

# Desafios da Ciência e Tecnologia de Alimentos 2

Damaris Beraldi Godoy Leite  
Antonio Carlos Frasson  
(Organizadores)





## **DESAFIOS DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS 2**

---

**Damaris Beraldi Godoy Leite  
Antonio Carlos Frasson  
(Organizadores)**

**Editora Chefe**

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira

**Conselho Editorial**

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho

Universidade de Brasília

Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior

Universidade Federal de Alfenas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto

Universidade Federal de Pelotas

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Deusilene Souza Vieira Dall'Acqua

Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior

Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves

Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Takeshy Tachizawa

Faculdade de Campo Limpo Paulista

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes

Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Carlos Javier Mosquera Suárez

Universidad Distrital Francisco José de Caldas/Bogotá-Colombia

Prof. Dr. Gilmei Francisco Fleck

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

2017 by Damaris Beraldi Godoy Leite e Antonio Carlos Frasson

© Direitos de Publicação

ATENA EDITORA

Avenida Marechal Floriano Peixoto, 8430

81.650-010, Curitiba, PR

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

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

Revisão

*Os autores*

Edição de Arte

*Geraldo Alves*

Ilustração de Capa

*Geraldo Alves*

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

**(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

D441

Desafios da ciência e tecnologia de alimentos 2 / Organizadores  
Damaris Beraldi Godoy Leite, Antonio Carlos Frasson. – Curitiba  
(PR): Atena, 2017. – (Desafios da Ciência e Tecnologia de  
Alimentos ; v. 2)  
221 p. : il. ; 592 kbytes

Formato: PDF

ISBN: 978-85-93243-18-9

DOI: 10.22533/at.ed.1890903

Inclui bibliografia.

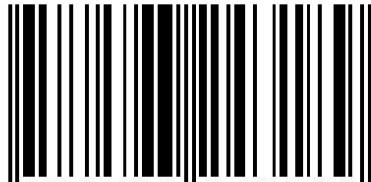
1. Alimentos - Análise. 2. Alimentos - Indústria. 3. Tecnologia de  
alimentos. I. Leite, Damaris Beraldi Godoy. II. Frasson, Antonio  
Carlos. III. Título.

CDD-664.07

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

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-93243-18-9



9 788593 243189

## Apresentação

A saúde é um completo estado de bem-estar, físico, mental e social, e não apenas a ausência de doenças, ingerir alimentos seguros e nutritivos é parte do processo de saúde do ser humano e para alcançar esses objetivos necessita-se do controle de qualidade.

Ao discorrer sobre o controle de qualidade Germano e Germano (2008) comentam que o controle alimentar é eficaz na medida que possui o apoio da população e da opinião pública, pois a educação deve preceder a lei, pois ela, por si só, não melhora a qualidade dos alimentos.

Para que esse controle seja plenamente atingido, juntamente com o incremento da legislação, devem-se aprimorar os procedimentos de laboratório para avaliação do produto em todas as fases do processo, a fim de garantir o controle higiênico-sanitário dos alimentos.

Dentro do território nacional o consumidor possui o Código de Defesa do Consumidor, Lei n. 8.078/90, um poderoso instrumento para que o cidadão possa se resguardar dos maus serviços e garantir os mesmos direitos básicos em relação a saúde e a segurança, bem como possui o suporte da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), agência reguladora que exerce o controle sanitário sobre alimentos, regulamentada sob a Lei nº. 9.782, de 26/01/99.

No que concerne a segurança alimentar e ao controle de qualidade, o país dispõe de mecanismos próprios de fiscalização e controle, para que o alimento tenha o mais rígido controle de qualidade, estimulando estudos aprofundados nessa área, pois esse tema é profícuo em desafios.

Caro leitor, nesse volume você encontrará 17 artigos que discorrem sobre o Controle de Qualidade, especificamente relacionados aos alimentos e seus subprodutos das mais variadas regiões do Brasil, o que nos leva a pergunta inicial: O que é Controle de Qualidade?

Certamente existem muitas respostas para essa pergunta, mas ao ler esse e-book você certamente, poderá vislumbrar essa resposta por meio do olhar de seus autores que o fizeram com análises centesimais, químicas, físicas, microbiológicas, contagem de bactérias, estudo de peptídeos, avaliação de rótulos, potencial antioxidante e nutricional.

Ao usarem métodos diversos para alcançarem objetivos variados, com o intuito de garantir a qualidade final dos diferentes produtos apresentados no e-book, foram realizados testes em diferentes momentos da vida de prateleira do produto, o que propiciou visões diversas sobre o comportamento desses ingredientes e/ou produtos, demonstrando a criatividade e precisão dos autores.

Apreciem a leitura e atentem-se para os achados na avaliação físico-química de produtos diferenciados, as novidades dos compostos antioxidantes, o incremento no portfólio de produtos inovadores e subprodutos anteriormente

descartados, demonstrando a visão de um mundo sustentável onde as culturas são respeitadas e o material biológico é visto em sua integralidade.

Desejamos a todos uma boa leitura e enriquecimento com o estudo dos textos!

*Damaris Beraldi Godoy Leite*

*Antonio Carlos Frasson*

## Sumário

Apresentação..... 04

### **Eixo temático: Controle de qualidade**

#### Capítulo I

CENTESIMAL ANALYSIS OF PROTEIN CONTENT IN WHEY PROTEIC SUPPLEMENTS

*Matheus Lemos Silva, Maria Lúcia Costa, Tayná Gomes Dantas Silva, Renata Ferreira Santana, Adriana da Silva Miranda e Erlânia do Carmo Freitas*.....09

#### Capítulo II

PROXIMATE COMPOSITION AND MINERAL CONTENT OF STRAWBERRY COPRODUCTS

*Erlânia do Carmo Freitas, Adriana da Silva Miranda, Renata Ferreira Santana, Alessandra Braga Ribeiro, Marcondes Viana da Silva e Hanna Elisia Araújo de Barros*.....18

#### Capítulo III

FITOQUÍMICOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE EXTRATOS DE PRÓPOLIS

*Cristina Jansen, Suzane Rickes Luz, Tailise Beatriz Roll Zimmer, Karina Ferreira Fernandes, Eliezer Avila Gandra e Rui Carlos Zambiasi*.....29

#### Capítulo IV

THE QUALITY OF INDUSTRIAL AND HOMEMADE COCONUT OIL (EXTRA VIRGIN) SOLD IN VITÓRIA DA CONQUISTA-BA

*Adriana da Silva Miranda, Jamille Nunes Pereira, Renata Ferreira Santana, Fábio Pereira de Souza, Erlânia do Carmo Freitas e Maria Helena Santos Oliveira*.....46

#### Capítulo V

PHYSICAL-CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL CHARACTERIZATION OF THE TAMALES PRODUCED IN THE SOUTH OF VITÓRIA DA CONQUISTA – BAHIA

*Matheus Lemos Silva, Iolanda Almeida Santos, Juliana Rocha Francisco, Renata Ferreira Santana, Erlânia do Carmo Freitas e Adriana da Silva Miranda*.....55

## Capítulo VI

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DA FARINHA DE JENIPAPO (*Genipa americana* L.): CURVA DE SECAGEM E ESTABILIDADE DOS CAROTENOIDES TOTAIS

*Jéssica Souza Ribeiro, Guilherme Augusto Viana Andrade, Larissa Bello Donato, Náthila Qéssia dos Santos Lôbo, Daniel Mario Tapia Tapia, Cassiara Camelo de Souza, Márcia Elena Zanuto e Marcondes Viana da Silva.....64*

## Capítulo VII

FEITOS DA GERMINAÇÃO NA COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DE FEIJÃO AZUKI

*Bianca Pio Ávila, Reni Rockenbach, Jander Luis Fernandes Monks e William Peres, Marcia Arocha Gularte e Moacir Cardoso Elias.....74*

## Capítulo VIII

AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE E DA COMPOSIÇÃO DE SUPLEMENTOS ALIMENTARES PROTEICOS

*Karen Rodrigues Oliveira da Conceição, Christiano Vieira Pires, Vinicius Lopes Lessa e Kelly de Freitas Maro.....84*

## Capítulo IX

AVALIAÇÃO DA ROTULAGEM DE BEBIDAS LÁCTEAS UHT COMERCIALIZADAS EM SUPERMERCADOS DE FORTALEZA/CE

*Maria Jaiana Gomes Ferreira, Lívia Gabrielle Maciel Sales, Luanda Rêgo de Lima e Juliane Döering Gasparin Carvalho.....92*

## Capítulo X

CONTAGEM DE BACTÉRIAS ÁCIDO-LÁCTICAS TOTAIS EM IOGURTES PROBIÓTICOS PRODUZIDOS NO ESTADO DE PERNAMBUCO

*Graciliane Nobre da Cruz Ximenes, Neide Kazue Sakugawa Shinohara, Márcia Monteiro dos Santos, Jenyffer Medeiros Campos e Neila Mello dos Santos Cortez.....101*

## Capítulo XI

DIFERENCIAMENTO DE CAROTENOIDES TOTAIS EM CULTIVARES COMUNS, ORGÂNICAS DE BATATA DOCE DE POLPA LARANJA

*Lucia Maria Jaeger de Carvalho, Claudia de Lucas Baganha e José Luiz Viana de Carvalho.....114*

## Capítulo XII

POTENCIAL ANTIOXIDANTE E QUELANTE DE PEPTÍDEOS DE OCORRÊNCIA NATURAL DE FEIJÃO COMUM (*P. vulgaris*)

*Ladyslene Christhyns de Paula, Erika Valencia Mejía, Bruna Rodrigues Moreira Karla de Aleluia Batista e Katia Flávia Fernandes.....127*

<b><u>Capítulo XIII</u></b>	
ESTUDO DE PEPTÍDEOS BIOATIVOS EXTRAÍDOS DO FEIJÃO COMUM ( <i>P. VULGARIS</i> ) CULTIVAR PÉROLA	
<i>Juliana Vila Verde Ribeiro, Karla de Aleluia Batista, Ladyslene Christhyns De Paula e Katia Flávia Fernandes</i> .....	148
<b><u>Capítulo XIV</u></b>	
ESTUDO DO POTENCIAL NUTRICIONAL DE BEBIDAS LÁCTEAS COM FRUTOS DO CERRADO	
<i>Fabiane Neves Silva, Larissa Bessa Fernandes, Grazielle Layanne Mendes Santos, Raquel Borges Faria, Carla Adriana Ferreira Durães e Igor Viana Brandi</i> .....	166
<b><u>Capítulo XV</u></b>	
REDUÇÃO DO TAMANHO DE PARTÍCULA DE FARINHA DE GRÃO INTEIRO E ALTERAÇÕES NAS PROPRIEDADES DE PASTA	
<i>Josemère Both, Joseane Bressiani, Tatiana Oro, Isadora Strapazon, Gabriela Soster Santetti e Luiz Carlos Gutkoski</i> .....	173
<b><u>Capítulo XVI</u></b>	
APORTE DE COMPOSTOS ANTIOXIDANTES PELO CONSUMO DE FRUTAS DESIDRATADAS	
<i>Larissa Chivanski Lopes, Armando Troina da Silva, Kelly Cristina Massarolo, Naralice Hartwing, Larine Kupski e Eliana Badiale Furlong</i> .....	184
<b><u>Capítulo XVII</u></b>	
COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E MINERAL DE COPRODUTOS DO CUPUAÇU	
Marcondes Viana da Silva, Erlânia do Carmo Freitas, Renata Ferreira Santana, Adriana da Silva Miranda, Alessandra Braga Ribeiro e Jonathan Jardim Oliveira.....	193
<b><u>Capítulo XVIII</u></b>	
AVALIAÇÃO SENSORIAL DE PÃES DE FORMA COM ADIÇÃO DE FARINHA INTEGRAL E FERMENTO NATURAL LIOFILIZADO	
<i>Raquel Facco Stefanello, Amanda Aimée Rosito Machado, Cristiano Ragagnin, Menezes e Leadir Lucy Martins Fries</i> .....	206
Sobre os organizadores.....	221
Sobre os autores.....	222

## **Capítulo VI**

### **CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DA FARINHA DE JENIPAPO (*Genipa americana* L.): CURVA DE SECAGEM E ESTABILIDADE DOS CAROTENOÍDES TOTAIS**

---

Jéssica Souza Ribeiro  
Guilherme Augusto Viana Andrade  
Larissa Bello Donato  
Náthila Qéssia dos Santos Lôbo  
Daniel Mario Tapia Tapia  
Cassiara Camelo de Souza  
Márcia Elena Zanuto  
Marcondes Viana da Silva

**CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DA FARINHA DE JENIPAPO (*Genipa americana* L.): CURVA DE SECAGEM E ESTABILIDADE DOS CAROTENOÍDES TOTAIS**

**Jéssica Souza Ribeiro**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia  
Jequié, Bahia

**Guilherme Augusto Viana Andrade**

Nutricionista  
Barreiras, Bahia

**Larissa Bello Donato**

Nutricionista  
Barreiras, Bahia

**Náthila Qéssia dos Santos Lôbo**

Nutricionista  
Brumado, Bahia

**Daniel Mario Tapia Tapia**

Instituto Multidisciplinar em Saúde, Universidade Federal da Bahia  
Vitória da Conquista, Bahia

**Cassiara Camelo de Souza**

Instituto Multidisciplinar em Saúde, Universidade Federal da Bahia  
Vitória da Conquista, Bahia

**Márcia Elena Zanuto**

Instituto Multidisciplinar em Saúde, Universidade Federal da Bahia  
Vitória da Conquista, Bahia

**Marcondes Viana da Silva**

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Itapetinga, Bahia

**RESUMO:** O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da secagem sobre a composição nutricional e caracterizar quimicamente a farinha de jenipapo, visando reduzir as possíveis perdas nutricionais durante o processamento. O tempo ideal de secagem dos frutos foi determinado através da perda de umidade e teor de carotenoides totais em intervalos de 3 horas, utilizando-se estufa de circulação de ar forçado a  $60\pm2^{\circ}\text{C}$ . Foram determinados os sólidos solúveis totais, nos frutos, e pH, acidez titulável, umidade, cinzas, proteínas, lipídios, carboidratos, fibras, vitamina C, carotenoides totais, ferro, cálcio, potássio, sódio, compostos fenólicos totais, taninos totais e capacidade antioxidante, nos frutos e na farinha. O teor de carotenoides totais se manteve constante durante o processo, indicando perdas reduzidas nas condições empregadas, sendo estabelecido o tempo ideal de 18 horas de secagem. A farinha obtida pode ser considerada uma boa fonte de fibras totais, carotenoides totais e ferro, além de possuir importante atividade antioxidante.

**PALAVRAS-CHAVE:** Secagem; Farinha de Frutas; Carotenoides; Jenipapo.

## 1. INTRODUÇÃO

O jenipapeiro (*Genipa americana* L.) é uma árvore frutífera, pertencente à família Rubiaceae que habita todo o continente sul-americano, ocorrendo principalmente nas regiões de clima quente e úmido (PRADO NETO et al., 2007). No Brasil, sua distribuição ocorre nas regiões Centro-Oeste, Sudeste, Norte e Nordeste, sendo comumente encontrado no Estado da Bahia (SOUSA et al., 2007).

A frutificação ocorre uma vez por ano, geralmente de novembro a março e, às vezes, entre abril e agosto, ocorrendo florescimento das plantas entre outubro e dezembro, com maturação do fruto entre maio e agosto, sendo o pico de maturação em junho (SANTOS, 2001). Os frutos de jenipapo, em condições comerciais, devem apresentar teores de sólidos solúveis totais entre 18 e 20º Brix, acidez total titulável entre 0,20 e 0,40%, e teor de vitamina C entre 1,0 e 2,0 mg.100g<sup>-1</sup> (SILVA et al., 1998; SILVA, 2008). Além disso, são considerados boa fonte de ferro quando comparados a alguns frutos (SOUZA, 2007).

A comercialização como fruta fresca tem-se mostrado promissora, sendo realizada nas feiras livres, nos mercados atacadistas e em supermercados (PRUDENTE, 2002). Porém, está limitada devido à sua sazonalidade e alta perecibilidade, necessitando, assim, de unidades de processamento que possam viabilizar a atividade de agroindústrias fora do período de safra (ANSELMO et al., 2006). A industrialização pode ser uma alternativa para o aproveitamento do excesso de frutos produzidos na safra e para tornar o produto disponível pelo restante do ano (PINTO, 2009). Além disso, ocorrendo sob as mais diferentes formas, tem incentivado bastante o aumento da demanda dos frutos pelo mercado nordestino, com possibilidade de expansão para outras regiões brasileiras ou até mesmo para o mercado internacional (PRUDENTE, 2002).

Muitos avanços no desenvolvimento das tecnologias aplicáveis às indústrias de alimentos têm sido observados, principalmente na área de secagem ou desidratação. A secagem consiste na retirada da água do alimento por meio de seu aquecimento, sendo essa água, geralmente, levada pelo ar ou gás quente, onde a capacidade desses gases para retirar a água é uma função da temperatura e umidade do mesmo (BORGES et al., 2006). Essa operação é parte essencial do processo de fabricação de alguns produtos. Quando bem realizada, a secagem evita deterioração do produto pela ação da umidade, torna o material mais manejável, reduz o custo do transporte, atende às exigências de consumo e favorece o aumento da vida-de-prateleira, que pode ser armazenado à temperatura ambiente, desde que adequadamente acondicionado (FELLOWS, 2006). A secagem é o método mais utilizado para obtenção de farinhas, incluindo as farinhas de frutos.

As farinhas de frutos, comparadas com as farinhas de cereais, apresentam maior conservação e concentração dos valores nutricionais, menor tempo de secagem, diferenciadas propriedades físicas e químicas, o que

permite uma ampla gama de aplicações e diferenciadas possibilidades do uso do fruto inteiro ou da polpa como matéria-prima. É importante ressaltar que é um produto natural, minimamente processado, pois a polpa ou fruto são os únicos ingredientes das farinhas, e isso evita o desperdício, uma vez que permite a utilização integral do fruto e requer equipamentos de fácil manuseio (SANTANA e SILVA, 2008). Além disso, possuem diversos componentes, tais como: fibras, vitaminas, minerais, substâncias fenólicas e flavonóides, podendo apresentar efeito benéfico à saúde (MAIA, 2007). A Resolução CNNPA nº 12, de 1978 estabelece que a umidade de farinhas deve estar entre 6 e 15%, a depender da matéria-prima. Embora as farinhas de frutas não sejam citadas no texto, tal resolução pode ser tomada como referência de padrão de qualidade na produção de farináceos (BRASIL, 1978).

Deste modo, o processamento do jenipapo sob a forma de farinha pode propiciar maior estabilidade e longevidade ao produto, possibilitando ao consumidor ter acesso ao mesmo durante todo ano, favorecendo o desenvolvimento de novos produtos com maior valor nutricional e agregando valor aos frutos nativos. Assim, o objetivo deste estudo foi determinar a curva de secagem e caracterizar quimicamente a farinha de jenipapo (polpa com casca) e avaliar possíveis perdas nutricionais durante o processamento, utilizando como parâmetro o teor de carotenoides totais.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

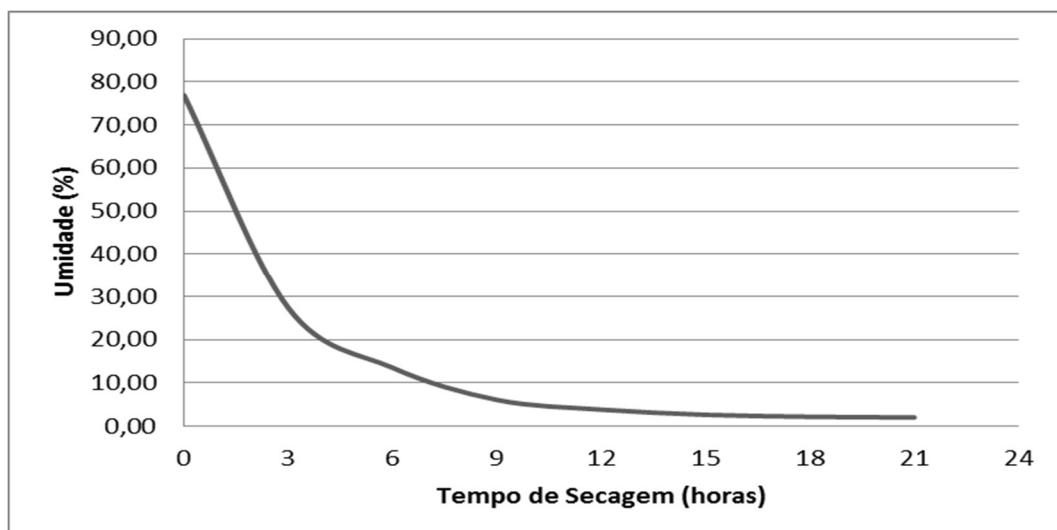
Foram colhidos frutos de jenipapo na região de Vitória da Conquista – BA, entre os meses de maio e junho. A polpa com casca do jenipapo maduro foi cortada em fatias de aproximadamente 1cm de espessura e homogeneizadas por quarteamento. Foram utilizadas 5 g da polpa com casca de jenipapo para cada amostra, totalizando quatro repetições, para cada intervalo de 3 horas de secagem em estufa de circulação de ar forçado a  $60\pm2^{\circ}\text{C}$ . Determinou-se a perda de umidade e teor de carotenoides totais em cada ponto de secagem. O tempo total de experimento foi de 21 horas, sendo considerado como ponto ideal de secagem aquele em que as amostras atingiram valores de umidade entre 4 e 14%, com menor perda de carotenoides totais, os quais foram utilizados como indicador da eficiência do processo. A polpa com casca de jenipapo foi pesada e distribuída uniformemente em bandejas de aço inoxidável e desidratada em estufa de circulação de ar forçado a  $60\pm2^{\circ}\text{C}$  durante 18 horas. Após a secagem, a amostra foi pulverizada, peneirada (malha com  $1\text{mm}^2$ ), pesada para a determinação do rendimento e acondicionada em sacos de polietileno. As análises da composição química (sólidos solúveis totais, apenas nos frutos, e pH, acidez titulável, umidade, cinzas, proteínas, lipídios, carboidratos, fibras, vitamina C, carotenoides totais, ferro, cálcio, potássio, sódio, compostos fenólicos totais, taninos totais) e de atividade antioxidante foram realizadas em quadruplicata no fruto e na farinha

de jenipapo (BRAND-WILLIAMS et al., 1995; RODRIGUEZ-AMAYA e KIMURA, 2004; IAL, 2008; AOAC, 2010).

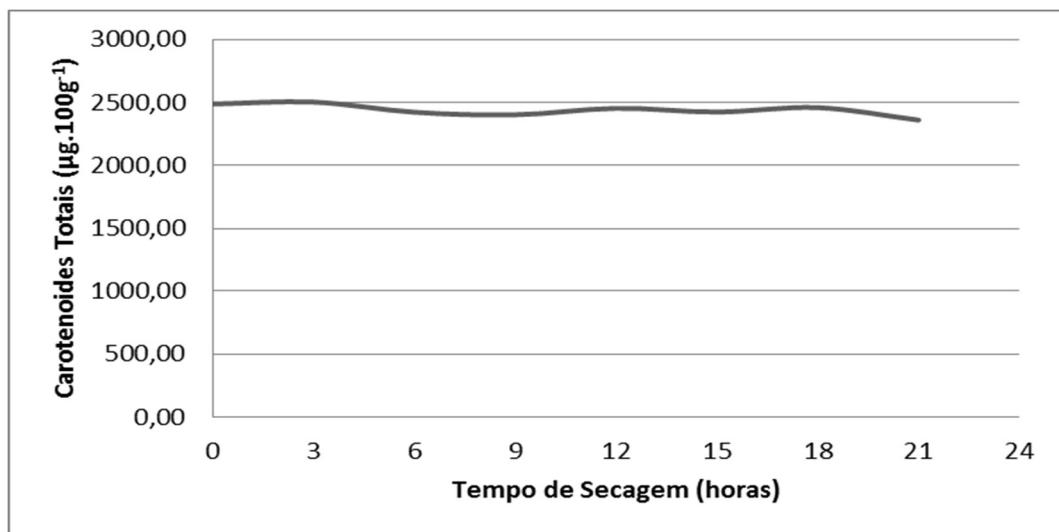
### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do estudo da perda de umidade e estabilidade dos carotenoides totais ao longo do tempo de secagem (Figuras 1 e 2) mostraram que a umidade estabilizou-se após 18 horas (tempo ideal de secagem). O teor de carotenoides apresentou pouca variação, indicando que a temperatura e tempo utilizados preservaram este pigmento, já que estes compostos tendem a se degradar em altas temperaturas na presença de oxigênio (FELLOWS, 2006; DAMODARAN et al., 2010; RODRIGUES et al., 2013). Desta forma, outros nutrientes provavelmente possam também ser preservados em tais condições de secagem.

**Figura 1:** Curva de secagem do jenipapo em estufa de circulação de ar forçado ( $60\pm2^{\circ}\text{C}$ ), em intervalos de 3 horas.



**Figura 2:** Curva dos valores médios do teor de carotenoides totais ao longo do processo de secagem em estufa de circulação de ar forçado ( $60\pm2^{\circ}\text{C}$ ), em intervalos de 3 horas.



A caracterização química do fruto e da farinha de jenipapo está disposta na Tabela 1. Os resultados obtidos indicam a boa qualidade nutricional tanto do fruto quanto da farinha de jenipapo, principalmente no que se refere ao teor de fibras, carotenoides totais, ferro, cálcio e potássio, embora não sejam boas fontes de ácido ascórbico.

**Tabela 1:** Características químicas do fruto e da farinha de jenipapo (*Genipa americana L.*), Vitória da Conquista, BA, 2012 (média  $\pm$  DP).

Parâmetros Químicos	Fruto de jenipapo (polpa com casca)	Farinha de Jenipapo
<b>Sólidos Solúveis Totais (°Brix)</b>	18,23 $\pm$ 1,40	NA
<b>pH (a 20°C)</b>	3,51 $\pm$ 0,04	3,54 $\pm$ 0,04
<b>Acidez Titulável (% de ácido cítrico, p/v)</b>	2,58 $\pm$ 0,09	7,87 $\pm$ 0,35
<b>Umidade (%)</b>	76,92 $\pm$ 0,64	9,66 $\pm$ 0,21
<b>Cinzas (%)</b>	0,79 $\pm$ 0,05	3,51 $\pm$ 0,03
<b>Proteínas (g.100 g⁻¹)</b>	1,55 $\pm$ 0,05	1,78 $\pm$ 0,17
<b>Carboidratos (g.100 g⁻¹)</b>	14,05 $\pm$ 1,22	70,81 $\pm$ 1,21
<b>Lipídios (g.100 g⁻¹)</b>	1,78 $\pm$ 0,83	1,05 $\pm$ 0,51
<b>Fibras totais (g.100 g⁻¹)</b>	4,64 $\pm$ 2,27	13,13 $\pm$ 5,93
<b>Ácido Ascórbico (mg.100 g⁻¹)</b>	Tr	0,35 $\pm$ 0,00
<b>Carotenoides totais (µg.100 g⁻¹)</b>	2488,43 $\pm$ 31,02	2513,50 $\pm$ 31,89
<b>Ferro (mg.100 g⁻¹)</b>	15,94 $\pm$ 2,13	14,88 $\pm$ 2,45
<b>Cálcio (mg.100 g⁻¹)</b>	458,44 $\pm$ 72,88	417,57 $\pm$ 57,00
<b>Potássio (mg.100 g⁻¹)</b>	350,42 $\pm$ 37,58	1395,60 $\pm$ 64,12
<b>Sódio (mg.100 g⁻¹)</b>	8,58 $\pm$ 1,44	8,64 $\pm$ 1,55

Tr: Traços; NA: não se aplica

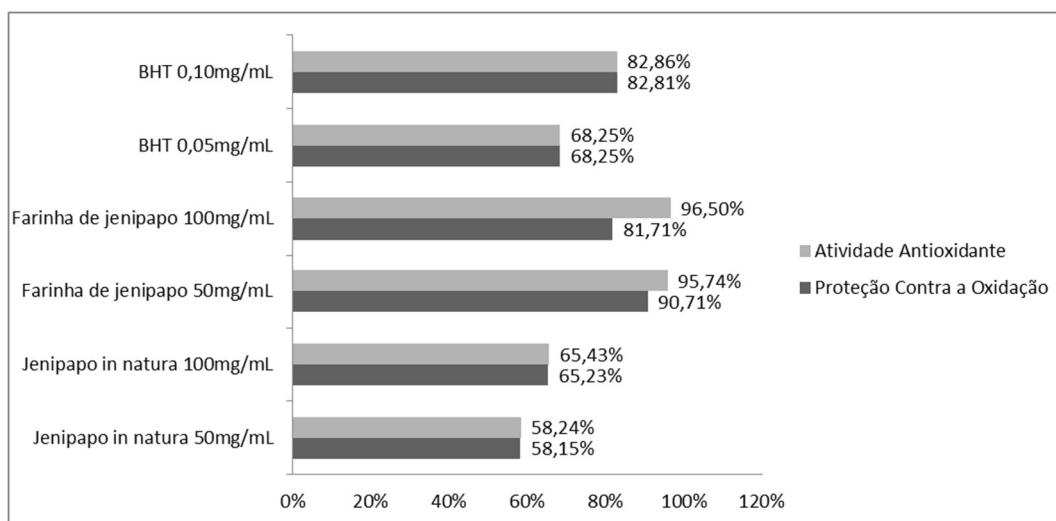
Destacando o teor de carotenoides e ferro na farinha de jenipapo, esta poderia ser utilizada na prevenção e combate à deficiência de vitamina A e de ferro, após o estudo de sua biodisponibilidade, já que tem sido referida a existência de relação entre os baixos níveis de ferro no organismo e deficiência

de vitamina A. O mecanismo proposto seria a menor mobilização do ferro armazenado, decorrente da deficiência de vitamina A, comprometendo a hematopoiese, levando à anemia (AMENY et al., 2002). Um alimento com quantidade adequada de precursores de vitamina A e de ferro seria de fundamental importância na prevenção e reversão desse processo.

Além dos carotenoides totais, outros compostos antioxidantes foram avaliados. Os resultados encontrados demonstram para o fruto e a farinha, respectivamente,  $226,70 \pm 92,98$  mg.100g<sup>-1</sup> e  $1558,40 \pm 167,14$  mg.100g<sup>-1</sup> de fenólicos totais expressos em ácido gálico. Quanto aos antinutricionais, foi determinado o teor de taninos totais, sendo de  $0,05 \pm 0,04\%$  de pirogalol em frutos in natura e  $0,02 \pm 0,05\%$  de pirogalol na farinha, o que pode ser considerado um teor baixo.

Diante destes resultados, foi de interesse avaliar a capacidade antioxidante do fruto e da farinha de jenipapo, apresentada na Figura 3. Os resultados mostraram elevada capacidade antioxidante tanto para o fruto (atividade antioxidante: 58,24% em 50 mg.mL<sup>-1</sup> de extrato e 65,43% em 100 mg.mL<sup>-1</sup> de extrato) e, para a farinha de jenipapo, a atividade antioxidante foi igual a 95,74% em 50 mg.mL<sup>-1</sup> de extrato e 96,50% em 100 mg.mL<sup>-1</sup> de extrato. Esta elevada atividade antioxidante pode justificar a preservação dos carotenoides, já que evitam a sua oxidação em alta temperatura. Além disso, a presença dos carotenoides, dos constituintes fenólicos e de outros compostos antioxidantes também justificam este importante potencial antioxidante.

**Figura 3:** Percentual de proteção e atividade antioxidante do jenipapo in natura (polpa com casca), da farinha de jenipapo e do padrão BHT (butilhidroxitolueno).



#### 4. CONCLUSÃO

O processamento da farinha de jenipapo conseguiu preservar o teor de carotenoides totais, apontando para uma provável conservação de outros nutrientes. A farinha de jenipapo, assim como o fruto in natura, mostraram-se

como boas fontes de fibras totais, ferro e carotenoides, além de possuírem importante atividade antioxidante. Desta forma, estudos complementares serão futuramente realizados para avaliar a biodisponibilidade do ferro e dos carotenoides presentes neste fruto, visto que a deficiência de ferro e vitamina A é endêmica na região Nordeste e em outras regiões do Brasil, e esta farinha necessita ser avaliada para possível auxílio na prevenção e combate destas deficiências nutricionais.

## AGRADECIMENTOS

À professora Roseane Mendonça de Figueiredo, coordenadora do Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), campus Vitória da Conquista, por todo o apoio dispensado durante a realização deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

- AMENY, M. A.; RAILA, J.; WALZEL, E.; SCHWEIGERT, F. J. Effect of iron and/or vitamin A re-supplementation on vitamin A and iron status of rats after a dietary deficiency of both components. **Journal of Trace Elements in Medicine and Biology**, v. 16, n. 3, p. 175-178, 2002.
- ANSELMO, G. C. S.; MATA, M. E. R. M. C.; ARRUDA, P. C. A.; SOUSA, M. C. Determinação da higroscopicidade do cajá em pó por meio da secagem por atomização. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 6, n.2, p.58-65, 2006.
- AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis**. 18 ed. Washington: AOAC, 2010. 1094p.
- BORGES A. M.; PEREIRA J.; LUCENA E. M. P. Caracterização da farinha de banana verde. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 2, p. 333-339, 2009.
- BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. **Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity**. Lebensmittel Wissenschaft und Technologie, London, v. 28, n. 1, p. 25-30, 1995.
- BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução CNNPA nº 12, de 1978**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 1978.

DAMODARAN, S; PARKIN, K.L.; FENNEMA O.R. **Química de Alimentos de Fenemma**, 6<sup>a</sup> ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

FELLOWS, P. J. **Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e práticas**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

IAL - Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

MAIA, S. M. P. C. Aplicação da farinha de maracujá no processamento do bolo de milho e aveia para fins especiais. **Dissertação de Mestrado**, Universidade Federal do Ceará (UFCE), Fortaleza, Ceará, 2007.

PINTO, E. G. Caracterização da espuma de jenipapo (*Genipa americana L.*) com diferentes aditivos visando à secagem em leito de espuma. 2009. 69 f. **Dissertação de Mestrado**, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Itapetinga, Bahia, 2009.

PRUDENTE, R. M. Jenipapo (*Genipa americana L.*). In: VIEIRA NETO, R. D. **Fruteiras potenciais para os tabuleiros costeiros e baixadas litorâneas**. Aracaju: Embrapa-CPATC/Emdagro, p. 88-114, 2002.

RODRIGUES, M. L.; SOUZA, A. R. M.; LIMA, J. C. R.; MOURA, C. J.; GERALDINE, R. M. Cinética da degradação de carotenoides e da alteração de cor do azeite de pequi submetido ao aquecimento em temperatura de fritura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.43, p.1509-1515, 2013.

RODRIGUEZ-AMAYA D. B.; KIMURA, M. **Harvestplus Handbook for Carotenoid Analysis**. Washington, DC and Cali: International Food Policy Research Institute (IFPRI) and International Center for Tropical Agriculture (CIAT), 2004.

SANTANA, M. F. S.; SILVA, I. C. Elaboração de biscoitos com resíduo da extração de suco de caju. **Comunicado Técnico**. EMBRAPA. Belém, PA, Novembro, 2008.

SANTOS, R. O. S. Caracterização de jenipapeiros (*Genipa americana L.*) em Cruz das Almas-BA. 2001. 70 f. **Dissertação de Mestrado**, Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias) – Escola de Agronomia, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2001.

SILVA, N. M. C. **Propriedades termofísicas e comportamento reológico da polpa de jenipapo (*Genipa americana L.*)**. 2008. 56. Dissertação (Mestrado

em Engenharia de Alimentos) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2008.

SILVA, A. P.; LIMA, C. L. C.; VIEITES, R. L. Caracterização química e física do jenipapo (*Genipa americana* L.) armazenado. **Scientia Agricola**, v. 55 n. 1 Piracicaba, jan./abr. 1998.

SOUSA, C. S.; SILVA, A. S.; HANSEN, D. S.; FONSECA, A. A. O. Correlações entre caracteres físicos e químicos de jenipapeiros nativos do Recôncavo Baiano. Nota Científica. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 270-272, jul. 2007.

SOUZA, C. N. Características físicas, físico-químicas e químicas de três tipos de jenipapos (*Genipa americana* L.), 2007. 72 f. **Dissertação de Mestrado**, Programa de Pós-Gradual em Produção Vegetal, Universidade Estadual de Santa Cruz, 2007.

**ABSTRACT:** The aim of this study was to evaluate the effect of drying on the nutritional composition and chemically characterize the jenipapo flour in order to reduce the possible nutritional losses during processing. The optimal time for drying fruits was determined by the loss of moisture and total carotenoid content at intervals of 3 hours, using air forced circulation stove at  $60\pm2^{\circ}\text{C}$ . It was determined the total soluble solids in the fruit, and pH, titratable acidity, moisture, ash, protein, lipids, carbohydrates, fiber, vitamin C, carotenoids, iron, calcium, potassium, sodium, total phenolics, total tannins and capacity antioxidant in fruits and flour. The total carotenoid content remained constant during the process, indicating reduced losses in the employed conditions, the optimum time is set to 18 hours of drying. The flour obtained can be considered a good source of fiber, carotenoids and iron, and also has important antioxidant activity.

**KEYWORDS:** Drying; Fruit Flour; Carotenoids; Jenipapo.