L. A.; CORINGA, E. A. O. **Propriedades físico-químicas e atividade antioxidante de farinhas de frutas**. In: XXV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 2016, Gramado. Anais... Gramado\_, 2016.

CASTILHO, L. G.; ALCANTARA, B. M.; CLEMENTE, E. **Desenvolvimento e análise físico-química da farinha da casca, da casca in natura e da polpa de banana verde das cultivares maçã e prata**. e-xacta, Belo Horizonte, v. 7, n. 2, p. 107-114. (2014). Editora UniBH.

DAKHMOUCHE, S. D.; AOULMI, Z. G.; BENNAMOUN, Z. M. **Application of a statistical design to the optimization of culture medium for  $\alpha$ -amylase production by *Aspergillus niger* ATCC 16404 grown on orange waste powder**. Journal of Food Engineering, v. 73, n. 2, p. 190-197, 2006.

FRANCIS, F.J. Analysis of anthocyanins. In: MARKAKIS, P. **Anthocyanins as food colors**. London: Academic Press, 1982. p.181-206.

LÓPEZ-VARGAS, J. H.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J.; PÉREZ-ÁLVAREZ, J. A.; VIUDAMARTOS, M. **Chemical, physico-chemical, technological, antibacterial and antioxidant properties of dietary fiber powder obtained from yellow passion fruit (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*) co-products** Food Research International, v. 51, p. 756–763, 2013.

MARTÍNEZ, R.; TORRES, P.; MENESES, M.A.; FIGUEROA, J.G.; PÉREZ-ÁLVAREZ, J.A.; VIUDAMARTOS, M. **Chemical, technological and in vitro antioxidant properties of mango, guava, pineapple and passion fruit dietary fibre concentrate**. Food Chemistry, Berlin, v.135, n.3, p.1520-1526, 2012.

MIGUEL, A. C. A.; ALBERTINI, S.; BEGIATO, G. F.; DIAS, J. R. P. S., SPOTO, M. H. F. **Aproveitamento agroindustrial de resíduos sólidos provenientes do melão minimamente processado**. Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos. Campinas, v.28, n.3, p. 733-737, jul.-set. 2008.

MILLER, G. L. **Use of dinitrosalicylic AID reagent for determination of reducing sugars**. Analytical Chemistry, v.31, p. 4266-4268, 1959.

PEREZ, P. M. P; GERMANI, R. **Elaboração de biscoitos tipo salgado, com alto teor de fibra alimentar, utilizando farinha de berinjela (*Solanum melongena*, L.)**. Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos, v.27, n.1, p.186-92. 2007.

REIS, G. H.; BRANDELERO, F.; PEREIRA, L.; AMARAL, A. Q.; TOREGANI, K.; SILVA, A. A.; VIANA, A.; ZELINSKI, M. **Aproveitamento integral de alimentos e suas contribuições para a educação ambiental dentro da comunidade escolar.** In: COLÓQUIO INTERNACIONAL DA REDE DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL POR BACIA HIDROGRÁFICA, 1.; ENCONTRO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL, 14., 2013, Cascavel. Anais... Cascavel: Unioeste, 2013.

SANTOS, C. C. S.; GUIMARÃES, P. B.; RAMOS, S. A.; CAPOBIANO, M. **Determinação da composição centesimal de farinha obtida a partir da casca de abacaxi.** Sinapse Múltipla, Minas Gerais, vol.6, n.2, p.341-344, 2017.

SILVA, E. B; SILVA, E. S. **Aproveitamento integral de alimentos: avaliação sensorial de bolos com coprodutos da abóbora (Cucurbita moschata, L.).** Revista Verde, Mossoró, v. 7, n. 5, p. 121-131, 2012.

SOUZA, M. W. S.; FERREIRA, T. B. O.; VIEIRA, I. F. R. **Composição centesimal e propriedades funcionais tecnológicas da farinha da casca do maracujá.** Alim. Nutri. Araraquara. v.19, n.1, p.33-36, 2008.

STORCK, C. R.; BASSO, C.; FAVARIN, F. R.; RODRIGUES, A. C. **Qualidade microbiológica e composição de farinhas de resíduos da produção de suco de frutas em diferentes granulometrias.** Braz. J. Food Technol., Campinas v. 18, n. 4, p. 277-284, out./dez. 2015.

TEIXEIRA, L. N., STRINGHETA, P. C.; OLIVEIRA, F. A. **Comparação de métodos para quantificação de antocianinas.** Revista Ceres, v.55, n.4, p. 297-304, 2008.

TRUCOM, C. **Doce Limão.** São Paulo, 2005. Disponível em: <htm.www.docelimao.com.br/limaorigem-variedades>. Acesso em: 22 de setembro de 2018.

VASCONCELOS, M. A. S.; MELO FILHO, A. B. **Conservação dos Alimentos. Programa Escola Técnica Aberta do Brasil (ETEC – Brasil).** Recife: EDUFRPE, 2010, 130 p.

WATERHOUSE, A. L. **Polyphenolics: Determination of total phenolics.** In R. E. Wrolstad (Ed.), Current protocols in food analytical chemistry. New York: John Wiley & Sons. 2002.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-435-1



9 788572 474351