



**Nayara Araújo Cardoso
Renan Rhonalty Rocha
Maria Vitória Laurindo
(Organizadores)**

**As Ciências Biológicas e da
Saúde na Contemporaneidade 2**

Atena
Editora

Ano 2019

Nayara Araújo Cardoso
Renan Rhonaly Rocha
Maria Vitória Laurindo
(Organizadores)

As Ciências Biológicas e da Saúde na Contemporaneidade 2

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Natália Sandrini e Lorena Prestes

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
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
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
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
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
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

C569 As ciências biológicas e da saúde na contemporaneidade 2 [recurso eletrônico] / Organizadores Nayara Araújo Cardoso, Renan Rhonalty Rocha, Maria Vitória Laurindo. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (As Ciências Biológicas e da Saúde na Contemporaneidade; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-216-6

DOI 10.22533/at.ed.166192803

1. Ciências biológicas. 2. Biologia – Pesquisa – Brasil. 3. Saúde – Brasil. I. Cardoso, Nayara Araújo. II. Rocha, Renan Rhonalty. III. Laurindo, Maria Vitória. IV. Série.

CDD 574

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

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

2019

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.

APRESENTAÇÃO

A obra “As Ciências Biológicas e da Saúde na Contemporaneidade” consiste de uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seus 22 capítulos do volume II, apresenta a importância do desenvolvimento de novas pesquisas nos âmbitos da saúde e da natureza e ainda a relevância da busca de novas terapias para o tratamento de variadas patologias.

O desenvolvimento de pesquisas no campo da saúde representa uma ferramenta importante para a busca de novas estratégias para o diagnóstico, acompanhamento do curso e tratamento de doenças. É na área da saúde que a biotecnologia encontra algumas de suas aplicações mais benéficas e abrangentes. Por meio de diferentes vertentes biotecnológicas, como a produção e atuação de organismos geneticamente modificados; a engenharia genética, que permite qualquer tipo de alteração em nível de DNA e experimentos empregando espécies vegetais e/ou compostos isolados para o desenvolvimento de terapias alternativas e aprimoramento das terapias convencionais.

Atualmente a busca por novos compostos com atividade terapêutica é feita majoritariamente através da experimentação de produtos naturais, uma vez que muitos destes têm comprovadas cientificamente suas propriedades antimicrobianas, antioxidantes, anti-inflamatórias, antineoplásicas, analgésicas, entre outras.

Desse modo, este volume II apresenta artigos que tratam: das propriedades antioxidantes de espécies vegetais como o alecrim e o chá verde; estudos microbiológicos e de toxicidade de espécies vegetais e animais; caracterização de ácidos nucleicos e proteínas; emprego da engenharia genética para elucidação de mecanismos de ação e desenvolvimento e experimentação de alimentos funcionais. Assim, esta obra é dedicada aos pesquisadores da área de saúde, que buscam reciclar seus conhecimentos por meio de pesquisas relevantes e se atualizar perante às novas tecnologias e descobertas científicas e biotecnológicas aplicadas às áreas da saúde.

Portanto, esperamos que este livro possa estimular outros estudantes e profissionais de saúde ao desenvolvimento de pesquisas e estudos a fim de incorporar à literatura referências atualizadas e possibilitar a aplicabilidade dos resultados dessas pesquisas às práticas profissionais diárias.

Nayara Araújo Cardoso
Renan Rhonalty Rocha
Maria Vitória Laurindo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A BIOLOGIA SINTÉTICA E ENGENHARIA METABÓLICA PARA DESENVOLVIMENTO DE SOLUÇÕES EM BIOTECNOLOGIA	
Mauricio Schiavo Gabriel Dall'Alba Mauricio Moura da Silveira Sergio Echeverrigaray	
DOI 10.22533/at.ed.1661928031	
CAPÍTULO 2	18
A CONSTRUÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS DA ESTRUTURA DO DNA COM MATERIAIS ALTERNATIVOS: CRIANDO E APRENDENDO	
Maria da Conceição dos Reis Leal João Gabriel Rangel Gonçalves	
DOI 10.22533/at.ed.1661928032	
CAPÍTULO 3	28
ALECRIM (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.): EXTRAÇÃO DE COMPOSTOS ANTIOXIDANTES E SUA IMPORTÂNCIA NO CONTROLE DA DOENÇA MANCHA FOLIAR EM PLANTAS DE CEVADA	
Fernando Luquis Brenda Mery Santos de Godoy Cristiane Santana Garcia Victor Alves Franklin Luciana Leite Oliveira Nilsa Sumie Yamashita Wadt Vinicius de Oliveira Cardoso Erna Elisabeth Bach	
DOI 10.22533/at.ed.1661928033	
CAPÍTULO 4	37
ALELOPATIA DE EXTRATOS AQUOSOS DE <i>Eragrostis lugens</i> Nees. NA GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL DE <i>Oryza sativa</i> L	
Daniela Sponchiado Jéssica Cezar Cassol Douglas de Lima Righi Lucas Menezes Jorge Eduarda Mena Barreto Juçara Terezinha Paranhos	
DOI 10.22533/at.ed.1661928034	

CAPÍTULO 5 45

AVALIAÇÃO DA GENOTOXICIDADE DE *COMBRETUM LEPROSUM MART.*: TESTE *ALLIUM CEPA*

Raidan Costa Rodrigues
Valéria Moura de Carvalho
Jadielson da Silva Santos
Brenda Lois Barros dos Santos
Andressa Jordanne Pereira Ramos
Cairo Hilbert Santos de Melo
Juliane Moreira Ramos
Elizângela de Carvalho Nunes
Sâmya Katya Barros Guimarães
Wanderson Ferreira Martins
Adão Correia Maia
Kelly Maria Rêgo da Silva
Mateus Sávio Amorim
Antonio Lima Braga

DOI 10.22533/at.ed.1661928035

CAPÍTULO 6 50

AVALIAÇÃO DO EFEITO ANTIOXIDANTE DOS EXTRATOS DE ALECRIM (*ROSMARINUS OFFICINALIS*) E CHÁ VERDE (*CARMELLIA SINENSIS*) EM LINGUIÇAS FRESCAL BOVINA

Thaísia Cidarta Melo Barbosa
Juliana Nobrega Clemente
Karina da Silva Chaves
Sthelio Braga da Fonseca
Bruno Raniere Lins de Albuquerque Meireles

DOI 10.22533/at.ed.1661928036

CAPÍTULO 7 61

AVALIAÇÃO DO USO DE AÇÚCAR NA TERAPIA TÓPICA DE FERIDAS

Ingrid dos Santos Farias
Emanuelle Karine Frota Batista
Hebelys Ibiapina da Trindade
Janayna Batista Barbosa de Sousa Muller
Maria José Lima Nascimento
Evanita da Rocha Luz
Maria do Carmo de Souza Batista

DOI 10.22533/at.ed.1661928037

CAPÍTULO 8 71

AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DA VITAMINA C SOBRE A DEFESA ANTIOXIDANTE ENZIMÁTICA NA FASE AGUDA DA DOENÇA DE CHAGAS EM CAMUNDONGOS EXPERIMENTALMENTE INFECTADOS COM A CEPA QM2 DE *Trypanosoma cruzi*

Patrícia Milani de Moraes
Bruna de Lima Pereira
Ludmyla Toller Cocco
Luciamare Perinetti Alves Martins

DOI 10.22533/at.ed.1661928038

CAPÍTULO 9 84

AValiação DOS ÍndICES DE REGENERAÇÃO HEPÁTICA NO MODELO EXPERIMENTAL DE HEPATECTOMIA A 70%

Luz Marina Gonçalves de Araujo Oliveira
Pedro Luiz Squilacci Leme
Maria Cristina Chavantes

DOI 10.22533/at.ed.1661928039

CAPÍTULO 10 94

BIOTECNOLOGIA NO CONTROLE DE MOSQUITOS TRANSMISSORES DE ARBOVIROSES: BIOENSAIOS PARA AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE INSETICIDA EM MOSQUITOS ADULTOS

Fabíola da Cruz Nunes
Louise Helena Guimarães de Oliveira
Patrícia Alexandria Paiva Silva de Sousa
Hyago Luiz Rique

DOI 10.22533/at.ed.16619280310

CAPÍTULO 11 103

COMPOSTOS BIOATIVOS E POTENCIAL NUTRACÊUTICO DO FRUTO DE BURITI (*Mauritia flexuosa* L) NA TERAPIA COADJUVANTE EM PORTADORES DE DISLIPIDEMIA

Joilane Alves Pereira-Freire
Vivianne Rodrigues Amorim
Fernanda Maria de Carvalho Ribeiro
Stella Regina Arcanjo Medeiros
Jurandy do Nascimento Silva
Paulo Michel Pinheiro Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.16619280311

CAPÍTULO 12 116

DESENVOLVIMENTO DE MICROPARTÍCULAS DE ALGINATO DE CÁLCIO PARA IMOBILIZAÇÃO DE *Chlorella vulgaris*

Felipe de Albuquerque Santos
Eduardo Bittencourt Sydney
Alessandra Cristine Novak Sydney

DOI 10.22533/at.ed.16619280312

CAPÍTULO 13 127

DESENVOLVIMENTO DE PÃO DE FORMA CONTENDO FARINHA MISTA DE MARACUJÁ E JABUTICABA

Jamilly Salustiano Ferreira Constantino
Julice Dutra Lopes

DOI 10.22533/at.ed.16619280313

CAPÍTULO 14 143

DETERMINAÇÃO DO EHL (EQUILÍBRIO-HIDROFÍLICO LIPOFÍLICO) DO ÓLEO DE ABACATE

Laíssa Aparecida Praxedes dos Reis
Alessandra Cristine Novak Sydney

DOI 10.22533/at.ed.16619280314

CAPÍTULO 15 150

ESTUDO DA TOXICIDADE DE *Combretum leprosum* Mart.: TESTE *ALLIUM CEPA*

Valéria Moura de Carvalho
Raidan Costa Rodrigues
Kelly Maria Rêgo da Silva
Elizângela de Carvalho Nunes
Sâmya Katya Barros Guimarães
Brenda Lois Barros dos Santos
Cairo Hilbert Santos de Melo
Juliane Moreira Ramos
Wanderson Ferreira Martins
Gabrielle Costa Bento Campos
Adão Correia Maia
Antonio Lima Braga
Jadielson dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.16619280315

CAPÍTULO 16 155

ESTUDO E MODELAGEM CINÉTICA HETEROGÊNEA DA REAÇÃO DE CETALIZAÇÃO DO GLICEROL COM ACETONA UTILIZANDO ZEÓLITAS DO TIPO H-BEA E H-FER COMO CATALISADORES

Vinicius Rossa
Gisel Chenard Díaz
Yordanka Reyes Cruz
Sibele Berenice Castellã Pergher
Donato Alexandre Gomes Aranda

DOI 10.22533/at.ed.16619280316

CAPÍTULO 17 171

ESTUDOS MICROBIOLÓGICOS DAS FOLHAS DA *Eugenia uniflora* Linn. (PITANGA)

Giovanna Gabrielly Alves da Silva Fraga
Maria Gabrielle de Oliveira Tabosa
Emilay Lira de Freitas
Leticia Vieira dos Santos Beserra
Arquimedes Fernandes Monteiro de Melo
Risonildo Pereira Cordeiro

DOI 10.22533/at.ed.16619280317

CAPÍTULO 18 177

NEW PROCESS FOR OBTAINING NANOCHITOSAN / BURITI OIL (*Mauritia flexuosa*) BIOCOMPOSITE: A BIOMATERIAL FOR REGENERATIVE MEDICINE AND TISSUE ENGINEERING

Júlia Silveira Broquá
Luciano Pighinelli
Magda Comoretto Gall
Jader Figueiredo
Giovani André Piva
Lucas Eduardo Lopes
Machado, Pamela Persson
Anderson Rockenbach
Renata Pospichil
Luan Rios Paz
Fernando Guimarães
Gabrielle Zanin
Marzena Kmiec Pighinelli

DOI 10.22533/at.ed.16619280318

CAPÍTULO 19 192

PORPHYROMONAS GINGIVALIS NA PERIODONTITE: POR QUE ESTUDAR SEUS FATORES DE VIRULÊNCIA COM FERRAMENTAS *IN SILICO*?

Ellen Karla Nobre dos Santos-Lima
Larissa de Mattos Oliveira
Michelle Miranda Lopes Falcão
Manoelito Coelho dos Santos Junior
Márcia Tosta Xavier
Soraya Castro Trindade

DOI 10.22533/at.ed.16619280319

CAPÍTULO 20 211

PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE BIOSURFACTANTES PRODUZIDOS POR *Bacillus subtilis* A PARTIR DO EXTRATO AQUOSO DA ALGAROBA [*Prosopis juliflora* (SW) DC] COMO SUBSTRATO NÃO CONVENCIONAL

Adrielly Silva Albuquerque de Andrade
Emanuele Cardoso Dias
Napoleão José de Oliveira Neto
Graciana Clécia Dantas
Adna Cristina Barbosa de Sousa
Andréa Farias de Almeida

DOI 10.22533/at.ed.16619280320

CAPÍTULO 21 224

SUPLEMENTAÇÃO COM DIFERENTES NUTRACÊUTICOS ATENUA PARÂMETROS COMPORTAMENTAIS CARACTERÍSTICOS DO TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA

Ana Olívia Martins Laurentino
Naiana da Rosa
Tamires Mateus Gomes
Eduardo de Medeiros Peretti
Fabiana Durante de Medeiros
Jucélia Jeremias Fortunato

DOI 10.22533/at.ed.16619280321

CAPÍTULO 22 231

USO DO EXTRATO DE *Ganoderma lucidum* NO CONTROLE DA MANCHA FOLIAR EM PLANTAS DE CEVADA PROTEGENDO O MEIO AMBIENTE

Ricardo Zanirato da Costa Fernandes
Lorena de Cássia Barboza Pires
Jessica Pojato da Silva
Joseanne Meira Cambuí
Edgar Matias Bach Hi
Vinicius de Oliveira Cardoso
Erna Elisabeth Bach

DOI 10.22533/at.ed.16619280322

SOBRE OS ORGANIZADORES..... 239

DESENVOLVIMENTO DE PÃO DE FORMA CONTENDO FARINHA MISTA DE MARACUJÁ E JABUTICABA

Jamilly Salustiano Ferreira Constantino

Mestranda em Engenharia Química, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande – PB

Julice Dutra Lopes

Prof^a Adjunta do Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa – PB

RESUMO: O aproveitamento de alimentos em sua forma integral vem se destacando nos últimos anos como uma alternativa para o enriquecimento nutricional, bem como a utilização de cascas, talos e folhas. Em virtude disso, o objetivo do presente trabalho foi produzir farinha do albedo do maracujá amarelo (FAM) e da casca da jabuticaba (FCJ), desenvolver pães tipo forma enriquecidos com essas farinhas e caracterizá-los quanto as suas propriedades físicas e químicas. Foram elaboradas quatro formulações de pães, sendo uma formulação padrão, sem adição das farinhas (F1), e três formulações substituindo-se parcialmente a farinha de trigo por percentuais da FAM - 5% (F2), 10% (F3) e 15% (F4) e todas com adição de 2% de FCJ. Os pães elaborados com essas farinhas apresentaram alto teor de fibra bruta e concentrações de antocianinas totais.

PALAVRAS-CHAVE: *Paciflora edulis f. Flavicarpa.*, *Myrciaria cauliflora* Berg., alimento

funcional.

ABSTRACT: The use of food in your entirety has been excelling in recent years as an alternative to the nutritional enrichment, as well as the use of bark, stems and leaves. As a result, the objective of this study was to produce flour of yellow passion fruit's albedo (FAM) and the bark of jaboticaba (FJC), develop form type breads enriched with these flours and characterize them as their physical and chemical properties. Four formulations were made of bread, being a standard formulation, without adding the flour (F1), and three partially substituting formulations wheat flour for the FAM-5% percentage (F2), 10% (F3) and 15% (F4) and all with addition of 2% of FJC. Breads made with these flours showed high levels of crude fiber and concentrations of total anthocyanins.

KEYWORDS: *Paciflora edulis f. Flavicarpa.*, *Myrciaria cauliflora* Berg., functional food.

1 | INTRODUÇÃO

O maracujá (*Passiflora edulis f. Flavicarpa*) é uma planta de clima tropical, sendo uma cultura em expansão tanto para o consumo *in natura* como para a produção de sucos, destacando-se o Brasil como grande produtor de maracujá. Já a jabuticabeira (*Myrciaria*

cauliflora Berg) pertence à família *Myrtaceae*, é de ocorrência espontânea em grande parte do Brasil e nativa da Mata Atlântica, sendo cultivada em outras regiões e em países sul-americanos (LIMA et al., 2008).

Segundo Gutkoski et al. (2007), a demanda por alimentos nutritivos está crescendo mundialmente e a sua ingestão de forma balanceada é a maneira correta de evitar ou mesmo corrigir problemas de saúde. Em virtude disso, o aproveitamento de alimentos em sua forma integral vem se destacando nos últimos anos como uma alternativa para o enriquecimento nutricional, como por exemplo, a utilização de talos, cascas e folhas. Estas partes dos frutos e hortaliças são ricas em fibras (LUPATINI et al., 2011).

Uma fonte de fibra solúvel bastante conhecida é a casca do maracujá amarelo. Esta casca é composta pelo flavedo (parte com coloração amarela) e albedo (parte com coloração branca), sendo esta parte rica em pectina, espécie de fibra solúvel que auxilia na redução das taxas de glicose no sangue, fonte de niacina (vitamina B3), ferro, cálcio e fósforo (CAMARGO et al., 2008; CÓRDOVA et al., 2005).

Córdova et al. (2005) sugeriram a utilização da casca do maracujá como farinha, na obtenção de produtos direcionados para pessoas que necessitam aumentar a ingestão de fibras para prevenir doenças, principalmente, àquelas relacionadas ao trato gastrointestinal e ao coração. Já a casca da jabuticaba possui propriedades bioativas, como no caso da farinha da casca de jabuticaba, rica em compostos fenólicos e antocianinas, sendo, portanto, uma alternativa para o uso em pães, bolos, sorvetes, biscoitos, barras de cereais, entre outros produtos (MARQUETTI, 2014).

Existe uma grande quantidade de antocianinas na casca da jabuticaba, dando coloração a fruta e funcionando como um corante natural. Estudos de vários pesquisadores têm demonstrado as diversas propriedades farmacológicas de flavonóides como a antocianina. Tem-se relatado que estas substâncias evitam a agregação de plaquetas, reduzem os teores de colesterol e triacilgliceróis e atuam como antioxidantes evitando doenças crônico-degenerativas. Também podem ser usadas como anti-inflamatórios, além de evitar a ocorrência de cataratas em diabéticos (HERTOG et al., 1993; PHILPOTT et al., 2004; TZENG et al., 1991).

Segundo o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade do Pão (BRASIL, 2000), o pão é um produto obtido pela cocção, em condições tecnologicamente adequadas, de uma massa fermentada, ou não, preparada com farinha de trigo e/ou outras farinhas que contenham naturalmente proteínas formadoras de glúten ou adicionadas das mesmas e água, podendo conter outros ingredientes. A classificação “Pão de Forma” é dada ao produto obtido pela cocção da massa em formas, apresentando miolo elástico e homogêneo, com poros finos e casca fina e macia. A Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados (Abimapi) afirma que a oferta de produtos integrais ou enriquecidos cresceu muito, ganhando destaque nas prateleiras dos supermercados (VIANA, 2015).

O uso de farinhas compostas em produtos de panificação tem finalidades

específicas, como por exemplo, melhorar as propriedades nutricionais do produto pela adição de farinhas de origem oleaginosa, rica em fibras ou outros compostos funcionais (SILVA, 1997).

Esta pesquisa teve como objetivo produzir e avaliar as características físicas e físico-químicas de pão de forma elaborado com substituição parcial de farinha de trigo por farinha do albedo do maracujá amarelo e farinha da casca de jabuticaba, visando à obtenção de um produto com alto teor de fibras e antocianinas.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Obtenção das farinhas

Os frutos do maracujá e jabuticaba utilizados nos experimentos foram adquiridos no mercado local da cidade de Campina Grande - PB, onde foram lavados e sanitizados e, posteriormente, feita a separação da polpa e das cascas de forma manual. A retirada do flavedo (parte amarela) da casca do maracujá foi realizada após cozimento das cascas, e em seguida, submeteu-se uma parte das cascas a um processo de maceração (imersão em água) durante 24 horas, para retirada do amargor característico do produto pela presença de compostos flavonoides, com posterior drenagem da água utilizando peneira plástica (SILVA et al., 2016). Outra parte do albedo não foi submetida ao processo de maceração, para que houvesse uma posterior comparação entre os dois processos.

O albedo do maracujá amarelo e a casca da jabuticaba foram dispostos em cestas de alumínio, de peso conhecido, e submetidos à desidratação em estufa com circulação de ar forçada com velocidade do ar a 2,0 m/s, nas temperaturas de 70 °C para o albedo do maracujá e 60 °C para a casca da jabuticaba. Estas temperaturas foram escolhidas após análise de estudos feitos por outros autores (FERREIRA et al., 2012; SILVA et al., 2016; ZAGO, 2014), que verificaram a eficiência do processo de secagem nestas temperaturas frente a conservação das características nutritivas destas farinhas.

Após a desidratação, o albedo do maracujá e a casca da jabuticaba foram triturados em liquidificador, obtendo-se farinhas de granulometria homogênea. As farinhas foram armazenadas em recipientes de vidro escuro e mantidas em temperatura de refrigeração (5 ± 1 °C) até o momento das análises.

2.2 Produção dos pães

Foram utilizados na formulação do pão de forma, a farinha do albedo do maracujá macerado e a casca de jabuticaba, sendo utilizada uma mistura de farinha de trigo, farinha do albedo do maracujá (FAM) e farinha da casca de jabuticaba (FCJ), conforme apresentado na Tabela 1. A quantidade de FCJ foi fixada em 2% e uma formulação apenas com farinha de trigo foi produzida e utilizada como formulação

controle. A quantidade de FCJ utilizada na formulação dos pães baseou-se em testes preliminares, sendo o teor de 2% uma quantidade adequada para que não ocorresse inibição da levedura durante a fermentação dos pães.

Proporção das farinhas (%)			
Formulação	Farinha de trigo	FAM	FCJ
F1	100	0	0
F2	93	5	2
F3	88	10	2
F4	83	15	2

Tabela 1 - Proporção de farinha de trigo, farinha do albedo de maracujá amarelo (FAM) e farinha da casca de jabuticaba (FCJ) utilizada nas formulações dos pães tipo forma

Os pães tipo forma foram produzidos seguindo a formulação fornecida pelo SENAI – PB, conforme apresentado na Tabela 2.

Ingredientes	Quantidades (%)
Farinhas (trigo, maracujá, jabuticaba) *	100
Sal refinado**	2
Açúcar**	4
Margarina zero trans**	3
Fermento biológico seco**	3
Melhorador de massa**	1
Água**	52
Leite em pó integral**	2

Tabela 2 – Formulação do Pão tipo forma

*Com base nas quantidades definidas na Tabela 1

**Com base em 100 partes de farinha

Para o preparo dos pães, os ingredientes foram misturados na masseira até o desenvolvimento do glúten. A massa foi modelada, colocada em forma de aço inoxidável untada e levada para câmara de fermentação. Após o período de fermentação (60 minutos) os pães foram assados por 45 minutos aproximadamente e retirados das formas após resfriamento completo. Posteriormente os pães foram fatiados, embalados em sacos de polipropileno e mantidos em temperatura ambiente até o momento das análises.

2.3 Análises físicas e físico-químicas das farinhas e dos pães de forma

Para caracterização físico-química das farinhas e dos pães foram realizadas, em triplicata, as seguintes análises: teor de água; cinzas; fibra bruta; proteína por meio da determinação de nitrogênio pelo método de Kjeldahl (N x 6,25), conforme Normas

do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). O conteúdo de lipídios foi determinado pelo método de Bligh e Dyer (1959). Estimou-se a fração de carboidratos não fibrosos por diferença, subtraindo-se de 100 os valores obtidos para teor de água, proteína, lipídio, fibra bruta e cinzas. Para análise de antocianinas na farinha da casca de jabuticaba (FCJ) e nos pães enriquecidos utilizou-se o método de Lees e Francis (1972) e os minerais da FCJ foram determinados através das cinzas por meio de Espectrômetro de Fluorescência de Raio X por Energia Dispersiva, modelo EDX – 720 (Shimadzu, Kyoto, Japão), com uso de nitrogênio líquido a -180°C . Os parâmetros de cor foram determinados utilizando espectrofotômetro MiniScan HunterLab XE Plus (Reston, VA, EUA), no sistema de cor Cielab e a atividade de água foram medidas de forma direta em equipamento Aqualab, modelo 3TE (Decagon, Pulman - WA, EUA) na temperatura de 25°C .

Para avaliação de algumas características físicas dos pães ao longo de 7 dias de armazenamento, foi realizada análise de atividade de água, na temperatura de 25°C , nos dias 1, 4 e 7. A textura instrumental foi realizada nestes mesmos dias, e foi expressa pela força máxima aplicada para pressionar uma fatia de pão de forma (com espessura de 2,5 cm cada). Utilizou-se o texturômetro TA.XT Plus Texture Analyser (Stable Micro Systems) e probe P 36/R. As condições dos testes empregadas foram: força de compressão - 20 g; velocidade de teste - 1,7 mm/s; 40% de compressão da amostra; velocidade de pré-teste - 2,0 mm/s e velocidade de pós-teste - 5,0 mm/s. Com os dados de textura realizou-se um delineamento inteiramente casualizado, com comparação entre médias pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, onde para análise do mesmo utilizou-se o programa computacional Assistat versão 7.0 Beta (SILVA; AZEVEDO, 2009).

Os parâmetros de cor das farinhas e dos pães foram determinados utilizando-se o espectrofotômetro MiniScan HunterLab XE Plus (Reston, VA, EUA), no sistema de cor Cielab.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Secagem

No presente trabalho verificou-se que para secagem do albedo (casca) do maracujá amarelo, a 70°C , foram necessários 13 horas, tanto para o albedo macerado quanto para o não macerado. Já para secagem da casca da jabuticaba, a 60°C , foram necessárias 10 horas.

3.2 Análises Físico-químicas das farinhas e dos pães

O albedo do maracujá *in natura* submetido ao processo de maceração apresentou teor de água de 96,11 g/100 g e o albedo não macerado teor de água de 93,41 g /100

g.

Os valores de teor de água obtidos foram semelhantes aos encontrados por Silva (2016), que estudou a obtenção e caracterização da farinha do albedo do maracujá para uso alimentício, encontrando o teor de água da casca (albedo) do maracujá de $96,64 \pm 0,24$ g/100g com maceração, e $94,03 \pm 0,08$ g/100g sem maceração, e superior aos valores encontrados por Gondim et al. (2005), que estudaram a composição centesimal e de minerais em cascas de frutas, encontrando o teor de água da casca do maracujá em torno de 87,64 g/100g.

O teor de água da casca de jabuticaba foi de 84,16 g/100 g. Este valor foi superior ao encontrado por Marquetti (2014), que ao estudar a obtenção e caracterização de farinha de casca de jabuticaba para adição em biscoito tipo *cooke*, encontrou 78,69 g/100 g.

A composição centesimal da farinha da casca de jabuticaba (FCJ), da farinha do albedo de maracujá (FAM), e dos pães elaborados, estão apresentados na Tabela 3.

Pode-se observar que o teor de água da FCJ encontrado foi quase o dobro do valor encontrado na FAM, provavelmente devido a menor temperatura de secagem utilizada. Resultados inferiores a estes foram obtidos por Ascheri et al. (2006), ao avaliar a farinha do bagaço de jabuticaba, encontrando teor de água de 7,08 g/100 g. Já Ferreira et al. (2012), encontraram valores de 12,05 g / 100 g para a farinha de jabuticaba. Com relação a FAM, o teor de água foi semelhante ao encontrado por Ferreira e Pena (2010) ao estudarem a secagem da casca do maracujá amarelo na temperatura de 70 °C, onde encontraram 6,0 g/100 g, e superior ao encontrado por Silva (2016) ao obter a farinha do albedo do maracujá a 70 °C, encontrando teor de água médio de 3,53 g/100 g. Pode-se observar também, que houve diferença no teor de água entre a formulação 1 (F1) e a formulação 4 (F4) dos pães. Os teores de água encontrados nas formulações dos pães variaram de 19,65% a 28,66%, com aumento do teor de água proporcional à adição das farinhas, e todos os pães apresentaram teor de água de acordo com a legislação brasileira, que permite um valor máximo de até 30% (BRASIL, 2000).

Parâmetros (g/100 g)	FCJ	FAM	F1	F2	F3	F4
Teor de água	$10,80 \pm 0,19$	$5,88 \pm 0,37$	$19,65 \pm 0,67^c$	$21,26 \pm 0,3^{bc}$	$23,72 \pm 0,36^b$	$28,66 \pm 0,90^a$
Cinzas	$1,98 \pm 0,04$	$5,11 \pm 0,23$	$1,20 \pm 0,00^b$	$1,23 \pm 0,33^b$	$1,57 \pm 0,04^{ab}$	$1,88 \pm 0,16^a$
Lipídios	$0,71 \pm 0,20$	$0,89 \pm 0,20$	$2,93 \pm 0,00^{ab}$	$2,26 \pm 0,67^b$	$3,45 \pm 0,40^{ab}$	$3,66 \pm 0,07^a$
Proteínas	$5,43 \pm 0,15$	$5,47 \pm 0,15$	$9,29 \pm 1,76^a$	$10,10 \pm 0,56^a$	$9,53 \pm 0,01^a$	$9,13 \pm 0,06^a$
Fibra Bruta	$20,40 \pm 0,46$	$43,77 \pm 0,68$	$1,63 \pm 0,15^d$	$5,40 \pm 0,17^c$	$6,50 \pm 0,30^b$	$8,8 \pm 0,20^a$
Carboidratos	$60,68 \pm 0,21$	$38,88 \pm 0,52$	$65,30 \pm 0,5^a$	$58,30 \pm 2,03^b$	$55,20 \pm 0,97^b$	$48,6 \pm 1,70^c$
Antocianinas (mg/100 g)	$67,66 \pm 0,02$	---	$0,00 \pm 0,00^c$	$2,00 \pm 0,04^b$	$2,22 \pm 0,03^a$	$2,02 \pm 0,02^b$

Tabela 3: Composição centesimal das farinhas da casca de jabuticaba, do albedo do maracujá e dos pães enriquecidos

FCJ – Farinha da casca de jabuticaba; FAM – Farinha do albedo de maracujá; F1 (pão controle); F2 (5% FAM e 2% FCJ); F3 (10% FAM e 2%FCJ); F4 (15% FAM e 2% FCJ). Médias com as mesmas letras, em uma mesma linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Pode-se observar que o teor de água da FCJ encontrado foi quase o dobro do valor encontrado na FAM, provavelmente devido a menor temperatura de secagem utilizada. Resultados inferiores a estes foram obtidos por Ascheri et al. (2006), ao avaliar a farinha do bagaço de jabuticaba, encontrando teor de água de 7,08 g/100 g. Já Ferreira et al. (2012), encontraram valores de 12,05 g / 100 g para a farinha de jabuticaba. Com relação a FAM, o teor de água foi semelhante ao encontrado por Ferreira e Pena (2010) ao estudarem a secagem da casca do maracujá amarelo na temperatura de 70 °C, onde encontraram 6,0 g/100 g, e superior ao encontrado por Silva (2016) ao obter a farinha do albedo do maracujá a 70 °C, encontrando teor de água médio de 3,53 g/100 g. Pode-se observar também, que houve diferença no teor de água entre a formulação 1 (F1) e a formulação 4 (F4) dos pães. Os teores de água encontrados nas formulações dos pães variaram de 19,65% a 28,66%, com aumento do teor de água proporcional à adição das farinhas, e todos os pães apresentaram teor de água de acordo com a legislação brasileira, que permite um valor máximo de até 30% (BRASIL, 2000).

O teor de cinzas indica a quantidade de resíduo mineral presente em um material. Foi encontrado conteúdo de cinzas para a FCJ em torno de 1,98 g/100 g. Teor inferior a esse foi obtido por Marquetti (2014) (1,13 g/100 g). Entretanto, teores superiores foram observados por Ascheri et al. (2006) (3,49 g/100g) e Ferreira et al. (2012) (3,89 g/100g). Em relação a FAM, Freire et al. (2014) encontraram valores de cinzas superiores (7,73 ± 0,18 g/100 g) aos encontrados neste estudo. Já com relação aos pães enriquecidos, observou-se que a medida que foi adicionado FAM na formulação, houve aumento do teor de cinzas, comparando com a formulação controle (F1). Essas diferenças são atribuídas aos minerais presentes nas farinhas. Borges et al. (2012) determinaram teor de cinzas em pães elaborados com farinha de quinoa e obtiveram concentrações superiores aos encontrados no pão controle.

A Embrapa Floresta (2015) realizou pesquisa sobre o valor nutricional da jabuticaba, encontrando cerca de 0,74 g/100g de lipídios na FCJ, sendo este resultado semelhante ao obtido no presente trabalho (0,89 g/100 g). Valor inferior a este foi encontrado por Silva (2016) (0,63 g / 100 g) em FAM obtida nas mesmas condições de secagem utilizadas neste estudo, enquanto Souza et al. (2008) encontraram valor superior (1,64 g/100 g). Observou-se ainda um aumento significativo na formulação F4 (15%FAM e 2% FCJ) com relação a formulação F2 (5% FAM e 2% FCJ).

Quanto ao teor de proteínas foram obtidos teores médios de 5,43 e 5,47 g/100 g, para a FCJ e FAM, respectivamente. Appelt et al. (2015) descreveram valor semelhante (6,4 g/100 g) de teor de proteína da FCJ obtida por secagem com circulação de ar

forçada a 55 °C. Ferreira et al. (2012) encontraram conteúdo semelhante (5,23 g/100 g) para FCJ. Comparando os valores para FAM, Souza et al. (2008) encontraram valores de proteínas superiores para a FAM em base úmida (11,76 g/ 100 g). A substituição parcial de farinha de trigo por FAM e FCJ, não interferiu no teor de proteína total dos pães, visto que não houve diferença significativa entre os resultados, o que pode ser explicado pelo baixo teor de proteínas das farinhas. Borges et al. (2011) encontraram ao trabalhar com substituição parcial da farinha de trigo pela farinha de linhaça, valores superiores a esse, que foi aumentando a medida que se adicionou farinha da formulação.

A determinação de fibra bruta mostrou que a FCJ e FAM são fontes de fibras, apresentando valores médios de 20,4 e 43,77 g/100 g, respectivamente. De acordo com a Portaria nº 27 do Ministério da Saúde (BRASIL, 1998), um produto alimentício é considerado fonte de fibras se apresentar no mínimo 3 g/100 g de fibras para alimentos sólidos. O conteúdo de fibras da FAM, se mostrou superior ao encontrado por Santos (2013) com 34,57 g/100 g, Santana et al. (2011), com 36,05 g/100 g, enquanto o teor de fibra da FCJ foi superior ao encontrado por Ferreira et al. (2012) (15,25 g/100 g). O elevado teor de fibra bruta encontrado demonstra a possibilidade de incorporação dessas farinhas no enriquecimento de diversos produtos alimentícios, como por exemplo, produtos de panificação.

Com relação a quantidade de fibra bruta, observou-se que a medida que foi acrescentado FAM, o teor de fibra bruta aumentou significativamente, quando comparado a formulação controle (F1). Vale ressaltar que a FAM foi a responsável por esse enriquecimento, por se tratar de um produto com alto teor de fibras, aproximadamente (43,8 g/100 g). A quantidade de fibras nos pães enriquecidos permite prever que pode ser considerado fonte de fibras segundo a legislação brasileira que preconiza no mínimo 3 g/100 g do alimento (BRASIL, 1998).

Os valores de antocianinas encontrados na FCJ, expõe elevadas concentrações do composto bioativo, apresentando valores superiores ao encontrado por Silva et al. (2010), que obtiveram 48,06 mg de antocianinas/100 g no extrato da casca de jabuticaba. Vedana et al. (2008), quando trabalharam com extratos hidroalcoólicos de uva, obtiveram 4,90 mg de antocianinas/100 g de uva, sendo esse valor bem inferior ao encontrado no extrato da FCJ. Como observado nas formulações dos pães com 2% da FCJ, houve um enriquecimento com antocianinas presentes na farinha, podendo ser considerada uma boa fonte de pigmentos antociânicos por apresentar elevado teor desse composto, podendo ser usado para o enriquecimento de produtos alimentícios, como também uma alternativa viável para a obtenção de corantes naturais.

Os teores de minerais encontrados na farinha da casca de jabuticaba (FCJ) estão apresentados na Tabela 4.

Minerais	Teor (mg/100g)
Potássio (K)	1.650,00
Cálcio (Ca)	144,00
Fósforo (P)	93,00
Enxofre (S)	71,00
Ferro (Fe)	5,80
Zinco (Zn)	2,90
Manganês (Mn)	2,89
Cobre (Cu)	2,60
Rubídio (Rb)	2,26

Tabela 4 – Teor de minerais encontrados na farinha da casca de jabuticaba

Em relação ao conteúdo de minerais da FCJ, o mineral encontrado em maior quantidade foi o K, seguido por Ca, P, S, Fe, Zn, Mn, Cu e Rb. Resultados semelhantes foram obtidos por Ascheri et al. (2006), ao estudarem a caracterização do bagaço de jabuticaba, encontrando quantidades de potássio equivalente (1273,12 mg/100 g) na farinha elaborada, sendo este o mineral presente em maior quantidade.

3.3 Análises Físicas das Farinhas e dos Pães

3.3.1 Cor instrumental

Os resultados dos parâmetros L^* , a^* e b^* da análise de cor das farinhas e dos pães elaborados e a atividade de água das farinhas são mostrados na Tabela 5. Observando o valor de L^* , pode-se perceber que a FCJ trata-se de uma farinha escura, já que os valores de L^* definem a claridade da cor, sendo que 0 (zero) indica a cor totalmente preta e 100 (cem) cor totalmente branca. A coordenada de cor a^* varia do verde para o vermelho ($-a^*$ a $+a^*$), com isso pode-se perceber a presença de pigmentos avermelhados já que o valor médio correspondente do parâmetro a^* foi 10,30. A coordenada b^* refere-se a variação da tonalidade do azul ao amarelo ($-b^*$ a $+b^*$) e observou-se pequena presença de pigmentos amarelados. Resultados semelhantes a estes foram encontrados por Alves (2014) quando trabalhou com FCJ, avaliando a estabilidade de compostos nutricionais durante 12 meses de armazenamento.

A FAM apresentou luminosidade (L^*) próxima a 100 (cem), sendo considerada clara, e o parâmetro a^* positivo mostra que FAM apresentou coloração ligeiramente vermelha e fortemente amarela (b^*). Silva (2014), quando produziu FAM em diferentes temperaturas, encontrou valores de luminosidade superiores a este para luminosidade.

Farinhas	Parâmetros			
	Aw	Cor		
		L*	a*	b*
FCJ	0,293 ± 0,002	22,58 ± 0,02	10,30 ± 0,03	10,28 ± 0,12
FAM	0,359 ± 0,004	66,50 ± 0,03	6,16 ± 0,04	25,17 ± 0,07
F1	-	75,24 ± 0,0088 ^a	3,02 ± 0,02 ^c	24,16 ± 0,09 ^a
F2	-	52,15 ± 0,13 ^b	4,82 ± 0,10 ^a	16,57 ± 0,3 ^b
F3	-	52,04 ± 0,03 ^b	4,26 ± 0,75 ^b	16,49 ± 0,46 ^b
F4	-	50,97 ± 0,076 ^c	4,16 ± 0,008 ^b	15,99 ± 0,26 ^b

Tabela 5 – Análise de cor e atividade de água da farinhas da casca de jabuticaba (FCJ), da farinha do albedo de maracujá (FAM) e das formulações dos pães enriquecidos

L* - luminosidade; a* - transição da cor verde (-a*) para o vermelho (+a*); e b* - transição da cor azul (-b*) para a cor amarela (+b*); F1 (pão controle); F2 (pão com 5% de FAM e 2% FCJ); F3 (pão com 10% FAM e 2% FCJ); F4 (pão com 15% FAM e 2% FCJ). Médias com as mesmas letras, em uma mesma coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A luminosidade das formulações dos pães tipo forma com propriedades funcionais, variou entre 75,24 (F1 – formulação controle) e 50,97 (F4 – formulação com 15% de FAM e 2% de FCJ). A luminosidade das formulações F1 e F2 foram semelhantes ao obtido por Silva et al. (2009a), quando trabalhou com barras de cereais enriquecidos com 30% do resíduo industrial de maracujá ($49,0 \pm 0,3$). Os valores evidenciaram que ocorreu um escurecimento progressivo (redução no valor dos parâmetros L e b) e significativo ($p < 0,05$), a medida que aumentou a quantidade de farinha mista na formulação.

Através dos parâmetros a e b constatou-se que todas as formulações apresentaram uma tendência por croma de menor intensidade para o amarelo e aspecto levemente vermelho. A formulação F4, por apresentar um valor de L menor, tendeu a uma coloração mais escura. Leoro (2007) observou que com o aumento da quantidade de farelo do maracujá adicionado na formulação, o valor de L diminuiu, produzindo extrusados mais escuros.

A atividade de água das farinhas foram menores que 0,60, o que segundo Chisté et al. (2006), é considerada um limite máximo para não permitir o desenvolvimento de microrganismos.

3.3.2 Textura Instrumental

A Tabela 6 apresenta os resultados das análises dos parâmetros de textura (firmeza, coesividade, gomosidade e mastigabilidade), avaliados por um período de 7 dias de armazenamento dos pães tipo forma, especificamente no 1º, 4º e 7º dia após produção.

Parâmetros	Formulação	1º dia após produção	4º dia após produção	7º dia após produção
Firmeza (N)	F1	24,20867 ^d	27.30600 ^c	31.10233 ^b
	F2	53,35300 ^c	78.91833 ^b	91.90434 ^a
	F3	83,00433 ^b	82.76566 ^b	131.75330 ^a
	F4	107,42530 ^a	131.73870 ^a	104.07970 ^a
Coesividade	F1	0.56164 ^a	0.46358 ^a	0.58929 ^a
	F2	0.49340 ^b	0.35336 ^a	0.23524 ^a
	F3	0.50123 ^{ab}	0.44828 ^a	0.40578 ^a
	F4	0.40279 ^c	0.31136 ^a	0.36655 ^a
Gomosidade (N)	F1	13.58629 ^c	12.43268 ^b	12.43268 ^b
	F2	26.24767 ^b	27.88717 ^a	27.88717 ^a
	F3	41.50120 ^a	36.79583 ^a	36.79583 ^a
	F4	43.15212 ^a	40.88499 ^a	40.88499 ^a
Mastigabilidade (N)	F1	13.58496 ^c	12.43087 ^b	16.98546 ^b
	F2	26.24068 ^b	27.88302 ^a	22.21754 ^b
	F3	41.50128 ^a	36.79456 ^a	53.11450 ^a
	F4	43.15475 ^a	40.88377 ^a	38.25254 ^{ab}

Tabela 6 – Variação dos parâmetros de textura instrumental (firmeza, coesividade, gomosidade e mastigabilidade) dos pães tipo forma, elaborados com diferentes concentrações de farinha de trigo, farinha do albedo de maracujá (FAM) e farinha da casca de jabuticaba (FCJ) durante 7 dias de armazenamento

Médias com as mesmas letras, em uma mesma coluna e para o mesmo parâmetro, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. F1 (Controle); F2 (5% FAM e 2% FCJ); F3 (10% FAM e 2% FCJ); F4 (15% FAM e 2% FCJ).

Observando os resultados da Tabela 6, verificou-se que houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre as formulações para todos os parâmetros analisados, no primeiro dia após produção dos pães.

Observa-se que a adição da FAM e da FCJ conferiu maior firmeza ao pão, onde quanto maior foi o acréscimo de FAM na formulação, maior a firmeza do pão, assim como também a medida que o tempo de armazenamento aumentou, a firmeza e a mastigabilidade dos pães aumentaram gradativamente. O aumento da dureza durante a estocagem normalmente ocorre em pães devido a retrogradação do amido, desnaturação das proteínas e redução da água na massa após a cocção (ESTELLER et al., 2004), assim, a formulação F4 com adição de 15% FAM e 2% de FCJ apresentou maior maciez e diminuição da mastigabilidade no último dia de análise. Essa diminuição da firmeza pode justificar-se pelo ganho de umidade durante o tempo de armazenamento. Silva et al. (2009b) encontraram resultados semelhantes, onde observaram um aumento na dureza devido aumento da percentagem de farinha de “okara” na formulação de pão de fôrma.

Para a coesividade, que é a extensão ao qual um material pode ser deformado antes da ruptura (SILVA et al., 2009b), as amostras apresentaram uma diminuição desse parâmetro com a adição das farinhas na formulação e com o tempo de estocagem.

Gomosidade é a energia requerida para desintegrar um alimento até estar pronto para deglutição (TUNCEL et al., 2014). A análise da gomosidade dos pães mostrou que com o aumento da adição das farinhas nas formulações, houve um aumento da mesma, e seus valores mantiveram-se constante a partir do 4º dia de armazenamento, não apresentando diferença significativa ($p > 0,05$) entre as amostras com adição de 10 e 15% de FAM (formulações F3 e F4).

O comportamento das formulações em relação ao parâmetro mastigabilidade, que pode ser definida pela força necessária para desintegrar um alimento sólido até ficar pronto para ser engolido (CARR et al., 2006), apresentaram resultados distintos, onde para as formulações com adição de 0 e 10% de FAM houve um aumento dos valores referentes a mastigabilidade, enquanto para as formulações com adição de 5 e 15% de FAM ocorreu uma diminuição do mesmo com o decorrer do período de estocagem.

3.3.3 Atividade de água durante armazenamento dos pães

A Tabela 7 apresenta os resultados das análises de atividade de água dos pães formulados com diferentes concentrações de FAM e FCJ, ao longo de 7 dias de armazenamento, especificamente no 1º, 4º e 7º dia após produção.

Formulação	Aw (Média ± Desvio Padrão)		
	1º Dia	4º Dia	7º Dia
F1	0,955 ± 0,0006 ^a	0,939 ± 0,00057 ^a	0,951 ± 0,001 ^a
F2	0,958 ± 0,0006 ^a	0,950 ± 0,0006 ^a	0,955 ± 0,001 ^a
F3	0,959 ± 0,00057 ^a	0,953 ± 0,0010 ^a	0,956 ± 0,001 ^a
F4	0,966 ± 0,00057 ^a	0,949 ± 0,0010 ^a	0,961 ± 0,001 ^a

Tabela 7 – Valores da média e desvio padrão da atividade de água das amostras de pão tipo forma elaborados com farinhas mistas do albedo do maracujá (FAM) e da casca de jabuticaba (FCJ)

Médias com as mesmas letras, em uma mesma linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. F1 (Controle); F2 (5% FAM e 2% FCJ); F3 (10% FAM e 2% FCJ); F4 (15% FAM e 2% FCJ).

A atividade de água A_w indica a quantidade de água disponível para realizar o movimento molecular e suas transformações e promover o crescimento microbiano (ZAMBRANO, 2005). Segundo Fennema (2000), produtos com atividade de água entre 0,80 e 0,88 favorecem o desenvolvimento de bolores e leveduras, respectivamente. O pão de forma é um produto de alta atividade de água, por esse motivo, normalmente os produtos disponíveis no mercado possuem baixa vida de prateleira. Os resultados apresentados na Tabela 7 comprovam esse fato, onde todas as amostras apresentaram valores de A_w superiores a 0,90, não havendo diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade entre os pães analisados. A grandeza dos valores apresentados coloca

todos os pães em uma faixa crítica de estabilidade. Estes valores foram semelhantes aos encontrados por Montenegro (2011) e Gragnani (2010), que também encontraram valores superiores a 0,90 para os pães de forma obtidos em seus estudos.

4 | CONCLUSÃO

Observou-se que a FCJ e FAM apresentaram elevados teores de fibra bruta, podendo ser utilizadas como uma alternativa no enriquecimento de alimentos. A FCJ apresentou elevadas concentrações de minerais, principalmente o potássio, e elevado teor de antocianinas totais, indicando que a FCJ pode ser utilizada em formulações alimentícias, com intuito de aumentar a disponibilidade de alimentos que sejam fontes de substâncias antioxidantes como as antocianinas. A adição FAM nos pães elaborados indicou que com o aumento da sua concentração, aumentou-se a quantidade de fibra bruta e a adição de FCJ incluiu compostos bioativos, (antocianinas) nas formulações, podendo ser considerado um produto alimentício enriquecido.

Os resultados permitem concluir ainda que FAM e FCJ apresentam potencial de uso na elaboração de pães, sendo uma opção para aproveitamento de resíduos da indústria de alimentos no enriquecimento de um produto de grande consumo como o pão tipo forma. Os pães elaborados com farinha mista apresentaram elevada atividade de água (acima de 0,95) e os parâmetros de firmeza, coesividade e mastigabilidade aumentaram com o aumento da adição das farinhas e com o tempo de armazenamento dos pães.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico (CNPq) pela bolsa de iniciação científica concedida para a realização desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALVES, A. P. de C. **Farinha de casca de jaboticaba: armazenamento e aplicações**. Tese (Doutorado em Agroquímica) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2014. 103f.

APPELT, P.; CUNHA, M. A. A. da; GUERRA, A. P., KALINKE, C.; LIMA, V. A. de. Development and characterization of cereal bars made with flour of jaboticaba peel and okara. **Acta Scientiarum Technology**, v. 37, n. 1, p. 117-122, 2015.

ASCHERI, D. P. R.; ASCHERI, J. L. R.; CARVALHO, C. W. P. Caracterização da Farinha de Bagaço de Jaboticaba e Propriedades Funcionais dos Extrusados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 16, n. 4, 2006.

BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A Rapid Method of Total Lipid Extraction and Purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v. 37, n. 8, p. 911-917, 1959.

BORGES, J. T. da S.; PAULA, C. D. de; PIROZI, M. R.; OLIVEIRA, K. Qualidade Nutricional de Pão de

Forma Enriquecido com Farinha de Quinoa. **Revista Alimentos Hoy**, v. 21, n. 27, p. 55-67, 2012.

BORGES, J. T. da S.; PIROZI, M. R.; PAULA, C. D. de; RAMOS, D. L.; CHAVES, J. B. C. Caracterização Físico-química e Sensorial de Pão de Sal Enriquecido com Farinha Integral de Linhaça. **Boletim do CEPPA**, Curitiba, v. 29, n. 1, p. 83-96, 2011.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 90, de 18 de outubro de 2000. Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Pão. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2000.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria n.27, 13 de janeiro de 1998. Regulamento técnico referente à informação nutricional complementar (declarações relacionadas ao conteúdo de nutrientes). **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 16 jan. 1998. Disponível em: <http://e-legis.bvs.br/leisref/public/php/home.php>. Acesso em: 23 ago. 2016.

CAMARGO, P.; MORAES, C.; SCHEMBEGER, A.; SANTOS, C.P.; SCHEMIN, M. H.C. Rendimento da pectina da casca do maracujá em seus estádios diferentes de maturação: verde, maduro e senescência. In: SANTOS JUNIOR, G.; ALMEIDA, D. M.; MICHALOSKI, A. O. (Org.). **Série em Ciência e Tecnologia de Alimentos: agroindústria, energia e meio ambiente**. 9 ed. Ponta Grossa: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, v. 2., 2008.

CARR, L. G.; RODAS, M. A. B.; DELLA TORRE, J. C. M.; TADINI, C. C. (2006). Physical textural and sensory characteristics of 7-day frozen part baked French bread. **Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie**, v. 39, n. 5, p. 540-547, 2006.

CHISTÉ, R. C.; COHEN, K. O.; MATHIAS, E. A.; RAMOA JÚNIOR, A. G. Qualidade da farinha de mandioca do grupo seca. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 4, p. 861-864, 2006.

CÓRDOVA, K. R. V.; GAMA, T. M. M. T. B.; WINTER, C. M. G.; NETO, G. K.; FREITAS, R. J. S. Características físico-químicas da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis Flavicarpa Degener*) obtida por secagem. **Boletim do CEPPA**, v. 23, n. 2, p. 221-230, 2005.

EMBRAPA Florestas. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Valor Nutricional da Jabuticaba**. 2015. Disponível em: < <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1027136/1/2015folderjabuticabaef.pdf>>. Acesso em: 31 jan 2016.

ESTELLER, M. S.; YOSHIMOTO, R. M. de O.; AMARAL, L. R.; LANNES, S. C. da S. Uso de açúcares em produtos panificados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 4, p. 602-607, 2004.

FENNEMA, O. R. **Química de los alimentos**. (2. ed.) Zaragoza: Acribia, 2000.

FERREIRA, A. E.; FERREIRA, B. S.; LAGES, M. M. B.; RODRIGUES, V. A. F.; THÉ, P. M. P.; Pinto, N. A. V. D. Produção, caracterização e utilização da farinha de casca de jabuticaba em biscoitos tipo cookie. **Alimentos e Nutrição**, v. 23, n. 4, p. 603-607, 2012.

FERREIRA, M. F. P.; PENA, R. S. Estudo da secagem da casca do maracujá amarelo. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.12, n.1, p.15-28, 2010.

FREIRE, C. C. L. L.; ZAMBELLI, R. A.; CHINELATE, G. C. B.; RODRIGUES, M. do C. P.; PONTES, D. F. Aplicação das Farinhas de Linhaça (*Linum usitatissimum* L.) e Maracujá (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) no Processamento de Pães com Propriedades Funcionais. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, v. 1, n. 1, p. 01-09, 2014.

GONDIM, J. A. M.; MOURA, M. de F. V.; DANTAS, A. S.; MEDEIROS, R. L. S.; SANTOS, K. M. Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 4, p. 825-827, 2005.

- GRAGNANI, M. A. L. **Produção e avaliação de pão de forma com triticale e enzimas transglutaminase microbiana**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2010.
- GUTKOSKI, L. C.; BONAMIGO, J. M. A.; TEIXEIRA, D. M. F.; PEDÓ, I. Desenvolvimento de barras de cereais à base de aveia com alto teor de fibra alimentar. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 2, p. 355-363, 2007.
- HERTOG, M. G. L.; HOLLMAN, P. C. H.; KATAN, M. B.; KROMHOUT, D. Intake of potentially anticarcinogenic flavonoids and their determinants in adults in the Netherlands. **Nutrition and Cancer**, v. 20, n. 1, p. 21-29, 1993.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ – IAL. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. (4. ed., 1. ed. digital). São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.
- LEES, D. H.; FRANCIS, F. J. Standardization of pigment Analyses in cranberries. **Hortscience**, v. 7, n. 1, p. 83-84, 1982.
- LEORO, M. G. V. **Desenvolvimento de cereal matinal extrusado orgânico à base de farinha de milho e farelo de maracujá**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2007. 147f.
- LIMA, A. de J. B.; CORRÊA, A. D.; ALVES, A. P. C.; PATTO ABREU, C. M.; DANTAS-BARROS, A. M. Caracterização Química do Fruto Jabuticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg) e de suas frações. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**. v.58, n.4, 2008.
- LUPATINI, A. L.; FUDO, R. M.; MESOMO, M. C.; CONCEIÇÃO, W. A. S.; COUTINHO, M. R. Desenvolvimento de Biscoito com Farinha de Casca de Maracujá-Amarelo e Okara. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v. 13, n. 3, p. 318-329, 2011.
- MARQUETTI, C. **Desenvolvimento e obtenção de farinha de casca de jabuticaba (*Plinia cauliflora*) para adição em biscoito tipo *cookie***. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, PR. 2014. 116f.
- MONTENEGRO, F. M. **Avaliação do desempenho tecnológico de misturas de farinhas de triticale e trigo em produtos de panificação** Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2011.
- PHILPOTT, M.; GOUID, K.S.; LIM, C.; FERGUSON, L.S. In situ and in vitro antioxidant activity of sweetpotato anthocyanins. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 52, n. 6, p. 1511-1513, 2004.
- SANTANA, F. C.; SILVA, J. V.; SANTOS, A. J. A. O.; ALVES, A. R.; WARTHA, E. R. S. A.; MARCELLINI, P. S.; SILVA, M. A. A. P. Desenvolvimento de biscoito rico em fibras elaborado por substituição parcial da farinha de trigo, por farinha da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Favicarpa) e fécula de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 22, n. 3, p 391-399, 2011.
- SANTOS, D. A. M. dos. **Formulação de biscoito tipo cookie a partir da substituição percentual de farinha de trigo por farinha de casca de abóbora (*Curcubita* máxima) e albedo de maracujá amarelo (*Passiflora edulis flavicarpa*)**. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2013. 77f.
- SILVA, E. C.; SILVA, W. P.; SILVA, E. T.; LOPES, J. D.; GUSMÃO, R. P. Obtenção e Caracterização da Farinha do Albedo de Maracujá (*Passiflora edulis* f. *Flavicarpa*) para uso alimentício. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 11, n. 3, p. 69-74, 2016.

- SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Principal components analysis in the software assistat – statistical attendance. In: **7th World Congress On Computers In Agriculture**. Reno, Nevada, 2009.
- SILVA, G. J. F.; CONSTANT, P. B. L.; FIGUEIREDO, R. W.; MOURA, S. M. Formulação e estabilidade de corantes de antocianinas extraídas das cascas de jabuticaba (*Myrciaria ssp.*). **Alimentos e Nutrição**, v. 21, n. 3, p. 429-436, 2010.
- SILVA, I. Q.; OLIVEIRA, B. C. F.; LOPES, A. S.; PENA, R. S. Obtenção de barra de cereais adicionada do resíduo industrial do maracujá. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 20, n. 2, p. 321-329, 2009a.
- SILVA, L. H.; MENACHO, L. M. P.; VICENTE, C. A.; SALLES, A. S.; STEEL, C. J. Desenvolvimento de pão de fôrma com a adição de farinha de “okara”. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 12, n. 4, p. 315-322, 2009b.
- SILVA, M. R. **Caracterização química e nutricional da farinha de jatobá (*Hymenaea stigonocarpa* Mart.): desenvolvimento e otimização de produtos através de testes sensoriais afetivos**. Tese (Doutorado em Ciência da Nutrição). Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, SP, 1997. 154p.
- SOUZA, M. W. S. de; FERREIRA, T. B. O.; VIEIRA, I. F. R. Composição centesimal e propriedades funcionais tecnológicas da farinha da casca do maracujá. **Alimentos e Nutrição**, v. 19, n. 1, p. 33-36, 2008.
- TUNCEL, N. B.; YILMAZ, N.; KOCABIYIK, H.; UYGUS, A. The effect of infrared stabilized rice bran substitution on B vitamins, minerals, and phytic acid content of pan breads: part II. **Journal of Cereal Science**, v. 59, n. 2, p. 162-166, 2014.
- TZENG, S. H.; KO, W. C.; KO, F. N.; TENG, C. M. Inhibition of platelet aggregation by some flavonoids. **Thrombosis Research**, v. 64, n. 1, p. 91-100, 1991.
- VEDANA, M. I. S.; ZIEMER, C.; MIGUEL, O. G.; PORTELLA, A. C.; CANDIDO, L. M. B. Efeito do processamento na atividade antioxidante de uva. **Alimentos e Nutrição**, v. 19, n. 2, p. 159-165, 2008.
- VIANA, K. **Conheça as diferenças entre alimento integral e enriquecido**. Abimapi, Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias, Pães e Bolos Industrializados, 2015. Disponível em: <https://maringa.odiario.com/viva-sabor/2015/08/conheca-as-diferencas-entre-alimento-integral-e-enriquecido/1448905/>. Acesso em: 19 nov. 2018.
- ZAGO, M. F. C. **Aproveitamento de resíduo agroindustrial de jabuticaba no desenvolvimento de formulação de cookie para a alimentação escolar**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO. 2014. 124f.
- ZAMBRANO, F.; HIKAGE, A.; ORMENESE, R. C. C.; RAUENMIGUEL, A. M. Efeito das gomas guar e xantana em bolos como substitutos de gordura. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 8, n. 1, p. 63-71, 2005.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-216-6

