



Vanessa Bordin Viera
Natiéli Piovesan
(Organizadoras)

Avanços e Desafios da Nutrição 3

Vanessa Bordin Viera
Natiéli Piovesan
(Organizadoras)

Avanços e Desafios da Nutrição 3

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Natália Sandrini
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof^a Dr^a Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof.^a Dr.^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof.^a Dr.^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof.^a Dr.^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.^a Dr.^a 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
Prof.^a Dr.^a 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.^a Dr.^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof.^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
A946	Avanços e desafios da nutrição 3 [recurso eletrônico] / Organizadoras Vanessa Bordin Viera, Natiéli Piovesan. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Avanços e Desafios da Nutrição no Brasil; v. 3) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-340-8 DOI 10.22533/at.ed.408192405 1. Nutrição – Pesquisa – Brasil. I. Viera, Vanessa Bordin. II. Piovesan, Natiéli. III. Série. CDD 613.2
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

O *e-book* *Avanços e Desafios da Nutrição no Brasil 3*, traz um olhar multidisciplinar e integrado da nutrição com a Ciência e Tecnologia de Alimentos. A presente obra é composta de 66 artigos científicos que abordam assuntos de extrema importância relacionados à nutrição e a tecnologia de alimentos. O leitor irá encontrar assuntos que abordam temas como as boas práticas de manipulação e condições higiênico-sanitária e qualidade de alimentos; avaliações físico-químicas e sensoriais de alimentos; rotulagem de alimentos, determinação e caracterização de compostos bioativos; atividade antioxidante, antimicrobiana e antifúngica; desenvolvimento de novos produtos alimentícios; insetos comestíveis; corantes naturais; tratamento de resíduos, entre outros.

O *e-book* também apresenta artigos que abrangem análises de documentos como patentes, avaliação e orientação de boas práticas de manipulação de alimentos, hábitos de consumo de frutos, consumo de alimentos do tipo lanches rápidos, programa de aquisição de alimentos e programa de capacitação em boas práticas no âmbito escolar.

Levando-se em consideração a importância de discutir a nutrição aliada à Ciência e Tecnologia de Alimentos, os artigos deste *e-book*, visam promover reflexões e aprofundar conhecimentos acerca dos temas apresentados. Por fim, *desejamos a todos uma excelente leitura!*

Natiéli Piovesan e Vanessa Bordin Viera

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
AÇÚCARES E MINERAIS EM FRUTOS DE ACEROLA (<i>Malpighia emarginata</i> D.C.): MUDANÇAS DURANTE A MATURAÇÃO	
Siluana Katia Tischer Seraglio Mayara Schulz Fabiana Della Betta Priscila Nehring Luciano Valdemiro Gonzaga Roseane Fett Ana Carolina Oliveira Costa	
DOI 10.22533/at.ed.4081924051	
CAPÍTULO 2	12
ADEQUAÇÃO DA ROTULAGEM DE PRODUTOS INTEGRAIS COM AS RDC Nº 54/2012 E RDC Nº 359/2003	
Daniella Pilatti Riccio Patrícia Thomazi Weber Jucieli Vania Zanella Pinto	
DOI 10.22533/at.ed.4081924052	
CAPÍTULO 3	19
AGARICUS BRASILIENSIS: UMA BREVE REVISÃO SOBRE SEUS COMPOSTOS BIOATIVOS	
Katielle Rosalva Voncik Córdova Herta Stutz David Chacón Alvarez Vanderlei Aparecido de Lima Nina Waszczyński	
DOI 10.22533/at.ed.4081924053	
CAPÍTULO 4	27
ANÁLISE DE DOCUMENTOS DE PATENTES E PUBLICAÇÕES ENVOLVENDO BATATA-DOCE (<i>Ipomoea batatas</i> L. LAM)	
Cláudio Eduardo Cartabiano Leite José Francisco dos Santos Silveira Júnior Alicia de Francisco Itaciara Larroza Nunes	
DOI 10.22533/at.ed.4081924054	
CAPÍTULO 5	39
ANÁLISE E TREINAMENTO AOS MANIPULADORES DE ALIMENTOS EM RESTAURANTES DO TIPO SELF SERVICE NO MUNICÍPIO DE NAVIRAÍ-MS	
Laís Lúcio Velloso Silvia Benedetti	
DOI 10.22533/at.ed.4081924055	

CAPÍTULO 6 53

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE BISCOITO COM ADIÇÃO DE FARINHA DE GOJI BERRY (*Lycium barbarum*)

Thais Stoski
José Raniere Mazile Vidal Bezerra
Isabela Maria Palhano Zanela
Sabrina Ferreira Bereza
Maria Paula Kuiavski

DOI 10.22533/at.ed.4081924056

CAPÍTULO 7 63

ANÁLISE SENSORIAL DE PAÇOCA DE PILÃO CUIABANA COMERCIALIZADA NA CIDADE DE CUIABÁ/MT

Franq Cleiton Batista Araujo
Alessandra de Oliveira Moraes Dias
Krishna Rodrigues de Rosa
Márcia Helena Scabora
Patrícia Aparecida Testa

DOI 10.22533/at.ed.4081924057

CAPÍTULO 8 69

ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DE ÓLEOS ESSENCIAIS NO CONTROLE DE *Aspergillus flavus*

Giseli Cristina Pante
Juliana Cristina Castro
Tatiane Viana Dutra
Jéssica Lima de Menezes
Bruno Martins Centenaro
Miguel Machinski Junior

DOI 10.22533/at.ed.4081924058

CAPÍTULO 9 77

ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E ANTIMICROBIANA DO EXTRATO DE *Lentinula edodes*

Fabiane Bach
Cristiane Vieira Helm
Alessandra Cristina Pedro
Ana Paula Stafussa
Giselle Maria Maciel
Charles Windson Isidoro Haminiuk

DOI 10.22533/at.ed.4081924059

CAPÍTULO 10 88

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE *IN NATURA* PRODUZIDO POR PEQUENOS PRODUTORES DO MUNICÍPIO DE BAGÉ-RS, BRASIL

Stela Maris Meister Meira
Bruna Madeira Noguez
Roger Junges da Costa
Mônica Daiana de Paula Peters

DOI 10.22533/at.ed.40819240510

CAPÍTULO 11 93

AVALIAÇÃO DA TEMPERATURA DE SECAGEM NA ELABORAÇÃO DA FARINHA DO CAROÇO DE ABACATE (*Persea americana mill*)

Cesar Vinicius Toniciolli Riguetto
Carolina Costa Soares
Maiara Vieira Brandão
Ítalo Cesar Ribeiro Alonso
Claudineia Aparecida Queli Geraldi
Fabiano Pereira Machado
Raquel Aparecida Loss

DOI 10.22533/at.ed.40819240511

CAPÍTULO 12 102

AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE SUMO DE LIMÃO PARA A DESCONTAMINAÇÃO DE OSTRAS (*Crassostrea gigas*) ARTIFICIALMENTE CONTAMINADAS

Beatriz Oliveira Cardoso
Deise Helena Baggio Ribeiro

DOI 10.22533/at.ed.40819240512

CAPÍTULO 13 114

AVALIAÇÃO DAS COORDENADAS COLORIMÉTRICAS DE LEITES UHT COM BAIXO TEOR DE LACTOSE

Neila Silvia Pereira dos Santos Richards

DOI 10.22533/at.ed.40819240513

CAPÍTULO 14 123

AVALIAÇÃO DO FRESCOR E DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DO PESCADO COMERCIALIZADO EM SUPERMERCADOS DA CIDADE DE CUIABÁ/MT

Alessandra De Oliveira Moraes
Franq Cleiton Batista Araujo
Krishna Rodrigues De Rosa
Márcia Helena Scabora
Patrícia Aparecida Testa

DOI 10.22533/at.ed.40819240514

CAPÍTULO 15 128

AVALIAÇÃO E ORIENTAÇÃO DE BOAS PRÁTICAS DE MANIPULAÇÃO DE ALIMENTOS NO COMÉRCIO INFORMAL DO MUNICÍPIO DE NAVIRAI-MS

Gabrielli Barros Silva
Lucas de Andrade de Araújo
Pedro Paullo Alves dos Santos
Silvia Benedetti

DOI 10.22533/at.ed.40819240515

CAPÍTULO 16 135

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE GUAVIROVAS COLHIDAS NO MUNICÍPIO DE INÁCIO MARTINS – PR

Amanda Moro Sestile
Karina Czaikoski
Aline Czaikoski
Katielle Rosalva Voncik Cordova

DOI 10.22533/at.ed.40819240516

CAPÍTULO 17 145

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE BALAS MASTIGÁVEIS DE POLPA DE PÊSSEGOS (*Prunus Pérsica* L.)

Lisiane Pintanela Vergara
Josiane Freitas Chim
Rosane da Silva Rodrigues
Gerônimo Goulart Reyes Barbosa
Rui Carlos Zambiasi

DOI 10.22533/at.ed.40819240517

CAPÍTULO 18 152

BACTERIOCINAS: PEPTÍDEOS ANTIMICROBIANOS E SUAS APLICAÇÕES NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS

Larissa Cristina Costa
Marcia Regina Terra
Katia Real Rocha
Marcia Cristina Furlaneto
Luciana Furlaneto-Maia

DOI 10.22533/at.ed.40819240518

CAPÍTULO 19 165

BEBIDA À BASE DE KEFIR DE ÁGUA

Mariane Lobo Ugalde
Valmor Ziegler
Diéli Marina Gemélli da Silva
Schaiane Inácio da Silva dos Reis
Thiane Helena Bastos

DOI 10.22533/at.ed.40819240519

CAPÍTULO 20 172

BEBIDA FERMENTADA DE KEFIR DE ÁGUA E YACON

Iasmin Caroline de Almeida Veeck
Mariane Lobo Ugalde
Valmor Ziegler
Alice Pires Freitas
Erica Varnes Pereira

DOI 10.22533/at.ed.40819240520

CAPÍTULO 21 178

CÁLICE DE *Physalis peruviana* UM RESÍDUO BIOATIVO E MÉTODOS DE PREPARAÇÃO DE SISTEMAS NANOEMULSIONADOS - REVISÃO

Maiara Taís Bazana
Cristiano Ragagnin de Menezes
Fabrizio da Fonseca Barbosa

DOI 10.22533/at.ed.40819240521

CAPÍTULO 22 194

CARACTERIZAÇÃO DE EXTRATOS DE MAÇÃ (*Malus* spp.) E DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE ENZIMÁTICA PELO MÉTODO DO ÁCIDO DINITRO 3,5-SALICÍLICO (ADNS)

Bianca D'arck Melo Cavalcante

DOI 10.22533/at.ed.40819240522

CAPÍTULO 23 203

CENSO SOCIOECONÔMICO DE ESTUDANTES DO ENSINO TÉCNICO E TECNÓLOGO NA ÁREA DE ALIMENTOS E AFINS DE UMA INSTITUIÇÃO DE CUIABÁ/MT

Krishna Rodrigues de Rosa
Bruno Pereira da Silva
Doval Nascimento da Conceição
Larissa Kely Dantas
Márcia Helena Scabora

DOI 10.22533/at.ed.40819240523

CAPÍTULO 24 209

COMPOSIÇÃO PROXIMAL E INCORPORAÇÃO DOS TEORES DE CAROTENOIDES TOTAIS EM RESÍDUOS DE BATATA DOCE (*Ipoemoea batatas*) FERMENTADO VIA BIOPROCESSO EM ESTADO SÓLIDO UTILIZANDO O FUNGO *Pleurotus ostreatus*

Pedro Garcia Pereira da Silva
Priscila de Souza Araújo
Sarah de Souza Araújo
Cinthia Aparecida de Andrade Silva
Gustavo Graciano Fonseca

DOI 10.22533/at.ed.40819240524

CAPÍTULO 25 218

COMPOSIÇÃO PROXIMAL E TEORES DE CAROTENOIDES TOTAIS EM RESÍDUOS DE GOIABA (*Psidium guajava* L.) E ABACAXI (*Ananas comosus*)

Pedro Garcia Pereira da Silva
Aline Rodrigues Pontes
Luan Gustavo dos Santos
Thamires Aparecida dos Santos Zago
Gisele Fernanda Alves da Silva

DOI 10.22533/at.ed.40819240525

CAPÍTULO 26 226

COMPOSTO DE MEL COM EXTRATO DE PRÓPOLIS SABORIZADO: AVALIAÇÃO DA ROTULAGEM QUANTO À INFORMAÇÃO NUTRICIONAL

Krishna Rodrigues de Rosa
Franq Cleiton Batista Araujo
Alessandra de Oliveira Moraes Dias
Carla Luciane Kreutz Braun

DOI 10.22533/at.ed.40819240526

CAPÍTULO 27 230

COMPOSTOS BIOATIVOS EM FRUTOS PEQUI (*Caryocar brasiliense* Camb.) E BARU (*Dipteryx alata* Vogel) E SEUS USOS POTENCIAIS: UMA REVISÃO

Francine Oliveira Batista
Romaildo Santos de Sousa

DOI 10.22533/at.ed.40819240527

CAPÍTULO 28	239
CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS: ESTUDO DE CASO EM COZINHA INDUSTRIAL DO MUNICÍPIO DE MARINGÁ-PR	
Amanda Gouveia Mizuta	
Yasmin Jaqueline Fachina	
Carolina Moser Paraíso	
Grasiele Scaramal Madrona	
DOI 10.22533/at.ed.40819240528	
CAPÍTULO 29	249
CONHECIMENTO E HÁBITOS DE CONSUMO DE FRUTOS NATIVOS DO CERRADO DO ALTO PARANAÍBA	
Júlia Nascimento Caldas	
Mariana Teixeira Pigozzi	
Fabrícia Queiroz Mendes	
DOI 10.22533/at.ed.40819240529	
CAPÍTULO 30	256
CONSUMO DE ALIMENTOS DO TIPO LANCHES RÁPIDOS (<i>Fast Food</i>) POR ESTUDANTES DE ENSINO MÉDIO	
Andréia Cirolini	
Taís Paranhos Bilião	
Vanessa Pires da Rosa	
Ana Paula Daniel	
DOI 10.22533/at.ed.40819240530	
CAPÍTULO 31	261
CORANTES NATURAIS EXTRAÍDOS DE FRUTAS E HORTALIÇAS – UMA BREVE REVISÃO	
Jéssica Barrionuevo Ressutte	
Eduardo Makiyama Klosowski	
Jéssica Maria Ferreira de Almeida	
Grasiele Scaramal Madrona	
DOI 10.22533/at.ed.40819240531	
CAPÍTULO 32	268
DESENVOLVIMENTO DE MASSA ALIMENTÍCIA, SEM GLÚTEN, A PARTIR DE FARINHAS ALTERNATIVAS	
José Mario Angler Franco	
Danieli Ludwig	
Joseana Severo	
Raul Vicenzi	
Eilamaria Libardoni Vieira	
Gislaine Hermanns	
DOI 10.22533/at.ed.40819240532	
CAPÍTULO 33	275
DESIDRATAÇÃO OSMÓTICA DO KIWI E DETERMINAÇÃO DE VITAMINA C	
Luzimary de Jesus Ferreira Godinho Rocha	
José Francisco Lopes Filho	
Javier Telis Romero	
Gisandro Reis de Carvalho	
Harvey Alexander Villa Vélez	
DOI 10.22533/at.ed.40819240533	

COMPOSIÇÃO PROXIMAL E INCORPORAÇÃO DOS TEORES DE CAROTENOIDES TOTAIS EM RESÍDUOS DE BATATA DOCE (*Ipoemoea batatas*) FERMENTADO VIA BIOPROCESSO EM ESTADO SÓLIDO UTILIZANDO O FUNGO *Pleurotus ostreatus*

Pedro Garcia Pereira da Silva

Universidade Federal do Rio Grande – FURG,
Escola de Química e Alimentos – EQA, Rio
Grande – RS

Priscila de Souza Araújo

Universidade Federal da Grande Dourados
– UFGD, Faculdade de Engenharia – FAEN,
Dourados – MS

Sarah de Souza Araújo

Universidade Federal da Grande Dourados
– UFGD, Faculdade de Engenharia – FAEN,
Dourados – MS

Cinthia Aparecida de Andrade Silva

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul –
UEMS, Centro de Estudos em Recursos Naturais,
Dourados – MS

Gustavo Graciano Fonseca

Universidade Federal da Grande Dourados –
UFGD, Faculdade de Ciências Biológicas e
Ambientais – FCBA, Dourados – MS

RESUMO: A batata doce (*Ipoemoea batatas*) é uma das culturas mais importantes no mundo e muito popular no Brasil, possui grandes quantidade de nutrientes além de compostos bioativos, como os carotenoides, que atuam como antioxidante natural protegendo as células de danos oxidativos. Além disso, a batata doce é uma raiz amilácea de elevado valor nutricional e comercial e sua utilização gera resíduos que podem ser aproveitados em bioprocessos em

estado sólido (BES). No BES, microrganismos são aplicados para a biotransformação de resíduos de baixo custo, gerando produtos de interesse de maior valor agregado. Com isso, o objetivo foi avaliar a bioconversão de resíduos de batata doce utilizando o fungo *Pleurotus ostreatus* via BES, além da incorporação dos teores de carotenoides no substrato fermentado. A amostragem foi realizada no tempo inicial (tempo 0) e após 20 dias de cultivo para as determinações microbiológicas, composição proximal e teores de carotenoides totais. Observou-se o crescimento de *P. ostreatus* nos resíduos de batata doce. Em destaque o teor de lipídios aumentou de 2,47% (tempo 0) para 13,09% (tempo 20), o que representou um aumento de 429,96%, para proteínas o incremento foi de 5,18% para 7,38%, o que representou um incremento de 42,47%. Em relação aos teores de carotenoides foram quantificados 18,80 $\mu\text{g g}^{-1}$ e 26,30 $\mu\text{g g}^{-1}$ para o substrato *in natura* (tempo zero) e o substrato fermentado (20 dias), respectivamente. Concluiu-se que o crescimento de *P. ostreatus* em resíduos de batata doce via BES representa uma alternativa para agregar valor a este resíduo.

PALAVRAS-CHAVE: microrganismo;
fermentação; compostos bioativos;
enriquecimento proteico.

ABSTRACT: The sweet potato (*Ipomoea potatoes*) is one of the most important crops in the world and very popular in Brazil, it has a large amount of nutrients besides bioactive compounds, such as carotenoids, which act as a natural antioxidant protecting cells from oxidative damage. In addition, sweet potato is an amylaceous root of high nutritional and commercial value and its use generates residues that can be exploited in solid state bioprocess (SSB). In SSB, microorganisms are applied to the biotransformation of low cost waste, generating products of interest of greater added value. The objective was to evaluate the bioconversion of sweet potato residues using the *Pleurotus ostreatus* fungus via SSB, in addition to the incorporation of carotenoid contents in the fermented substrate. Sampling was performed at the initial time (time 0) and after 20 days of culture for the microbiological determinations, proximal composition and total carotenoid contents. Growth of *P. ostreatus* on sweet potato residues was observed. The lipids content increased from 2.47% (time 0) to 13.09% (time 20), which represented an increase of 429.96%, for proteins the increase was from 5.18% to 7,38%, representing an increase of 42.47%. In relation to the carotenoid contents, 18.80 $\mu\text{g g}^{-1}$ and 26.30 $\mu\text{g g}^{-1}$ were quantified for the in natura substrate (zero time) and the fermented substrate (20 days), respectively. It was concluded that the growth of *P. ostreatus* in sweet potato residues via SSB represents an alternative to add value to this residue.

KEYWORDS: microorganism; fermentation; bioactive compounds; protein enrichment.

1 | INTRODUÇÃO

A batata doce (*Ipomoea batatas*) é uma raiz amilácea originária da América Central e do Sul (NOLÊTO et al., 2015; GLATO et al., 2017). Possui elevado valor econômico e nutricional, sendo um alimento importante na segurança alimentar e nutricional de inúmeras populações, principalmente das situadas em regiões carentes do nordeste brasileiro, pois é capaz de fornecer energia, vitaminas e minerais para o indivíduo (OLIVEIRA et al., 2013; GLATO et al., 2017), além de fornecer compostos biotivos (WANG; ZHU, 2016).

De modo geral, os resíduos industriais poluem o meio ambiente (NAWAZ et al., 2016). Segundo Pathak et al. (2017), a cada tonelada de batata processada 0,16 toneladas de resíduos são gerados. Por isso, faz-se necessário destinar esses resíduos sólidos para utilização, já que possuem valor nutricional. A sua utilização além de ajudar a reduzir a poluição, contribui para produção de enzimas e para o fornecimento de nutrientes (NAWAZ et al., 2016).

Nessa perspectiva tem-se o bioprocesso em estado sólido (BES) como alternativa para utilização dessa matéria-prima e incorporação em ração animal e na alimentação humana. A fermentação utilizando microrganismos é capaz de aumentar o teor de determinados nutrientes, como as proteínas no substrato (YANG et al., 1993), lipídeos, cinzas e fibras (SILVA et al., 2013; SILVA et al., 2014), assim como aumentar os teores de alguns compostos bioativos como os carotenoides (SILVA et al., 2018).

Para isso, *Pleurotus ostreatus* um tipo de fungo comestível encontrado tanto em florestas subtropicais como tropicais, e que podem ser cultivados artificialmente, por causa da sua capacidade para colonizar e degradar uma grande diversidade de substratos contendo celulose, lignina e hemicelulose, utilizando-os em seu próprio desenvolvimento (BONATTI et al., 2004; POKHREL et al, 2013) pode ser uma opção para BES.

Considerando os trabalhos de Yang et al. (1993) em relação ao aumento proteico em resíduos de batata doce utilizando microrganismo do tipo *Saccharomyces e Rhizopus*, e a falta de dados na literatura sobre o teor nutricional após bioconversão de resíduo de batata doce utilizando *Pleurotus ostreatus*, esse estudo tem por objetivo avaliar a bioconversão de resíduos de batata doce (*Ipoemoea batatas*) utilizando *Pleurotus ostreatus* via BES, além do desenvolvimento do microrganismo neste substrato.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Microrganismo e substrato

Pleurotus ostreatus URM 4072, foi obtido da Coleção de Culturas da Micoteca da Universidade Federal de Pernambuco. Os substratos utilizados para o BES foram as cascas de batata doce. Estas foram lavadas em água corrente para retirada das sujidades, deixadas em solução de hipoclorito 2,5% por 10 min e posteriormente lavadas em água corrente, segundo a Portaria do Centro de Vigilância Sanitária nº 5 de 2013. Após, foram descascadas manualmente, lavadas para retirada de resíduos da polpa, e cortadas em cubos com aproximadamente 1 cm de aresta. 70 g de substrato foram acondicionadas em frascos Erlenmeyer (500 mL) e esterilizadas em autoclave a 121 °C por 15 min, apresentando 60% de umidade e pH 5.

2.2 Inóculo – “Spawn”

Para o preparo do “spawn” foi utilizado trigo triturado pré-cozida por 15 min, gesso e carbonato de cálcio (CaCO_3) nas proporções de 98,6%, 0,8% e 0,6%, respectivamente. O pH 5 foi ajustado com adição de ácido clorídrico (HCl) 1 M e a umidade inicial aferida em 60% (adaptado de SILVA et al., 2013). O trigo, o gesso e o CaCO_3 foram acondicionados em frasco Erlenmeyer (250 mL), sendo posteriormente autoclavados a 121°C por 15 min (FONSECA et al., 2009). A inoculação do fungo no substrato foi realizada por meio do repique de 4 discos de micélio de 1 cm² de área, com auxílio de uma espátula previamente esterilizada. Estes foram incubados em estufa bacteriológica (30 °C, 240 h) para servirem como inóculo nos cultivos principais (adaptado de SILVA et al., 2013). Posteriormente, alíquotas do inóculo (6 g) correspondentes a 10% (p/v) do volume total de meio (60 g) foi distribuída em um

frasco Erlenmeyer (500 mL) com resíduos de batata doce, previamente autoclavados, para propagar o crescimento.

2.3 Cultivos

O frasco tipo Erlenmeyer (500 mL) com o resíduo e o inóculo foi acondicionado em estufa bacteriológica (30 °C, 20 dias) para desenvolvimento micelial do fungo. Após os 20 dias o frasco foi retirado para análises, o que resultou em 2 pontos (inicial e final). O tempo zero representou o meio imediatamente após a inoculação. Amostras foram utilizadas para as determinações microbiológicas, da composição proximal e dos teores de carotenoides.

2.4 Determinações microbiológicas e controle microbiológico

Para análises microbiológicas, uma amostra de 25 g foi transferida para uma saqueta Stomacher com 225 mL de água peptonada (H₂O_p) a 0,1% e homogeneizado por 60 s. Diluições seriadas foram realizadas e para cada diluição, três réplicas foram preparadas. Para determinação de *P. ostreatus*, 0,1 mL de cada diluição foi espalhada em superfície sobre placas com meio *potato dextrose agar* (PDA) e incubadas em estufa bacteriológica a 30°C por 5 dias, para posterior contagem (ICMSF, 1986).

Para controle microbiológico foram realizadas contagens para microrganismos aeróbios mesófilos e psicotrófilos conforme metodologia descrita por Silva et al. (1997), para monitorar possíveis contaminações. A contagem de microrganismos aeróbios mesófilos ocorreu pelo plaqueamento em superfície com a utilização do meio *plate count agar* (PCA) com incubação das placas invertidas em estufa bacteriológica à 35 °C por 48 horas enquanto que na contagem de microrganismos aeróbios psicotrófilos o plaqueamento foi em superfície e a incubação à 7 °C por 10 dias.

2.5 Composição Proximal

Proteína, lipídios, cinzas e fibras foram realizados em triplicata de acordo com métodos descritos pela AOAC (1995), métodos 928.08, 960.39, 978.10 e 920.153, respectivamente. Os carboidratos foram calculados por diferença de acordo com a Eq. 1.

$$\% \text{ CAR} = 100 - (\% \text{ PRO} + \% \text{ LIP} + \% \text{ CIN} + \% \text{ FIB}) \quad (1)$$

No qual: CAR = carboidratos; PRO = proteínas; LIP = lipídios; CIN = cinzas; FIB = fibras. Os experimentos foram realizados em triplicata e os resultados expressos em % (g 100g⁻¹) pela média, desvio padrão, aplicando o Teste t de *Student* para amostras independentes (p ≤ 0,05) utilizando-se o software STATISTICA® 7.0.

2.6 Enriquecimento da composição proximal (ECP)

O enriquecimento para proteínas, lipídios, cinzas e fibras foi calculado pela diferença percentual entre as concentrações apresentadas no meio cultivado (concentração mais elevada) e substrato tratado (após a inoculação) de acordo com a Eq. 2 (adaptado de FONSECA et al., 2009).

$$\text{ECP (\%)} = \left(\frac{\text{conteúdo final (\%)}}{\text{conteúdo inicial (\%)}} \times 100 \right) - 100 \quad (2)$$

2.7 Determinação dos teores de carotenoides

Para a determinação dos teores de carotenoides totais, foi utilizada a metodologia padronizada e descrita por Rodriguez-Amaya e Kimura (2004) e as leituras foram realizadas através de espectrofotometria a 450 nm. Os experimentos foram realizados em triplicata e os resultados expressos em $\mu\text{g g}^{-1}$ pela média, desvio padrão, aplicando o Teste t de *Student* para amostras independentes ($p \leq 0,05$) utilizando-se o software STATISTICA® 7.0.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio da cinética de crescimento realizada com *P. ostreatus*, obteve-se o aumento de 1,48 para 3,8 UFC g^{-1} , ou seja, variação de 2,32 UFC g^{-1} . Silva et al. (2013) avaliaram o crescimento de *P. sajor-caju* em resíduos de guavira e pequi, nos quais encontraram respectivamente 3 e 4 UFC g^{-1} no tempo 0 e 7,2 e 8,0 UFC g^{-1} no tempo 20, apresentado crescimento de 4,2 e 4,0 UFC g^{-1} , respectivamente. E no que tange a contagem de mesófilos e psicrotrófilos não foi detectada a presença destes microrganismos, este resultado pode estar ligado à umidade de 60%, que não favorece o crescimento de mesófilos (SILVA et al., 2008). Esses resultados indicam que o *P. ostreatus* foi capaz de se adaptar ao meio.

A Tabela 1 apresenta os resultados da composição proximal com base em matéria seca, do substrato no tempo 0 e 20 dias cultivados com *P. ostreatus*. Observa-se que houve aumento significativo ($p \leq 0,05$) no teor de proteínas, lipídios cinzas e fibras após 20 dias de cultivo.

Pathak et al. (2017) analisaram o teor de nutrientes presente em cascas de batata-doce e encontraram respectivamente 8,00%, 2,60%, 6,34% e 68,70% de proteínas, lipídios, cinzas e carboidratos, valores próximos ao encontrado por esse trabalho no tempo inicial para, lipídios e cinzas. As diferenças encontradas para proteínas e carboidratos pode estar relacionada a localização do cultivo da batata doce.

Tempo (dias)	Proteínas (%)	Lipídios (%)	Cinzas (%)	Fibras (%)	Carboidratos *
0	5,18 ± 0,59 ^b	2,47 ± 0,10 ^b	5,77 ± 0,26 ^b	8,30 ± 0,33 ^b	78,28
20	7,38 ± 0,29 ^a	13,09 ± 0,04 ^a	10,12 ± 0,04 ^a	16,88 ± 0,47 ^a	52,53

Tabela 1. Composição proximal do meio contendo resíduos de batata doce pela ação do *P.ostreatus*.

Cálculo em base seca. Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não diferem entre si ($p \leq 0,05$) pelo teste de t de *student*. *A determinação de carboidratos foi realizada por cálculo de diferença.

Os resultados obtidos por Akinfemi (2010) em BES usando casca de amendoim como substrato para *P. ostreatus* por 21 dias mostrou redução nos carboidratos (48,4%), e isso está relacionado ao aumento do teor de fibras (18,7%), o que está de acordo com esse trabalho, pois os carboidratos reduziram de 78,28 para 52,53% e fibras aumentaram de 8,30 para 16,88%.

Segundo Wang e Zhu (2016), alguns fatores podem afetar a composição nutricional: diferentes espécies, partes da planta, armazenamento pós-colheita e processamento.

A literatura apresenta que as cascas de bata-doce são mais ricas nutricionalmente que a polpa, e são fonte potencial de compostos bioativos, incluindo antioxidantes, fibras dietéticas, pigmentos (como os carotenoides), o que a torna um alimento que traz benefícios para a saúde, pois os compostos bioativos presentes atuam como antioxidantes, hepatoprotectores, antiinflamatórios, antitumorais, antidiabéticos, antimicrobianos, antiobesidade e antienvhecimento (NAWAZ et al., 2016; WU, 2016; PATHAK et al., 2017).

Contudo, o processamento faz com que haja perdas de nutrientes. Assim, tradicionalmente, as cascas são utilizadas para produzir ração animal de baixo valor e fertilizante (WANG; ZHU, 2016). As pesquisas atuais focam em técnicas que aumentam o valor de reciclagem para utilização desses resíduos no processamento de alimentos, farmacêutica e indústrias de biossíntese (WU, 2016).

Nessa perspectiva, a utilização do microrganismo como o *P. ostreatus* na bioconversão de resíduos de batata-doce apresenta-se como alternativa para produção de alimentos melhorados e com valor agregado para promover a saúde humana, já que o fungo foi capaz de enriquecer o teor de nutrientes, conforme mostra a Tabela 2.

Substrato	Proteínas (%)	Lipídios (%)	Cinzas (%)	Fibras (%)
Batata doce	42,47	429,96	75,35	103,37

Tabela 2. Enriquecimento da composição proximal após 20 dias de cultivo com *P. ostreatus*

Calculados a partir dos resultados apresentados na tabela 1, utilizando a Eq.2.

Observa-se também maior incremento lipídico 429,96% seguido das fibras

103,37%, conforme Tabela 2. Yang et al. (1993) ao analisarem o enriquecimento proteico de resíduos de batata doce através de vários microrganismos, concluíram que os microrganismos que apresentaram melhor desempenho foram a *Saccharomyces* e o *Rhizopus*. Os incrementos em teor proteico obtidos foram de 3,2 para 8,4 e 18,5%, respectivamente para esse microrganismo.

Na Tabela 3 são apresentadas as concentrações de carotenoides totais do substrato no tempo 0 e 20 dias cultivados com *P. ostreatus*.

Tempo (dias)	Teores de carotenoides totais ($\mu\text{g g}^{-1}$)
0	18,80 \pm 0,89 ^b
20	26,30 \pm 0,91 ^a

Tabela 3. Teores de carotenoides totais do meio contendo resíduos de batata doce pela ação do *P. ostreatus*.

Cálculo em base seca. Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não diferem entre si ($p \leq 0,05$) pelo teste de t de student.

Em relação aos teores de carotenoides foram encontrados 18,80 $\mu\text{g g}^{-1}$ e 26,30 $\mu\text{g g}^{-1}$ para o substrato *in natura* (tempo zero) e o substrato fermentado (20 dias), respectivamente. Na literatura há poucos relatos sobre o conteúdo de carotenoides em substratos fermentados. No entanto, Santos et al. (2018) realizando estudos sobre carotenoides em batata doce observou teor de carotenoides em torno de 11,4 mg g^{-1} , sendo os resultados em teor de carotenoides obtidos nesse trabalho foram superior (18,80 mg g^{-1}). Resultados esses diferentes dos encontrados por Vizzoto et al. (2017) que avaliaram o teor de carotenoides em batata-doce e obtiveram teor de 23,97 mg g^{-1} .

4 | CONCLUSÕES

As cascas de batatas doces apresentam propriedades nutricionais benéficas a saúde. Nesse sentido, a bioconversão desses resíduos usando o *P. ostreatus* apresentou-se promissora, pois foi capaz de aumentar o incremento dos nutrientes, especialmente dos lipídios, das proteínas e também dos teores de carotenoides, aumentos esses relacionados a fácil adaptabilidade do microrganismo ao substrato, possibilitando essa bioconversão dos compostos e nutrientes. Com isso, mais estudos são necessários para desenvolver produtos alimentícios nutricionalmente melhorados e com valor agregado para promover a saúde humana.

REFERÊNCIAS

AKINFEMI, A. **Bioconversion of peanut husk with white rot fungi: *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus pulmonarius***. *Livestock Research for Rural Development*, v. 22, n. 49. 2010.

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis**, 16th ed, Washington: AOAC, 1995.

BONATTI, M.; KARNOPP, P.; SOARES, H. M.; FURLAN, S. A. **Evaluation of *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus sajor-caju* nutritional characteristics when cultivated in diferente lignocellulosic wates**. Food Chemistry, v. 88, p. 425-428, 2004.

FONSECA, G. G.; GANDRA, E. A.; SCLOWITZ, L. F.; ANTUNES, A. P. C.; COSTA, J. A. V. **Protein enrichment and digestibility of soft rush (*Juncus effusus*) and rice residues using edible mushrooms *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus sajor-caju***. World Journal of Microbiology and Biotechnology, v. 25, p. 449- 456, 2009.

GLATO, K.; AIDAM, A.; KANE, N. A.; BASSIROU, D.; COUDERC, M.; ZEKRAOUI, L. **Structure of sweet potato (*Ipomoea batatas*) diversity in West Africa covaries with a climatic gradient**. Plos One, v.12. n. 5, p. 1-17, 2017.

ICMSF - **International Commission on Microbiological Specifications for Foods. Microorganisms in foods**. Sampling for microbiological analysis: principles and scientific applications, vol. 2. Toronto: University of Toronto Press. 1986.

NAWAZ, M. A.; BIBI, Z.; KARIM, A.; REHMAN, H. U.; JAMAL, M.; JAN, T.; AMAN, A.; QADER, S. A. U. **Production of α -1,4-glucosidase from *Bacillus licheniformis* KIBGE-IB4 by utilizing sweet potato peel**. Environmental Science and Pollution Research, v. 24, n. 4, p. 4058-4066, 2016.

NOLÊTO, D. C. S.; SILVA, C. R. P.; COSTA, C. L. S.; UCHÔA, V. T. **Caracterização físico-química de batata doce (*Ipomoea batatas*) comum e biofortificada**. Ciência Agrícola, v. 13, p. 59-68, 2015.

OLIVEIRA, A. P.; GONDIM, P. C.; SILVA, O. P.; OLIVEIRA, A. N. P.; GONDIM, S. C.; SILVA, J. A. **Produção e teor de amido da batata-doce em cultivo sob adubação com matéria orgânica**. Revista Brasileira Engenharia Agrícola, v. 17, p. 830-834, 2013.

PATHAK, P. D.; MANDAVGANE, S. A.; PURÂNIK, N. M.; JAMBHULKAR, S. J.; KULKARNI, B. D. **Valorization of potato peel: a biorefinery approach**. Journal Critical Reviews in Biotechnology, v. 38, n. 2, p. 218-230, 2017.

POKHREL, C. P.; USHA, N. K.; RAM, B.; YADAV, K. P. **Cultivation of *Pleurotus sajor-caju* using different agricultural residues**. International Journal of Agricultural Policy and Research, v. 1, p. 19–23, 2013.

____ **Portaria CVS nº 5, de 09 de abril de 2013**. Aprova o regulamento técnico sobre boas práticas para estabelecimentos comerciais de alimentos e para serviços de alimentação, e o roteiro de inspeção, anexo.

RODRIGUEZ-AMAYA, D.; KIMURA, M. **Harvest Plus handbook for carotenoid analysis**. Cali: IFPRI: CIAT, 24p. 2004.

SANTOS, F. N.; DUARTE, L. N.; SAMBORSKI, T.; OLIVEIRA, M. S.; MELLO, A. F. S.; SEVERO, J. **Retenção de carotenoides em produtos alimentícios elaborados com batata-doce biofortificada**. In: XXVI Seminário de Iniciação Científica, Ijuí - RS, p. 1-5, 2018.

SILVA, C. A. A.; LACERDA, M. P. F.; FONSECA, G. G. **Biotransformation of pequi and guavira fruit wastes via solid state bioprocess using *Pleurotus sajor-caju***. International Journal of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics, v. 3, p. 88-92, 2013.

SILVA, C. F.; BATISTA, L. R.; SCHWAN, R. F. **Incidence and distribution of filamentous fungi during fermentation, drying and storage of coffee (*Coffea arabica* L.) beans**. Brazilian Journal of

Microbiology, v. 39, p. 521-526, 2008.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. Varela, SP, Brasil, 1997.

SILVA, P. G. P.; ARAÚJO P. S.; ARAÚJO S. S.; SILVA C. A. A. S; FONSECA G.G. **Incorporação dos teores de carotenoides totais em resíduos de batata doce (*Ipomoea batatas*) fermentado via bioprocesso em estado sólido utilizando o fungo *Pleurotus ostreatus***. In: 2º Workshop de compostos Bioativos e Qualidade de Alimentos, Santa Maria – RS, 2018.

SILVA, P. G. P.; SILVA, G. F. A.; DANTAS, D. P.; FONSECA, G. G.; SILVA C. A. A. **Aproveitamento de resíduos de abacaxi (*Ananas comosus*) via bioprocesso em estado sólido com o fungo *Lichtheimia ramosa***. In: III Congresso Brasileiro de processamento de frutas e hortaliças, Magistra Cruz das Almas, v. 26, 2014.

VIZZOTTO, M.; PEREIRA, E. S.; VINHOLES, J. R.; MUNHOZ, P. C.; FERRI, N. M. L.; CASTRO, L. A. S.; KROLOW, A. C. R. **Physicochemical and antioxidant capacity analysis of coloreds weet potato genotypes: in natura and thermally processed**. Ciência Rural, v. 47, p. 1-8, 2017.

WANG, S.; NIE, S.; ZHU, F. **Chemical constituents and health effects of sweet potato**. Food Research International, v. 89, p. 90-116, 2016.

WU, D. **Recycle technology for potato peel waste processing: a review**. Procedia Environmental Science, v. 31, p. 103–107, 2016.

YANG, S. S.; JANG, H. D.; LIEW, C. M.; DU PREEZ, J. C. **Protein enrichment of sweet potato residue by solid-state cultivation with mono na co-cultures of amylolytic fungi**. World Journal of Microbiology and Biotechnology, v. 9, p. 258-264, 1993.

SOBRE AS ORGANIZADORAS

VANESSA BORDIN VIERA bacharel e licenciada em Nutrição pelo Centro Universitário Franciscano (UNIFRA). Mestre e Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Docente no Instituto Federal do Amapá (IFAP). Editora da subárea de Ciência e Tecnologia de Alimentos do Journal of bioenergy and food science. Líder do Grupo de Pesquisa em Ciência e Tecnologia de Alimentos do IFAP. Possui experiência com o desenvolvimento de pesquisas na área de antioxidantes, desenvolvimento de novos produtos, análise sensorial e utilização de tecnologia limpas.

NATIÉLI PIOVESAN Docente no Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN), graduada em Química Industrial e Tecnologia em Alimentos, pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Possui graduação no Programa Especial de Formação de Professores para a Educação Profissional. Mestre e Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Atua principalmente com o desenvolvimento de pesquisas na área de antioxidantes naturais, desenvolvimento de novos produtos e análise sensorial.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-340-8

