



A Produção do Conhecimento nas Ciências Biológicas

José Max Barbosa de Oliveira Junior
(Organizador)

 **Atena**
Editora

Ano 2019

José Max Barbosa de Oliveira Junior
(Organizador)

A Produção do Conhecimento nas Ciências Biológicas

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Geraldo Alves

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)

P964 A produção do conhecimento nas ciências biológicas [recurso eletrônico] / Organizador José Max Barbosa de Oliveira Junior. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-279-1

DOI 10.22533/at.ed.791192504

1. Ciências biológicas. 2. Biologia – Pesquisa – Brasil. I. Oliveira Junior, José Max Barbosa de.

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.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “*A produção do Conhecimento nas Ciências Biológicas*” consiste de uma série de livros de publicação da Atena Editora. Com 21 capítulos o volume I apresenta uma visão holística e integrada da grande área das Ciências Biológicas, com produção de conhecimento que vai de biologia molecular à biologia da conservação. Assim, os conhecimentos apresentados nos capítulos permeiam distintas temáticas dessa área, como: biotecnologia, semicondutores, avaliação físico-química, controle de proliferações, atividade celulolítica, diversidade e taxonomia, jogos didáticos e ensino de biologia, educação ambiental, saúde e qualidade de vida e restauração ecológica.

Essa amplitude de conhecimento é bem inerente às Ciências Biológicas, afinal, são tais ciências (biologia geral, genética, botânica, zoologia, ecologia, morfologia, fisiologia, bioquímica, biofísica, farmacologia, imunologia, microbiologia e parasitologia) que buscam entender as interações dos/entre diferentes seres vivos e também com o ambiente em que vivem, identificando os padrões de comportamento de cada um deles em relação as mais variadas condições ambientais e atividades antrópicas.

Recentemente o renomado pesquisador Dr. Leandro Juen fez uma afirmativa extremamente coerente e condizente com a real situação da ciência no mundo: “*nossa capacidade de gerar conhecimento é bem menor do que a velocidade da alteração e da degradação ambiental*” e, em consequência disso, muitas espécies e formas eficazes de ensino serão perdidas até mesmo antes do conhecimento de suas existências/ funções pela ciência. Essa assertiva nos faz pensar o quanto não somente a ciência aplicada, mas também a básica, são fundamentais para amenizarmos essa situação. E “*a produção do conhecimento nas Ciências Biológicas*” traz ciência: da básica à/e/ou aplicada. Assim, inspirado em um artigo de Courchamp et al. (2015), convidamos todos a refletirem sobre a importância que a ciência básica exerce na “base” da produção de conhecimento, ou seja, estudos básicos são fundamentais para entendermos o nosso complexo mundo biológico.

Mesmo que historicamente o financiamento para pesquisas básicas tenha sido em níveis inferiores aos de outras grandes categorias de pesquisa, arrisco dizer que, possivelmente poucas pesquisas na edição desse livro tiveram grande financiamento, mas que, no entanto, os 21 capítulos do livro trazem pautas de grande relevância (na área de Ciências Biológicas) para toda comunidade acadêmico-científica e sociedade civil, auxiliando na promoção de uma ciência básica e/ou aplicada de qualidade, e no estabelecimento de uma base técnica, científica e educacional acessível a todos os segmentos e atores envolvidos na área ambiental, como forma de subsidiar ações de políticas públicas, administrativas, educacionais e de conservação de maneira geral.

Por fim, convidamos todos os leitores a mergulharem no misto de boas informações que o livro traz, e que, o mesmo possa atuar como um veículo adequado para difundir e ampliar o conhecimento em Ciências Biológicas, com base nos resultados aqui dispostos. Ademais, esperamos que os mesmos resultados sejam fontes inspiradoras

para que jovens estudantes/pesquisadores(as) continuem descobrindo, criando, aperfeiçoando e contribuindo na geração de novas tecnologias e conhecimento em Ciências Biológicas, proporcionando uma ampliação das ações científicas e educacionais realizadas em prol de uma causa maior “o equilíbrio entre homem e meio ambiente”. Considerem nesse momento “meio ambiente” como um termo amplo, maleável e multifacetado, que envolve não somente as esferas “biológica” e “física”, mas também o componente antrópico (sociedade - economia, cultura, dentre outros) e todas as dinâmicas das relações que se estabelecem em todas essas esferas.

A todos(as), uma excelente leitura!

José Max Barbosa de Oliveira Junior

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE ENZIMAS CELULOLÍTICAS POR <i>Trichoderma harzianum</i> IOC 3844	
Sabrina Marques Rios Marcelo Chuei Matsudo Joyce Elise de Campos Pinto	
DOI 10.22533/at.ed.7911925041	
CAPÍTULO 2	9
AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE AMILASES POR <i>Aspergillus awamori</i> IOC 4142	
Joyce Elise de Campos Pinto Sabrina Marques Rios Marcelo Chuei Matsudo	
DOI 10.22533/at.ed.7911925042	
CAPÍTULO 3	16
IDENTIFICAÇÃO MOLECULAR DA INTOLERÂNCIA À LACTOSE	
Maria Cristina Modesto Clementino Eliane Papa Ambrosio Albuquerque	
DOI 10.22533/at.ed.7911925043	
CAPÍTULO 4	22
PRODUÇÃO DE LEVANA E SUA APLICAÇÃO EM COSMÉTICOS	
Reginara Teixeira da Silva Gabrielly Terassi Bersaneti Audrey Alesandra Stingham Garcia Lonni Maria Antonia Pedrine Colabone Celligoi	
DOI 10.22533/at.ed.7911925044	
CAPÍTULO 5	36
SÍNTESE E PURIFICAÇÃO DA FTALOCIANINAS DE COBRE	
Carlos Alberto Mitio Hirano Paulo Sergio Calefi	
DOI 10.22533/at.ed.7911925045	
CAPÍTULO 6	41
ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE MANGA EM CALDA ELABORADA COM A VARIEDADE <i>Tommy atkins</i>	
Ana Paula Costa Câmara Érica Braga de Sousa Vieira Cristiane Rodrigues de Araújo Penna Robson Rogério Pessoa Coelho Íris Braz da Silva Araújo	
DOI 10.22533/at.ed.7911925046	

CAPÍTULO 7	57
EVALUATION OF THE EFFECT OF INSETICIDES ON THE INTESTINAL MICROBIOTA OF <i>Culex quinquefasciatus</i>	
José Márcio Gomes Fernandes Adriano Guimarães Parreira Stênio Nunes Alves	
DOI 10.22533/at.ed.7911925047	
CAPÍTULO 8	67
PRODUÇÃO DE CELULASES POR FUNGOS FILAMENTOSOS ISOLADOS NO NORTE DE MINAS GERAIS CULTIVADOS EM MEIO DE CULTURA CONTENDO RESÍDUOS DE BANANEIRA	
Adrielle Mercia Alves Santos Barbhara Mota Marinho Vivian Machado Benassi	
DOI 10.22533/at.ed.7911925048	
CAPÍTULO 9	73
TABELA TAXONÔMICA SIMPLIFICADA PARA IDENTIFICAÇÃO DE VETORES DA FEBRE MACULOSA PRESENTES NO ESTADO DO TOCANTINS	
Mariana Antunes Fiorotto de Abreu Bruna Silva Resende André Moreira Rocha Tássia Silva Resende Rafaella Antunes Fiorotto de Abreu Josefa Moreira do Nascimento-Rocha	
DOI 10.22533/at.ed.7911925049	
CAPÍTULO 10	89
HIPÓTESES EXPLICATIVAS PARA OCORRÊNCIA DE ALTERAÇÕES TERATOLÓGICAS EM DIATOMÁCEAS (<i>Bacillariophyceae</i>)	
Cinthia Coutinho Rosa Favaretto Camila Akemy Nabeshima Aquino Liliane Caroline Servat Norma Catarina Bueno	
DOI 10.22533/at.ed.79119250410	
CAPÍTULO 11	95
O ENSINO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL DESTACANDO A PRESERVAÇÃO DA <i>Araucaria angustifolia</i>	
Patricia Bachniuk Kloc Bruna Maria Caznok Adriane Rodrigues de Moraes Leite Vilcinéia Leszak Silmara Ap. Meira Bandeira Fabiane Fortes	
DOI 10.22533/at.ed.79119250411	

CAPÍTULO 12	105
ENSINANDO EVOLUÇÃO COM O ZOOLOGICO: USO DE ESPAÇO NÃO FORMAL PARA O ENSINO	
Hudson Rodrigo da Cruz Monteiro	
Ananda Souza Lima	
Manoela Volkweis Lombardi	
Davi Rios Valdez	
Natasha Araújo Tavares	
DOI 10.22533/at.ed.79119250412	
CAPÍTULO 13	111
JOGO DIDÁTICO: DESCOBRINDO AS AVES	
Alan Marques Galdino	
Henrique Rezende Untem	
Maria Aparecida de Sousa Perrelli	
DOI 10.22533/at.ed.79119250413	
CAPÍTULO 14	123
DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO MÓVEL PARA A CARACTERIZAÇÃO DE ÁREAS ENDÊMICAS DE <i>Schistosoma mansoni</i> NO BRASIL	
Davi Viegas Melo	
Guilherme Silva Miranda	
João Gustavo Mendes Rodrigues	
Arthur Cantanhede Lima	
Neuton Silva Sousa	
DOI 10.22533/at.ed.79119250414	
CAPÍTULO 15	131
JÚRI SIMULADO INTERDISCIPLINAR E A SALA DE AULA: TRABALHANDO O PROTAGONISMO E A AUTONOMIA DO EDUCANDO	
Alessandra Martino Ramos de Medeiros	
Rodrigo de Mello	
Lenise Aparecida Martins Garcia	
DOI 10.22533/at.ed.79119250415	
CAPÍTULO 16	139
ROSCA, A RECEITA DE APRENDIZAGEM EM AULAS SOBRE FERMENTAÇÃO: UMA EXPERIÊNCIA EM SALA DE AULA DO ENSINO MÉDIO	
Ana Isabel Ribeiro	
DOI 10.22533/at.ed.79119250416	
CAPÍTULO 17	142
PRINCIPAIS MOTIVOS LIGADOS A QUEDA EM IDOSOS NO MUNICÍPIO DE CRUZ ALTA/RS	
Giovani Sturmer	
Nathália Arnoldi Silveira	
Mylene Stefany Silva Dos Anjos	
Fabiana de Cássia Romanha Sturmer	
DOI 10.22533/at.ed.79119250417	

CAPÍTULO 18	148
UNIVERSIDADE VERSUS EDUCAÇÃO BÁSICA: O DIÁLOGO ENTRE PROFESSORES EM FORMAÇÃO E ESTUDANTES QUE PODEM APRENDER SAÚDE	
Samuel Santos Braga Hermann Vanesca Viana de Oliveira Liziane Martins	
DOI 10.22533/at.ed.79119250418	
CAPÍTULO 19	153
AVALIAÇÃO CLÍNICA EM SERPENTES CATIVAS NO CENTRO DE REABILITAÇÃO DE VIDA SILVESTRE EM GUADALAJARA, JALISCO – MÉXICO	
Marina Gonçalves Lima Fernanda de Cássia Gonçalves Alves Luiz Humberto Guimarães Riquelme Junior Daniely Ayabe Curcio Magyda Arabia Araj Dahroug Moussa Paula Helena Santa Rita	
DOI 10.22533/at.ed.79119250419	
CAPÍTULO 20	169
SMART CEMETERY (NECROPOLIS) PARA SMART CITY	
Josilaine Aparecida da Silva Thais Cristina Silva Ferreira Paulo Sergio de Sena	
DOI 10.22533/at.ed.79119250420	
CAPÍTULO 21	179
UTILIZAÇÃO DE PLANTAS NATIVAS NA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA EM UM TRECHO DE ECOSSISTEMA DE RESTINGA	
Suelen Rodrigues da Conceição Christiano Marcelino Menezes Laila Nazem Mourad	
DOI 10.22533/at.ed.79119250421	
SOBRE O ORGANIZADOR	188

ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE MANGA EM CALDA ELABORADA COM A VARIEDADE *Tommy atkins*

Ana Paula Costa Câmara

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Coordenação do Curso Técnico em Agroindústria (CCTA)

Macaíba – Rio Grande do Norte

Érica Braga de Sousa Vieira

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), Coordenação do Curso Tecnológico de Alimentos (CTA)

Sousa – Paraíba

Cristiane Rodrigues de Araújo Penna

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), Coordenação do Curso Tecnológico de Alimentos (CTA)

Sousa – Paraíba

Robson Rogério Pessoa Coelho

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Coordenação do Curso Técnico em Agroindústria (CCTA)

Macaíba – Rio Grande do Norte

Íris Braz da Silva Araújo

Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA)

Bananeiras – Paraíba

RESUMO: Devido ao excelente sabor aliado às boas características nutritivas e funcionais, a cultura da manga ganhou importância econômica, estando entre as dez culturas mais plantadas no mundo, e se apresenta como um

das principais culturas das regiões tropicais. Sabe-se que o processamento de frutas em calda é uma alternativa promissora para a sua conservação por proporcionar um sabor agradável, com o aumento da doçura, além de proporcionar uma boa conservação do produto por tempos longos. Nesse sentido, objetivou-se elaborar e avaliar as características físico-químicas da manga em calda elaborada com a variedade Tommy Atkins. Aplicou-se o planejamento fatorial 2^2 com 3 repetições no ponto central, sendo as variáveis independentes as quantidades de sacarose e glicose e como variável dependente a intenção de compra. Formularam-se caldas com água potável, sacarose (açúcar cristal), glicose de milho e ácido cítrico. Na avaliação sensorial utilizou-se a escala hedônica, para os atributos: aparência, cor, aroma, sabor, textura e aceitação global, os extremos foram “desgostei muitíssimo” (1) e “gostei muitíssimo” (5), para o teste de intenção de compra aplicou-se escala de 5 pontos, onde “Certamente não compraria” (1) e “Certamente compraria” (5). As melhores formulações obtidas sensorialmente foram avaliados nos parâmetros físico-químicos de umidade, sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT), relação SST/ATT, pH, proteínas, lipídios, resíduo mineral fixo (cinzas), açúcares redutores e açúcares não redutores. A variedade Tommy Atkins atendeu aos requisitos

de manga em calda, visto que os resultados das análises físico-químicas foram muito satisfatórios para as formulações destaques na avaliação sensorial.

PALAVRAS-CHAVE: Tecnologia; Fruta em calda; *Tommy Atkins*.

ABSTRACT: Due to the excellent taste coupled with good nutritional and functional characteristics, mango cultivation has gained economic importance, being among the ten most planted crops in the world, and presents itself as one of the main crops of the tropical regions. It is known that the processing of fruit in syrup is a promising alternative for its preservation by providing a pleasant taste with the increase of sweetness, in addition to providing a good preservation of the product for long times. In this sense, the objective was to elaborate and evaluate the physico-chemical characteristics of mango in syrup elaborated with the Tommy Atkins variety. The 2² factorial design was applied with 3 repetitions at the central point, the independent variables being the amounts of sucrose and glucose and as a dependent variable the intention to buy. Caldas with drinking water, sucrose (crystal sugar), corn glucose and citric acid were formulated. In the sensorial evaluation the hedonic scale was used, for the attributes: appearance, color, aroma, flavor, texture and global acceptance, the extremes were “very disagreeable” (1) and “liked very much” (5), for the test of purchase intention was applied 5-point scale, where “Certainly would not buy” (1) and “Certainly would buy” (5). The best formulations obtained were evaluated in the physicochemical parameters of moisture, total soluble solids (TSS), titratable total acidity (ATT), SST / ATT ratio, pH, proteins, lipids, fixed mineral residue (ashes), reducing sugars and non-reducing sugars. The Tommy Atkins variety met the requirements of mango in syrup, since the results of the physico-chemical analyzes were very satisfactory for the formulations emphasized in the sensorial evaluation.

KEYWORDS: Technology; Fruit in syrup; Tommy Atkins.

1 | INTRODUÇÃO

O Brasil é um celeiro de espécies frutíferas, consequência da sua grande extensão territorial, posição geográfica e das condições edafoclimáticas. De todo território nacional, o Nordeste destaca-se por produzir grande variedade de frutos tropicais e subtropicais, em decorrência do clima seco e do alto nível de exposição solar, permitindo uma boa produtividade (IBRAF, 2014). Segundo Matos (2000) devido ao excelente sabor aliado às boas características nutritivas e funcionais, a cultura da manga ganhou importância econômica, estando entre as dez culturas mais plantadas no mundo, e se apresenta como um das principais culturas das regiões tropicais. De acordo com a Pesquisa Agrícola dos Municípios (PAM) do IBGE, a produção nacional de manga foi de 1.002.189 toneladas no ano de 2016.

A manga é uma das frutas mais procuradas mundialmente, e a variedade Tommy Atkins possui maior participação no mercado mundial, devido, principalmente, à coloração intensa, ao bom rendimento e à resistência ao transporte em longas

distâncias (Neves, 2009). A partir da manga, podem-se preparar produtos minimamente processados, doces em calda (fatias, pedaços ou rodela), néctar, polpa, doce em massa ou mangada, suco simples e concentrado, congelado, geleias, fatias ou pedaços congelados ou refrigerados, fatias cristalizadas, cereais de manga, vinho e vinagre e ainda produtos menos conhecidos, como produtos de manga verde ou imatura, conhecidos na Índia como “amchur” ou “amchoor” e o “chutney” (Manica *et al.*, 2001).

Segundo Gonçalves (2002), produtos processados ou elaborados são potencialmente diferenciáveis e, portanto, agregam mais valor, gerando maiores receitas e colaboram com a geração de novos postos de trabalho no país. A fruta em calda é considerada mundialmente como um produto de primeira linha das indústrias de conservas de frutas e tem ampla aceitação pelos consumidores (Sabedot, 2010). De acordo com a legislação brasileira, a fruta em calda é definida como o produto obtido de frutas inteiras ou em pedaços, com ou sem sementes ou caroços, com ou sem casca, e submetidas a cozimento incipiente, envasadas em embalagens de lata ou vidro, praticamente cruas e cobertas com calda de açúcar. Depois de envasado e fechado, o produto é submetido a um tratamento térmico adequado (Confederação Nacional de Saúde, 1979).

Sabe-se que o processamento de frutas em calda é uma alternativa promissora de conservação de frutas por proporcionar um sabor agradável, com o aumento da doçura, e permitir uma boa conservação do produto por tempos longos. Nesse sentido, objetivou-se elaborar e avaliar as características físico-químicas da manga em calda elaborada com a variedade Tommy Atkins.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Planejamento experimental

Aplicou-se o planejamento fatorial 2^2 com 3 repetições no ponto central, totalizando sete ensaios (Rodrigues & Lemma, 2009). As variáveis independentes, sacarose e glicose (% da massa de sacarose) presentes nas caldas (Tabelas 1 e 2) foram baseados em Paiva & Neto (2006), os quais recomendam para uma calda com 60 °Brix, a adição de 1.500 g de açúcar cristal para um litro de água, sendo esse o maior nível. Para o valor médio utilizou-se 750 g de sacarose, e o menor nível foi 500 g de sacarose. De acordo com a legislação, o brix da calda deve ficar entre 30 ° e 65 °. Para os níveis de glicose, utilizaram-se os valores de 0, 10 e 20 % da massa de sacarose, como mínimo, médio e máximo respectivamente. A variável dependente foi a intenção de compra obtida na análise sensorial.

Variável	Nível -1	Nível 0	Nível +1
Sacarose (g)	500	750	1.500
Glicose (%)	0	10	20

Tabela 1 – Valores codificados e reais das variáveis de entrada

Ensaio	Variável 1	Variável 2
1	-1(500 g)	-1(0 %)
2	1(1.500 g)	-1(0 %)
3	-1(500 g)	1(20 %)
4	1(1.500 g)	1(20 %)
5	0 (750 g)	0 (10 %)
6	0 (750 g)	0 (10 %)
7	0 (750 g)	0 (10 %)

Tabela 2 – Matriz de planejamento fatorial completo 2² com 3 pontos centrais.

As frutas utilizadas no processamento foram adquiridas no comércio local de Sousa - PB e transportadas até a área de recepção do setor agroindustrial de frutas e hortaliças do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Unidade São Gonçalo, selecionadas com grau de maturação regularmente uniforme, em bom estado de sanidade e livres de avarias. As formulações da calda foram constituídas de água potável, sacarose (açúcar cristal), glicose de milho e ácido cítrico (Tabela 3).

Formulação	Água	Sacarose	Glicose	Ácido Cítrico
F1	1L	500g	0g	1,25g
F2	1L	1500g	0g	3,75g
F3	1L	500g	100g	1,25g
F4	1L	1500g	300g	3,75g
F5	1L	750g	75g	1,87g
F6	1L	750g	75g	1,87g
F7	1L	750g	75g	1,87g

Tabela 3 – Formulações utilizadas na elaboração das caldas.

2.2 Elaboração da manga em calda e cálculo do rendimento

O produto foi elaborado de acordo com as etapas a seguir, seguindo o fluxograma do processamento da manga em calda (Figura 1).

- a) Após a seleção as mangas foram lavadas e sanitizadas, mantendo-as por um período de 15 minutos em uma solução de hipoclorito de sódio, na concentração de 200 ppm (0,02 %) de cloro ativo, assim como todos os utensílios utilizados no processamento do material, como tábuas, bancadas e facas.
- b) O descascamento e descaroçamento realizado manualmente com a utilização de facas de aço inoxidável, sendo em seguida cortadas em cubos uniformes com tamanho médio de 15 mm.
- c) O branqueamento foi feito pela aplicação de vapor diretamente sobre a matéria-prima, a uma temperatura próxima de 100 °C durante 2 minutos, posteriormente realizou-se o resfriamento em câmara fria, para dar firmeza e interromper o aquecimento.
- d) Fez-se o preparo da calda separadamente em tachos de inox com agitação e as impurezas coaguladas removidas com escumadeira. A calda

foi previamente aquecida por um período mínimo de 5 minutos em ebulição para eliminar os resíduos de anidrido sulfuroso (SO₂), provenientes do açúcar, que poderiam formar gás sulfídrico em contato com metais da embalagem acelerando a corrosão, em seguida filtrada para eliminar impurezas contidas no açúcar (Torrezan, 2000).

e) O envase foi realizado manualmente, sendo os cubos de manga colocados em potes de vidro com capacidade de 500 g, com a adição do xarope logo em seguida, controlando a temperatura, em torno de 75 °C, deixando um espaço livre equivalente a 10 % do volume da embalagem, a fim de evitar deformação por dilatação durante o aquecimento.

f) Após o tratamento térmico onde os vidros foram deixados totalmente submersos no “banho-maria” durante 15 minutos, os doces foram identificados e armazenados à temperatura ambiente para a realização das avaliações.

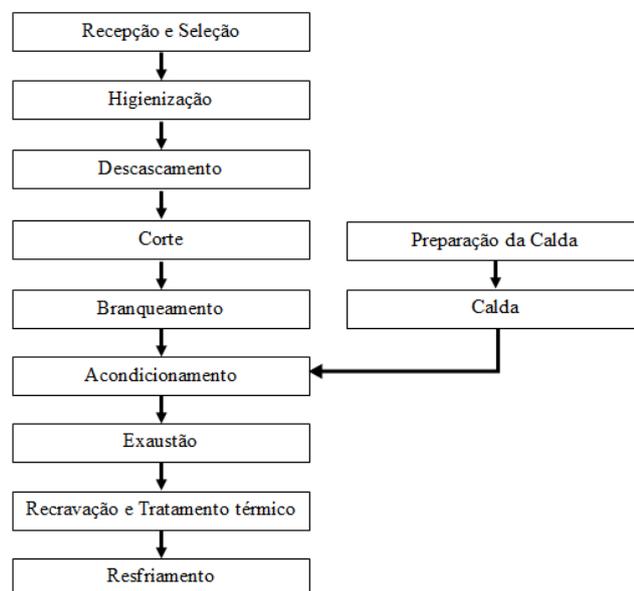


Figura 1 – Fluxograma do processamento da manga em calda. Fonte: Adaptado de Paiva & Neto (2006).

A obtenção de informações sobre rendimento é importante, pois com esses dados pode-se estimar a produção, as perdas no processamento e também calcular o custo de produção e venda do produto. Para o cálculo do rendimento, pesaram-se as mangas inteiras e ao finalizar o processamento pesaram-se os resíduos, como cascas, caroços e partes não aproveitáveis das frutas, pela diferença de peso (mangas inteiras – resíduos) calculou-se o rendimento.

2.3 Avaliação sensorial

A análise sensorial foi realizada apenas quando atestada a segurança microbiológica com os padrões da RDC nº 12, que determinam os Padrões Microbiológicos de Qualidade para doce em calda, sendo os seguintes microrganismos: bolores e leveduras (Brasil, 2001).

O teste sensorial de aceitabilidade foi desenvolvido no setor agroindustrial do IFPB

– Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, no Campus Sousa, com 70 julgadores não treinados, sendo eles alunos e servidores da instituição, na faixa etária de 18 a 36 anos. As amostras com codificação numérica de três dígitos de forma aleatória foram servidas a temperatura ambiente, apresentadas simultaneamente, acompanhadas de água mineral e bolacha água e sal para remoção do sabor residual e da ficha de avaliação (Figura 2). Os julgadores avaliaram as mangas em calda por meio de escala hedônica de nove pontos, segundo a metodologia de Faria & Yotsuyanagi (2002), no qual o ponto 1 refere-se a “desgostei muitíssimo” e o ponto 9 “gostei muitíssimo”.



Figura 2 – Distribuição das amostras de manga em calda para a análise sensorial.

Os atributos avaliados foram: aparência, cor, aroma, sabor e textura. Outro item avaliado foi o quesito aceitação global, no qual os julgadores atribuíram notas gerais de acordo com a impressão de todos os atributos sensoriais listados. Para o teste de intenção de compra adotou-se uma segunda escala hedônica estruturada em cinco pontos, nos quais os pontos extremos são: “Certamente não compraria” (1) e “Certamente compraria” (5) (Faria & Yotsuyanagi, 2002).

2.4 Avaliação físico-química

As características físico-químicas dos ensaios de manga em calda foram comparadas as da manga *in natura*, para identificar a influência do processamento na composição química da matéria-prima.

A análise de umidade foi realizada segundo a técnica gravimétrica, com o emprego do calor em estufa a 105 °C, por 24 horas. Para a determinação de cinzas, a amostra foi evaporada em banho-maria, seca em chapa elétrica, carbonizada em temperatura baixa e incinerada em mufla a 550 °C, até eliminação completa do carvão (AOAC, 2012).

O extrato etéreo (lipídios) e substâncias lipossolúveis foram extraídos nas amostras com solvente orgânico (éter etílico) usando o aparelho de extração contínua tipo Soxhlet, segundo método da AOAC (2012). Obteve-se a proteína pelo Método de Kjeldahl, para o cálculo usou-se o fator de conversão 6,5 (IAL, 2008).

Os teores de sólidos solúveis totais (SST) foram determinados por refratometria, utilizando-se um refratômetro portátil, marca Instrutherm, modelo TR-30ACT para manga *in natura* e modelo RT-60ACT para a calda e os cubos, os resultados expressos em ° Brix (IAL, 2008).

A acidez total titulável expressa em gramas de ácido cítrico por 100 gramas

de amostra. Pesou-se 5 g da amostra homogeneizada em Erlenmeyer, diluiu-se com aproximadamente 100 mL de água destilada e adicionou 0,3 mL de solução de fenolftaleína. A Titulação foi realizada com solução de hidróxido de sódio 0,1 M com agitação constante, até atingir coloração rósea persistente por 30 segundos (IAL, 2008). A relação entre os sólidos solúveis totais/acidez total titulável (SST/ATT) foi obtida pela razão das medidas.

Para a determinação do pH, utilizou-se um pHmetro. As amostras foram diluídas na proporção de 1:10 (p/v), em água destilada, o eletrôdo foi imerso na solução e aguardou-se a leitura do equipamento (IAL, 2008).

Os açúcares redutores e não redutores, foram determinados utilizando-se o método de Lane-Eynon. O cálculo das quantidades de açúcares foi realizado por meio de equações (Equações 1, 2 e 3).

$$\text{Glicídios redutores em glicose (\%)} = \frac{100 \times 250 \times T}{V \times P} \quad (1)$$

$$\text{Glicídios totais em glicose (\%)} = \frac{100 \times 500 \times T}{V \times P} \quad (2)$$

Onde:

T = título da solução de Fehling em açúcar redutor (0,05)

V = Volume da amostra gasto na titulação em mL

P = peso da amostra em gramas

$$\% \text{ de Açúcares não redutores} = (\% \text{ glicídios totais} - \% \text{ glicídios redutores}) \times 0,95 \quad (3)$$

A cor foi mensurada em Colorímetro Minolta (CR-400, Konica Minolta, Sensing Inc.) sistema CIELAB ($L^*a^*b^*$), Em relação ao sistema CIELAB $L^* a^* b^*$, o valor L^* expressa à luminosidade ou claridade da amostra que pode variar de 0 a 100. a^* está relacionado com valores positivos, indicando a coloração vermelha e quando negativos a coloração verde e b^* está relacionado à intensidade da cor amarela quando os valores são positivos, e azul quando negativos (Prati *et al.*, 2005) . Para a determinação de carotenoides totais, pesou-se em béquer, 1g da amostra de cada tratamento. A amostra foi submetida à extração de pigmentos com acetona pura gelada, por meio de maceração durante 10 minutos, o extrato foi filtrado para retirada de interferentes e logo em seguida foi colocado em funil de separação, adicionado 20 mL de éter de petróleo e lavado com 2 litros de água destilada para retirada total da acetona, após a remoção da acetona, o extrato com o pigmento foi aferido para o volume final de 30 mL de éter de petróleo e feita à leitura em espectrofotômetro no comprimento de onda de 450nm (Rodriguez-Amaya, 1999).

2.5 Análise estatística dos dados

Os dados obtidos na análise sensorial de aceitabilidade e nas análises físico-químicas, de manga *in natura* e das formulações de manga em calda, foram tabulados utilizando o software estatístico, STATISTICA versão 5.0, e submetidos à análise de

variância (ANOVA) e teste de Tukey, a 5 % de probabilidade, utilizando o programa estatístico “Assistat Beta 7.7” (Silva & Azevedo, 2016), para avaliar a diferença significativa entre as amostras.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

O cálculo do rendimento do processamento e os resultados obtidos em porcentagem (Tabela 4).

Matéria-prima para Elaboração de Manga em Calda	Descarte	
	Caroço + Aparas*	Casca
61,27 %	25,59 %	13,14 %

Tabela 4 – Rendimento da parte comestível para elaboração de manga em calda.

*Cortes irregulares não aproveitáveis no processamento.

O rendimento da parte comestível utilizada no processamento de manga em calda foi 61,27 %, resultado inferior ao obtido por Silva, *et al.* (2009) que em suas análises encontraram valores de rendimento integral da polpa de manga correspondente a 75 % para a variedade Tommy Atkins. A manga estudada possui tamanho de médio a grande, e apesar do não aproveitamento total da polpa, o rendimento foi satisfatório, pois para frutos de mangueira considerados grandes, o rendimento de polpa é cerca de 60 a 70 % (Ramos *et al.*, 2004).

A análise de densidade da calda foi realizada para verificar se as formulações estudadas encontravam-se em conformidade com a legislação vigente para fruta em calda (Tabela 5).

Formulações	Concentração da Calda (°Brix)
F1	29,87 ± 0,06 e
F2	30,53 ± 0,12 d
F3	37,43 ± 0,06 b
F4	40,03 ± 0,05 a
F5	33,03 ± 0,11 c
F6	33,03 ± 0,15 c
F7	33,06 ± 0,05 c

Tabela 5 – Análise da Densidade da calda em °Brix.

A Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (CNNPA) determina por meio da Resolução nº 12, de 24 de julho de 1978, que a densidade da calda medida em °Brix para fruta em conserva seja entre 14 e 40° (BRASIL, 1978), todos os tratamentos utilizados nesse estudo, encontram-se em conformidade com a legislação para fruta em calda. O °Brix variou de 29,87 (F1) a 40,03 (F4). Houve diferença significativa para todos os tratamentos, já que os tratamentos F5, F6 e F7 são repetições determinadas pelo planejamento fatorial.

Os resultados obtidos na análise microbiológica encontram-se abaixo dos

parâmetros estabelecidos pela legislação, e a análise sensorial foi avaliada em função das médias obtidas de todos os provadores para cada um dos atributos (Tabela 6).

Ensaio	Aparência*	Cor*	Aroma*	Sabor*	Textura*	Aceitação global*	Intenção de compra**
F1	7,6 ± 1,2 a	7,8 ± 1,0 a	7,6 ± 1,2 a	7,5 ± 1,3 a	7,2 ± 1,5 a	7,5 ± 1,2 a	3,99 ± 1,0 b
F2	7,8 ± 1,3 a	7,9 ± 1,2 a	7,6 ± 1,1 a	7,4 ± 1,4 a	7,3 ± 1,5 a	7,7 ± 1,0 a	4,03 ± 0,9 a
F3	7,6 ± 1,2 a	7,6 ± 1,3 a	7,4 ± 1,5 a	7,2 ± 1,6 a	7,1 ± 1,6 a	7,3 ± 1,3 a	3,66 ± 1,2 d
F4	7,7 ± 1,3 a	7,9 ± 1,1 a	7,7 ± 1,1 a	7,6 ± 1,3 a	7,4 ± 1,4 a	7,8 ± 1,1 a	4,00 ± 0,9 a
F5	7,7 ± 1,1 a	7,7 ± 1,1 a	7,6 ± 1,1 a	7,4 ± 1,6 a	7,1 ± 1,6 a	7,5 ± 1,2 a	3,97 ± 1,0 b
F6	7,8 ± 1,1 a	7,9 ± 1,1 a	7,7 ± 1,2 a	7,6 ± 1,3 a	7,2 ± 1,5 a	7,6 ± 1,3 a	3,97 ± 1,0 b
F7	7,8 ± 1,0 a	7,9 ± 1,1 a	7,5 ± 1,3 a	7,4 ± 1,4 a	7,3 ± 1,3 a	7,5 ± 1,2 a	3,91 ± 1,0 c

Tabela 6 – Médias dos atributos sensoriais das amostras de manga em calda.

Médias seguidas por letras distintas na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Médias seguidas de desvio padrão.

*Médias obtidas de 70 repetições através de escala hedônica de nove pontos.

** Médias obtidas de 70 repetições através de escala hedônica de cinco pontos.

A todos os aspectos sensoriais avaliados foram atribuídas notas similares. Houve diferença significativa para o item intenção de compra, para os demais aspectos não houve diferença significativa, comprovando-se a semelhança entre os tratamentos. Ao observar o desvio padrão da média, os resultados são considerados elevados, consequência da realização do teste com provadores não treinados, minimizando a sensibilidade do mesmo. Ao comparar os melhores ensaios, F2 (1.500 g de sacarose e 0 g de glicose) e F4 (1.500 g de sacarose e 300 g de glicose), no atributo cor, observa-se que os dois possuíam a mesma nota, embora o ensaio 2, tenha se destacado quanto a aparência e o 4 sobressaiu para os demais aspectos (aroma, sabor, textura e aceitação global), evidenciando a aceitabilidade dos provadores a manga em calda.

A variável dependente, intenção de compra, foi determinada pelo fato da manga em calda não ser um produto disponível comercialmente. Para os sete ensaios, as maiores notas foram nos ensaios 2 e 4 (Tabela 7).

Ensaio (tratamentos)	Variável Independente		Variável Dependente
	Sacarose	Glicose	Intenção de compra
1	-1(500 g)	-1(0 %)	3,99 b
2	1(1500 g)	-1(0 %)	4,03 a
3	-1(500 g)	1(20 %)	3,66 d
4	1(1500 g)	1(20 %)	4,00 a
5	0 (750 g)	0 (10 %)	3,97 b
6	0 (750 g)	0 (10 %)	3,97 b
7	0 (750 g)	0 (10 %)	3,91 c

Tabela 7 – Intenção de compra das mangas em calda, oriundas do planejamento experimental.

Os resultados evidenciam que os melhores ensaios foram os que obtiveram maior teor de sacarose (1500 g), abrangendo os valores extremos da adição de glicose, com o uso em maior e menor concentração (0 e 20 %). A formulação 2 obteve melhor

resultado, seguido da formulação 4, ambas elaboradas com a mesma concentração de sacarose, e apenas na formulação 4 ocorreu a adição de glicose. Torna-se explícito que os provadores estão em busca de produtos que possuam maiores teores de açúcar, pois o uso do mesmo conferiu características sensoriais atrativas ao provador. Os dados obtidos por este procedimento foram aplicados para gerar superfícies de respostas do processo (Figura 3 e 4).

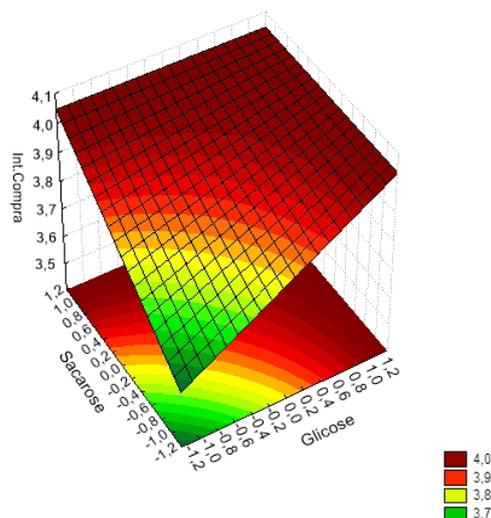


Figura 3 – Superfície de resposta intenção de compra da manga em calda.

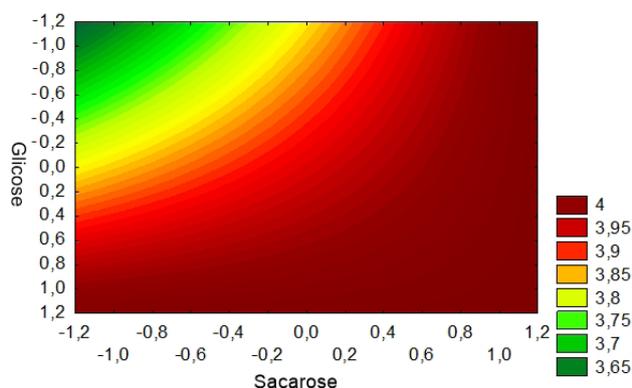


Figura 4 – Curva de contorno para o parâmetro intenção de compra da manga em calda.

Para intenção de compra no planejamento experimental os resultados apresentaram significância, ou seja, o modelo proposto apresentou efeito significativo dentre os ensaios. As análises dos dados referentes ao efeito da quantidade de sacarose e glicose permitem verificar que a interação destas duas variáveis apresenta efeito positivo na elaboração da manga em calda ($p \leq 0,05$) e o R^2 0,95. Entretanto evidencia-se que a variável que demonstrou interferência foi a sacarose.

As análises físico-químicas foram realizadas com as formulações que obtiveram os melhores índices de intenção de compra, os resultados obtidos foram umidade, sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT), relação SST/ATT, pH, proteínas, lipídios, resíduo mineral fixo (cinzas), açúcares redutores e açúcares não redutores, cor e carotenoides totais (Tabelas 8 e 9).

Análises	Manga <i>in natura</i>	Manga em Calda	
		F2	F4
Umidade (%)	83,12 ± 0,33 a	49,42 ± 0,24 b	49,27 ± 0,62 b
Sólidos Solúveis Totais - SST (°Brix)	15,03 ± 0,05 c	30,53 ± 0,11 b	40,03 ± 0,05 a
Acidez - ATT (g de ácido cítrico/100 g)	0,30 ± 0,02 c	0,39 ± 0,02 b	0,46 ± 0,01 a
Relação SST/ATT	50,76 ± 0,02 b	79,67 ± 0,02 b	87,92 ± 0,02 a
pH	4,16 ± 0,01 a	3,91 ± 0,04 b	3,54 ± 0,13 c
Proteínas (g/100 g)	0,39 ± 0,07 ab	0,48 ± 0,04 a	0,33 ± 0,05 b
Lipídios (%)	0,54 ± 0,21 a	0,49 ± 0,07 b	0,50 ± 0,07 b
Resíduo Mineral Fixo - Cinzas (%)	0,35 ± 0,03 a	0,21 ± 0,02 b	0,21 ± 0,03 b
Açúcares Redutores (% em glicose)	4,40 ± 0,09 c	21,80 ± 0,96 b	25,66 ± 1,09 a
Açúcares Não Redutores (% em glicose)	6,56 ± 0,04 c	24,46 ± 0,21 b	30,76 ± 0,82 a

Tabela 8 – Avaliação físico-química da Manga *in natura* e da Manga em Calda.

Médias seguidas por letras distintas na mesma linha diferem pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Médias seguidas de desvio padrão.

Os valores de umidade diferem estatisticamente ao comparar a manga *in natura* e a manga em calda. A umidade determinada para manga *in natura* foi de 83,12 %, superior ao encontrado por Marques *et al.* (2010) que ao avaliarem a composição centesimal e de minerais de casca e polpa de manga (*Mangifera indica L.*) cv. Tommy Atkins determinaram o teor de umidade para manga *in natura* igual a 82,11 %, e inferior ao determinado por Martim (2006) que ao estudar as características de processamento da manga desidratada (*Mangifera indica L.*) variedade Tommy Atkins obteve 86,48 % de umidade para manga *in natura*. Não houve diferença significativa entre os dois tratamentos utilizados na elaboração da manga em calda. Ao comparar a manga *in natura* com o tratamento F1 a diminuição do teor de umidade foi de 59,45 % e quando comparada com o F2 o decréscimo foi de 59,27 %.

Para a fruta, o teor de sólidos solúveis totais (SST) foi de 15,03 °Brix, similar ao valor encontrado por Silva *et al.* (2009) para manga Tommy Atkins que obtiveram 14,7 °Brix. Para a formulação F2 (elaborada com 1.500 g de sacarose), o °Brix da calda foi 30,53, e para a formulação F4 (com 1.500 g de sacarose e 300 g de glicose) foi de 40,03, ambos os resultados estão em concordância com a legislação para esse produto (Brasil, 1978). Os resultados foram obtidos após o equilíbrio osmótico e tiveram aumento de 15,5 °Brix para a formulação F2 e 25°Brix para a F4, em relação à manga *in natura*. Esse aumento elevado dos teores de sólidos solúveis totais em relação à fruta *in natura* está relacionado à quantidade de sacarose e glicose utilizadas na elaboração da calda. Para esse parâmetro houve diferença significativa entre os tratamentos.

A acidez total titulável (ATT) da manga *in natura*, expressa em ácido cítrico foi de 0,30 g/100 g, maior que o registrado por Silva *et al.* (2009) que encontraram 0,17 para polpa de manga Tommy Atkins. O Regulamento Técnico para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para Polpa de Manga, estabelece que a ATT mínima deve

ser 0,32 g/100 g (Brasil, 2000). Os resultados obtidos na análise de acidez diferiram estatisticamente ao nível de 5 %. Para a elaboração de manga em calda foi adicionado ácido cítrico (em ambos os tratamentos houve adição de 3,75 g). A adição desse ácido favoreceu o aumento da acidez ao comparar a manga *in natura* com o produto final. Apesar de adicionar a mesma quantidade de ácido cítrico nos tratamentos, os resultados diferiram pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Para o tratamento F2 a acidez foi 0,39, já o tratamento F2 obteve 0,46 de ATT.

A relação SST/ATT é avaliada como um aspecto de qualidade do produto, uma vez que serve como indicativo do sabor da fruta, consequência do balanceamento entre os constituintes de sabor doce e ácido (Cardoso *et al.*, 2010). A relação SST/ATT obtida para a manga *in natura* foi de 50,76, Silva *et al.* (2012) ao avaliarem esse parâmetro para manga Tommy Atkins registrou 8,51. A diferença entre os valores pode ser justificada ao observar os dados de SST e ATT. Quando comparados os parâmetros de sólidos solúveis totais e acidez com os dados obtidos pelos autores, nota-se que a manga utilizada no processamento possuía sabor mais doce e menos ácido, e os autores encontram SST igual a 7,33°Brix e ATT 0,87. No presente trabalho os mesmos parâmetros foram analisados e os valores detectados foram 15,03°Brix e acidez igual a 0,30. Silva *et al.* (2009) também verificaram a relação SST/ATT da manga Tommy e obtiveram resultado igual a 86,5, cuja acidez foi 0,17 e os SST 14,7. A formulação F2 obteve SST/ATT correspondente a 79,67 e a formulação F2, o resultado foi 87,92. Quanto maior o resultado para a relação SST/ATT, mais saboroso tende a ser o produto, devido ao equilíbrio entre o teor de açúcares e a acidez (Souza & Cól, 2014).

A manga é considerada uma fruta ácida por possuir valores de pH abaixo de 4,5 (Benevides *et al.*, 2008). Os resultados obtidos para o pH da manga *in natura* e para as formulações F2 e F4, foram respectivamente, 4,16, 3,91 e 3,54, tais valores diferiram estatisticamente ao nível de 5%. Observando a Tabela 8, a relação pH/acidez mostra-se coerente, quanto maior o pH, menor a acidez obtida para a manga *in natura* e para a manga em calda. O valor do pH tem influência sobre a vida de prateleira dos alimentos, impedindo a multiplicação de microrganismos e reduzindo o escurecimento enzimático. (Cardoso, *et al.*, 2010).

Quanto ao teor de proteínas, os resultados obtidos foram próximos, porém houve diferença entre as formulações F2 e F4, com teores equivalentes a 0,48 g/100 g e 0,33 g/ 100g respectivamente. Pode-se verificar que a formulação elaborada com adição de glicose obteve menor teor de proteínas, consequência da reação entre a glicose e as proteínas da fruta durante o tratamento térmico por reação de *Maillard*. (Melo Filho & Vasconcelos, 2011). A quantidade de proteínas presente na manga *in natura* foi inferior a constatadas por Marques *et al.* (2010) que em suas análises verificaram 0,44 g de proteínas em 100 g da amostra.

O teor de lipídios obtido para a manga *in natura* (0,54) foi menor que o detectado por Marques *et al.* (2010) que constataram 0,61 g de lipídios/100 g da amostra.

Houve variação significativa entre a manga *in natura* e os tratamentos aplicados para a avaliação do teor de lipídios, os resultados avaliados para a formulação F2 e F4 foram similares, não havendo diferença entre eles, cujos teores foram 0,49 e 0,50, respectivamente.

Ao observar a Tabela 8 percebe-se que houve diferença entre os resultados alcançados para a determinação do resíduo mineral fixo (cinzas) quando comparados a manga *in natura* com a manga em calda, o teor de cinzas para a manga *in natura* foi equivalente a 0,35, compatível com o registrado por Marques *et al.* (2010) que foi 0,34, os mesmos autores identificaram os minerais presentes na polpa da manga Tommy, dentre eles, encontram-se em maior quantidade o potássio, o cálcio, o sódio e o magnésio. Entre os tratamentos não houve diferença, o teor de cinzas para ambos os tratamento foi de 0,21.

O teor de açúcares redutores determinado para manga *in natura* foi 4,40 %, superior ao registado por Marques *et al.* (2010) que ao avaliarem composição centesimal e de minerais de casca e polpa de manga Tommy Atkins encontram 4,13 g.100⁻¹. Para açúcares não redutores foi constatado o teor de 6,56 %, menor que o apresentado pelos mesmos autores que obtiveram 8,94 g.100⁻¹ em suas análises. Ao comparar os tratamentos, o conteúdo de açúcares redutores e não redutores se mostraram diferentes estatisticamente. O tratamento F2 (elaborado com menor concentração de açúcar e nenhuma adição de glicose) possuiu resultados menores para açúcares redutores (21,80 %) e não redutores (24,46 %) que o tratamento F4 com 25,66 % e 30,76 % respectivamente. O teor de açúcares não redutores foi superior ao de açúcares redutores tanto na manga em calda, quanto na manga *in natura*.

Amostras	Carotenoides $\mu\text{g/g}$ de amostra	COR		
		L*	a*	b*
Manga <i>in natura</i>	566,1 \pm 0,1 a	42,1	1,02	35,6
Ensaio 2	389,5 \pm 0,2 b	39,32	-0,88	33,33
Ensaio 4	254,5 \pm 0,3 c	39,75	-1,57	27,66

Tabela 9 – Teor de carotenoides totais e cor em manga *in natura* e manga em calda

Médias seguidas por letras distintas na mesma linha diferem pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Médias seguidas de desvio padrão.

Nota-se que em relação ao teor de carotenoides, na manga *in natura* foi mais elevado do que nos ensaios. Oliveira *et al.* (2011) identificaram na polpa da variedade Tommy Atkins a presença carotenoides 180,2 $\mu\text{g}.100\text{g}^{-1}$. De acordo com Rodriguez-Amaya (1999) o uso de temperaturas amenas ou elevadas pode causar a degradação do caroteno, pois apresentam estruturas relativamente instáveis. Para elaboração das mangas em calda, houve a necessidade de aplicar a pasteurização, esta tecnologia com fim conservador, pode ter interferido significativamente nos teores de carotenoides totais. No entanto, o ensaio 2 apresentou maior perda deste constituinte, fato que pode ser explicado pela presença de glicose que em contato com o açúcar pode ter produzido maiores temperaturas internas durante a pasteurização.

Nos resultados de cor das formulações há decréscimo dos valores de L^* , a^* e b^* quando relacionado com a manga *in natura*. Conferindo destaque para a^* que passou de valor positivo quando na manga *in natura* a negativo quando nos ensaios. Estes resultados podem estar relacionados com a aplicação de temperatura acima da ambiente, durante a pasteurização que degradou parte dos constituintes de cor. Pode também ter ocorrido reação entre a glicose e as proteínas da fruta durante o tratamento térmico com o desenvolvimento de pigmentos marrons característico da reação de *Maillard*, no qual a taxa de escurecimento depende da atividade de água do produto, que em valores elevados de atividade de água, com os obtidos para a manga em calda, a taxa de escurecimento é baixa (Melo Filho & Vasconcelos, 2011). Portanto, a perda da coloração não promoveu perda da qualidade do produto, tendo em vista que os ensaios após o processamento ainda apresentaram coloração atrativa.

4 | CONCLUSÕES

O processamento de manga em calda é uma alternativa para difundir o produto na forma de conserva, ainda não produzida industrialmente, a utilização da variedade Tommy Atkins atendeu aos requisitos do produto, visto que os resultados das análises físico-químicas foram muito satisfatórios para as formulações (F2 e F4) que foram destaques na avaliação sensorial. A composição química da manga em calda, em geral conservou os componentes próprios da fruta, com exceção da quantidade de açúcares que aumentou e do teor de carotenoides que diminuiu. Comprovando seu potencial como alternativa para difundir o produto na forma de conserva agregando valor ao produto final.

REFERÊNCIAS

Association of Official Analytical Chemistry – AOAC. 19. ed.. Official methods of analysis. Maryland – USA: Gaithersburg, 2012.

Benevides, S. D., Ramos, A. M, Stringheta, P. C. & Castro, V. C. Qualidade da manga e polpa da manga Ubá. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.28, n.3, p. 571-578, 2008.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. *Normas Técnicas Especiais, do Estado de São Paulo, revistas pela CNNPA, relativas a alimentos (e bebidas), para efeito em todo território brasileiro (Resolução - CNNPA nº 12, de 1978)*. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 1978.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. *Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos*. Diário Oficial da União, Brasília – DF, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Leis, Decretos, etc. *Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de frutas (Instrução Normativa Nº 1, de 7 de janeiro de 2000)*. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 2000.

Cardoso, W. S., Pinheiro, F de, A., Perez, R., Patelli, T. & Faria, E. R. Desenvolvimento de uma salada de frutas: da pesquisa de mercado à tecnologia de alimentos. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*,

Campinas, v.30, n.2, 454-462, 2010.

Confederação Nacional de Saúde – CNS. *Resolução Normativa n. 0/5/79-CTA. Fixa a identidade e as características mínimas de qualidade a que devem obedecer as frutas em conservas*. Diário Oficial da União, Brasília-DF, 8 out. 1979. Seção I, parte I, 1979

Faria, E. V. & Yotsuyanagi, K. *Técnicas de Análise Sensorial*. Campinas: ITAL/ LAFISE, 2002.

Gonçalves, C.E. *Exportações Agroindustriais Brasileiras: valor industrial X valor de mercado*. Informações FIPE, outubro, 2002.

Instituto Adolfo Lutz - IAL . Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análises de alimentos (1. ed. Digital). São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

Instituto Brasileiro de Frutas - IBRAF. Estrutura da produção brasileira. Disponível em:<http://www.brazilianfruit.org.br/Informacoes_para_o_trade/Estrutura_Trade/estrutura_Trade.asp>. Acesso em: 26 abr. 2014.

Manica, I.; IcumA, I.M.; Malavolta, E.; Ramos, V.H.V.; Oliveira Jr., M. E. de; Cunha, M.M. da; Junqueira, N.T.V. *Manga: tecnologia, produção, agroindústria e exportação*. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001.

Marques, a. Chicaybam, g., araujo, M. T., Manhães, L. R. T. & Sabaa-Srur, A. U. O. Mango rind and pulp (*Mangifera indica* L.) cv. Tommy Atkins centesimal composition and minerals contents. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.32, n.4, p.1206-1210, 2010.

Martim, N. S. P. P. *Estudo das características de processamento da manga (Mangifera indica L.) Variedade Tommy Atkins desidratada*. 2006. (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

Matos, A.P. *Manga: Produção: aspectos técnicos*. Brasília: Embrapa - Comunicação para Transferência de Tecnologia, 63p, 2000.

Melo Filho, A. B. & Vasconcelos, M. A. S. *Química de Alimentos*. Recife: UFRPE, 2011.

Neves, L. C. *Manual pós-colheita da fruticultura brasileira*. Londrina, EDUEL, 2009.

Oliveira, D. S., Aquino, P. P., Ribeiro, S., M., R., Proença, R. P.C. Pinhiero *Sant'Ana, H. M.* Vitamina C, carotenoides, fenólicos totais e atividade antioxidante de goiaba, manga e mamão procedentes da CEASA do estado de Minas Gerais. *Acta Scientiarum Health Sciences*, Maringá, v.33, n.1, p. 89- 98, 2011.

Paiva, F. F de, A. & Neto, R, M da, S. *Doces de Frutas em Calda*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p.21-22, 2006.

Prati, P., Moretti, R.H., Cardello, H.M.A.M. Elaboração de bebida composta por mistura de garapa parcialmente clarificada-estabilizada e suco de frutas ácidas. *Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.25, n. 1, 147-152, 2005.

Ramos, A. M. & Sousa, P. H. M.; Benevides, S. A. *Tecnologia da industrialização da manga*. In: ZAMBOLIM, L. (Org.). *Manga: produção integrada, industrialização e comercialização*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, p.571-604, 2004.

Rodrigues, M. I. & Lemma, A. F. *Planejamento de experimentos e otimização de processos*. 2. ed. Revisada e Ampliada, Campinas-SP: Casa do Espírito Amigo Fraternidade Fé e Amor, 2009.

Sabedot, N. *Importância da relação teoria e prática no processo de ensino-aprendizagem: estudo de caso da disciplina de tecnologia de frutas e derivados*. 2010. (Dissertação de mestrado). Universidade

Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

Silva, A. C. da., Souza, A. P. de., Leonel, S., Souza, M. E. de. & Tanaka, A. A. Caracterização e correlação física e química dos frutos de cultivares de manga em São Manuel, São Paulo. *Magistra*, Cruz das Almas, v.24, n.1, p. 15-26, 2012.

Silva, D. F. P., Siqueira, D. L., Pereira, C. S., Salomão, L. C. C. & Struiving, T. B. Caracterização de frutos de 15 cultivares de manga na Zona da Mata mineira. *Revista Ceres*, Viçosa, v.56, n.6, p.783-789, 2009.

Silva, F. de A. S. e. & Azevedo, C. A. V. de. The Assstat Software version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. *African Journal of Agricultural Research*, v.11, n.39, p.3733-3740, 2016.

Souza, F. G. & Cól, C. D. Elaboração, qualidade físico-química, microbiológica e sensorial da salada de frutas em calda. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, v.16, n.3, p. 313-317, 2014.

Torrezan, R. *Recomendações técnicas para a produção de frutas em calda em escala industrial*. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2000.

SOBRE O ORGANIZADOR

JOSÉ MAX BARBOSA DE OLIVEIRA JUNIOR é graduado em Ciências Biológicas (Licenciatura Plena) pela Faculdade Araguaia (FARA). Mestre em Ecologia e Conservação (Ecologia de Sistemas e Comunidades de Áreas Úmidas) pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Doutor em Zoologia (Conservação e Ecologia) pela Universidade Federal do Pará (UFPA) e Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). Atualmente é Pós-Doutorando na Universidade do Algarve (UAlg-Portugal), no grupo de Investigação do Centro de Ciências do Mar, Faculdade de Ciências, Ecoreach –Ecologia de ecossistemas ribeirinhos, estuarinos e costeiros. É professor Adjunto I da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), lotado no Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas (ICTA). Coordenador do Laboratório Multidisciplinar de Gestão Ambiental. Orientador nos programas de Pós-Graduação stricto sensu em Sociedade, Ambiente e Qualidade de Vida (PPGSAQ-UFOPA); Sociedade, Natureza e Desenvolvimento (PPGSND-UFOPA); Biodiversidade (PPGBEES-UFOPA) e Ecologia (PPGECO-UFPA/EMBRAPA). Membro de corpo editorial dos periódicos Enciclopédia Biosfera e Vivências. Tem vasta experiência em ecologia e conservação de ecossistemas aquáticos continentais, integridade ambiental, ecologia geral, avaliação de impactos ambientais (ênfase em insetos aquáticos). Áreas de interesse: ecologia, conservação ambiental, agricultura, pecuária, desmatamento, avaliação de impacto ambiental, insetos aquáticos,

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-279-1



9 788572 472791