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

# Atividades de Pesquisa em Biotecnologia e Nanociências

---

Benedito Rodrigues da Silva Neto  
(Organizador)

Benedito Rodrigues da Silva Neto  
(Organizador)

# Atividades de Pesquisa em Biotecnologia e Nanociências

Atena Editora  
2019

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

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

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

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

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

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

#### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará



Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

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

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

## APRESENTAÇÃO

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

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

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

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

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

Benedito Rodrigues da Silva Neto

## SUMÁRIO

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

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

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



## AVALIAÇÃO SENSORIAL E MICROBIOLÓGICA NA PRODUÇÃO DE GELEIA TIPO EXTRA DE MANGA COM CRAVO-DA-ÍNDIA

### **Raul Felipe de Queiroz Freitas**

Universidade Federal de Campina Grande, UFCG  
Pombal - Paraíba

### **Dauany de Sousa Oliveira**

Universidade Federal de Campina Grande, UFCG  
Pombal - Paraíba

### **João Paulo do Rêgo Bezerra Travassos**

Universidade Federal de Campina Grande, UFCG  
Pombal - Paraíba

### **Pedro Victor Crescêncio de Freitas**

Universidade Federal de Campina Grande, UFCG  
Pombal - Paraíba

### **Sinthya Kelly Queiroz Morais**

Universidade Federal de Campina Grande, UFCG  
Pombal - Paraíba

### **Jonnathan Silva Nunes**

Universidade Federal de Campina Grande, UFCG  
Pombal - Paraíba

### **Maria Eduarda Dantas Cândido**

Universidade Federal de Campina Grande, UFCG  
Pombal - Paraíba

### **Maria Mikalele da Silva Fernandes**

Universidade Federal de Campina Grande, UFCG  
Pombal - Paraíba

### **Alfredina dos Santos Araújo**

Universidade Federal de Campina Grande, UFCG  
Pombal - Paraíba

### **Maíra Felinto Lopes**

Universidade Federal de Campina Grande, UFCG  
Pombal - Paraíba

**RESUMO:** A geleia de manga é uma excelente opção de acompanhamento nas mais diversas refeições. A adição do cravo-da-índia em sua formulação tem como finalidade aumentar mais ainda suas qualidades sensoriais através de suas características. Este trabalho teve como objetivo, analisar sensorialmente e microbiologicamente geleias produzidas a partir da polpa da manga adicionadas de diferentes concentrações de cravo, divididos em CPO, CME e CMU. Para as análises microbiológicas foram realizadas as análises de coliformes a 35°C e a 45°C, contagem de UFC.g<sup>-1</sup> para Bolores e Leveduras, por fim a identificação da presença ou ausência de Salmonella. Para as análises sensoriais foram realizados as análises por escala hedônica com 9 pontos, teste de ordenação das amostras em relação a concentração de cravo, além da intenção dos provadores em relação à compra das geleias. Todas apresentaram resultados muito positivos quanto às análises microbiológicas, ausência de coliformes 35 e 45°C, e baixa contagem de colônias para bolores e leveduras. Das formulações CME foi menos aceita em relação aos atributos sensoriais e em relação à intenção de consumo. A análise dos componentes principais reforçou o resultado obtido pela escala hedônica, correlacionando atributos e a concentração de cravo. A adição do cravo não beneficiou as geleia.

**PALAVRAS-CHAVE:** doce de manga; novos produtos; *Syzygium aromaticum* L.; Tommy Atkins

## SENSORY AND MICROBIOLOGICAL EVALUATION IN THE PRODUCTION OF EXTRA TYPE JELLY OF MANGO WITH CLOVE

**ABSTRACT:** Mango jam is an excellent option to accompany the most diverse meals. The addition of clove in its formulation aims to further increase their sensory qualities through its characteristics. This work had as objective, to analyze sensorially and microbiologically jellies produced from the pulp of the mango added of different concentrations of clove, divided into CPO, CME and CMU. For the microbiological analyzes, coliforms were analyzed at 35°C and at 45°C, counting of UFC.g<sup>-1</sup> for Molds and Yeasts, finally the identification of the presence or absence of Salmonella. For the sensorial analyzes were performed by hedonic scale with 9 points, test of ordering of the samples in relation to the clove concentration besides the intention of the tasters in relation to the purchase of the jellies. All presented very positive results regarding microbiological analyzes, absence of coliforms 35 and 45 ° C, and low counts of colonies for molds and yeasts. Of the formulations, CME was less accepted in relation to the sensorial attributes and in relation to the intention of consumption. The analysis of the main components reinforced the result obtained by the hedonic scale, correlating attributes and the concentration of clove. The addition of the clove did not benefit the jellies.

**KEYWORDS:** mango candy; new products; *Syzygium aromaticum* L.; Tommy Atkins

### INTRODUÇÃO

O Brasil é o segundo maior produtor de frutas no mundo e a região Nordeste se sobressai, especialmente, na produção de manga, uva, banana, goiaba, coco e acerola. A região do Vale do São Francisco, é tida como uma das predominantes áreas produtoras e exportadoras de manga do país. A produção atingiu 350 mil toneladas em 2005, colaborando para a performance nacional, tal qual a exportação cresceu 12,99% e atingiu US\$ 72 milhões (BASF, 2006). Além do Brasil ser um dos maiores exportadores de manga in natura, o uso da fruta na industrialização de produtos ainda é insignificante (FARAONI, 2009).

A manga (Tommy Atkins) é uma fruta de aroma e cor agradável, pertencente à família Anacardiaceae, que integra o elenco das frutas tropicais de importância econômica (MELO, 2011). É uma fruta tropical de grande aceitação pelos consumidores, devido suas características, composição exótica e nutricional, e apresenta percentual energético superior ao da maçã e da laranja, além de conter importantes fontes de pró-vitamina A (caroteno), vitamina B2 (riboflavina), vitamina B3 (niacina) e vitamina C (MACIEL, 2009). Além disso, sua polpa é muito utilizada para fabricação de doces,

geleias, néctares, sucos puros ou com misturas, sorvetes, entre outros produtos (MARTINS, 2013).

A Resolução CNNPA (Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos) nº12 de 1978 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), definem geleia de fruta como o produto obtido pela cocção, de frutas, inteiras ou em pedaços, polpa ou suco de frutas, com açúcar e água e concentrado até consistência gelatinosa. Poderá ser adicionado de glicose ou açúcar invertido. Não pode ser colorido e nem aromatizado artificialmente. É tolerada a adição de acidulantes e de pectina para compensar qualquer deficiência no conteúdo natural de pectina ou de acidez da fruta. As geleias devem apresentar-se sob o aspecto de bases gelatinosa, de consistência tal, que quando extraídas de seus recipientes, sejam capazes de se manterem no estado semi-sólido (BRASIL, 1978).

A preocupação mundial com a saúde tem causado mudanças nos hábitos alimentares da população, agregando seu interesse pelo valor nutritivo presente nos alimentos processados e exigindo das indústrias produtos de boa qualidade, entretanto espera-se que as propriedades benéficas ao ser humano e as características sensoriais sejam preservados ao máximo (MACIEL, 2009). Diante disso, houve o interesse de formular as geleias adicionadas de uma especiaria, como o cravo-da-índia, verificando a sua aceitação por parte dos consumidores.

O cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & Perry) é a gema floral seca sendo utilizado principalmente como condimento na culinária, possui odor fortemente aromático, sabor ardente e característico, conferido por um composto fenólico volátil, o Eugenol (OLIVEIRA,2016). Pesquisas têm apontado as propriedades antibacterianas e antifúngicas das especiarias in natura, seus óleos essenciais e seus extratos. Inúmeras plantas são utilizadas para aromatizar alimentos desta maneira sendo apontadas por indicarem atividade antimicrobiana, por exemplo, o cravo-da-índia (SILVESTRI, 2015).

O presente trabalho teve como objetivo a elaboração de três formulações de geleia de manga condimentada com cravo-da-índia com diferentes concentrações, com a intenção de satisfazer as necessidades e o paladar do consumidor. Além da elaboração, foram realizadas análises sensoriais com base no julgamento dos provadores, assim como, análises microbiológicas para verificar a sua segurança.

## MATERIAL E MÉTODOS

### • Obtenção das matérias primas

As Mangas (Tommy Atkins.) e o cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & Perry), foram adquiridos no mercado local de da cidade de Pombal-PB, durante a safra de 2018. As mangas foram pré-selecionadas, dispostas em caixas gradeadas de papelão e estavam sob temperatura ambiente. Já o cravo era disposto de forma moída e à granel, comercializado de forma personalizada para o consumidor.

### • Processamento do fruto

Os frutos foram transportados para o setor de processamento de alimentos do Centro Vocacional Tecnológico, vinculado junto a Universidade Federal de Campina Grande, campus Pombal, onde foram selecionados para tornar o lote mais uniforme quanto ao estágio de maturação e eliminar aqueles que apresentavam injúrias mecânicas ou podridões. Em seguida, os frutos selecionados foram lavados e sanitizados em solução de hipoclorito de sódio contendo cloro ativo ( $50 \text{ mg.L}^{-1}$ ), por 15 minutos. A polpa da manga foi obtida por meio do despulpamento manual com auxílio de facas devidamente esterilizadas, onde foi descartado os caroços e suas cascas, e para obtenção da polpa do fruto utilizou-se liquidificador doméstico.

### • Formulação e produção da geleia

A polpa foi submetida à fervura com água na proporção 1:1, durante 20 minutos. Depois, ocorreu a adição de 50% do peso do suco em açúcar e 1,2% de pectina comercial. A concentração do produto foi realizado em tacho aberto, depois de 30 minutos de cocção foi adicionado as diferentes concentrações de cravo para as diferentes caldeiras de manipulação, logo em seguida o pH foi ajustado com adição de solução de ácido cítrico 50%, até obter um pH por entre 3,0 a 3,4 quando a concentração do produto estiver em torno de  $60^\circ \text{Brix}$ . Em seguida a concentração continua até atingir  $66^\circ \text{Brix}$ . O produto é então envasado a quente em potes de vidro, e seguidos de fechamento hermético (RAMOS; DE SOUSA; BENEVIDES, 2004), as amostras foram codificadas da seguinte forma pouco concentrado (CPO), médio concentrado (CME) e muito concentrado (CMU), como descrito no fluxograma da Figura 1.

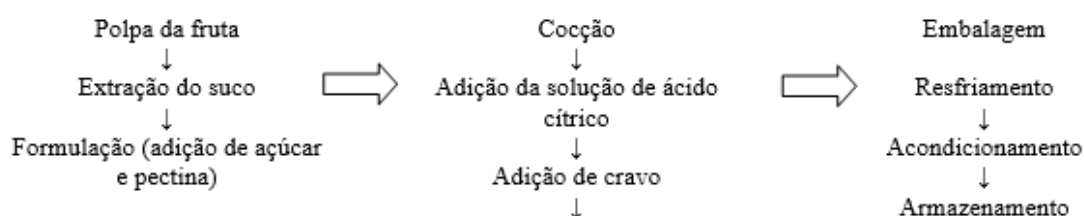


Figura 1. Fluxograma de produção das geleias.

Encontram-se na Tabela 1 as três formulações submetidas as análises.

Geleias	Polpa	Água	Açúcar	Pectina	Ácido Cítrico	Cravo
CPO	32	32	32	1,2	1,3	0,75
CME	32	32	32	1,2	1,3	1,5
CMU	32	32	32	1,2	1,3	2,25

Tabela 1 - Formulação das geleias (valores expressos em porcentagem %)

### • Avaliação microbiológica

A caracterização microbiológica foi realizada por recomendação da Resolução - CNNPA nº 12, de 1978. Foi feita determinação do número de unidades formadoras de colônias por grama (UFC g<sup>-1</sup>) de bolores e leveduras, número mais provável por grama de amostra (NMP g<sup>-1</sup>) de coliformes a 35°C e a 45°C, e verificação da presença de *Salmonella* spp.

Para a determinação de Coliformes a 35°C utilizou-se o método de tubos múltiplos, onde cada diluição foi semeada em três tubos, empregando-se inicialmente o caldo Lauril Sulfato Triptose para a realização do teste presuntivo. Transferiu-se uma alíquota dos tubos que apresentaram turvação e/ou bolhas para a realização do teste confirmativo com o meio Caldo Verde Bile Brilhante (CVBB). Na quantificação dos coliformes a 45°C, seguiu-se empregando o Caldo *Escherichia coli* (Caldo EC).

Para a identificação de *Salmonella* sp foi utilizada a metodologia por Blodgett (2006), para a avaliação de Bolores e leveduras foi utilizada a metodologia sugerida por Da Silva et al. (2017), em seu livro de manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água.

#### • Análise sensorial

As amostras CPO (adição de 0,75% de cravo), CME (adição de 1,5% de cravo) e CMU (adição de 2,25% de cravo) das geleias foram submetidas à avaliação sensorial no Laboratório de Análise Sensorial da Universidade Federal de Campina Grande, avaliadas por um painel composto de 100 provadores não treinados, na faixa etária de 17 a 41 anos. As amostras foram avaliadas quanto à aceitabilidade da textura, cor, sabor, aroma e impressão global do produto por meio da escala hedônica de 9 pontos, onde a escala vai de 1 ponto que significa “desgostei muitíssimo” a 9 pontos que significa “gostei muitíssimo”. Foi realizado o teste de ordenação entre as três amostras, no intuito do provador ordenar as amostras através dos aspectos sensoriais em relação a sua quantidade de cravo. Foi também avaliada a atitude dos consumidores em relação à compra das geleias, caso a mesma estivesse à venda, por meio de uma escala de ação de 5 pontos (OLIVEIRA et al., 2016).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apresentar os resultados, analisando e discutindo os diversos aspectos de interesse.

Na Tabela 2 estão expressas as médias dos resultados encontrados nas amostras de cada local, para as análises de NMP de coliformes a 35°C, coliformes a 45°C, teste presuntivo de *Escherichia Coli* sp., *Salmonella* sp. e contagem de bolores e leveduras em UFC/g.



AMOSTRA	Coliformes a 35°C NMP/g	Coliformes a 45°C NMP/g	<i>Escherichia Coli</i> sp.	<i>Salmonella</i> sp.	Bolores e leveduras UFC/g
CPO	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	3,3
CME	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	0
CMU	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	5
<b>Legislação</b>	<102	Ausência em 1g	Ausência em 1g	Ausência em 1g	<103

Tabela 2 – Resultados da análise microbiológica das formulações de geleia após o envase.

Todas as análises microbiológicas apresentaram resultado satisfatório em relação ao descrito pela legislação vigente (BRASIL, 1978), mostrando que durante a execução do experimento, foram seguidas as instruções das boas práticas de fabricação, a higiene adequada das mãos, bancadas e equipamentos pode diminuir o risco de contaminação dos alimentos por *Escherichia Coli* e outras bactérias (ABREU, 2011). Tal resultado pode ser explicado pela grande quantidade de energia térmica transferida às geleias durante o processamento, em altas temperaturas a maioria dos microrganismos tem suas proteínas desnaturadas ocasionando na morte celular. Alguns fungos apresentam alta resistência térmica, a alta termo resistência dos ascósporos de *Byssoschlamys*, por exemplo, pode ser explicada pela quantidade de ácidos graxos de cadeia longa, a presença de esporos provavelmente deve ter ocasionado o crescimento de fungos (BANNER et al., (1979); SALOMÃO (2002).

Kato et al. (2013) avaliando a qualidade de doces de frutas agroindustriais do norte do Paraná e Brasil et al. (2016) avaliando a qualidade microbiológica de geleias comercializadas em beira de estrada no estado de Rondônia, observaram que o produto encontrava-se apto ao consumo humano.

Estão presentes na Tabela 3, os valores médios dos atributos sensoriais avaliados para as respectivas formulações, seguido de seus desvios padrões amostrais.

AMOSTRA	Aparência	Cor	Odor	Textura	Sabor	Aceitação global
CPO	6,14 ± 1,90 a	6,2 ± 1,85 a	6,4 ± 1,76 a	6,83 ± 1,48 a	6,18 ± 2,26 a	6,33 ± 1,70 a
CME	6,21 ± 1,73 a	6,1 ± 1,90 a	6,37 ± 1,42 a	6,83 ± 1,48 a	6,6 ± 1,75 a	6,52 ± 1,46 a
CMU	5,8 ± 1,90 a	5,87 ± 1,97 a	6,23 ± 1,70 a	6,3 ± 1,80 a	5,37 ± 2,06 b	5,72 ± 1,75 b

Tabela 3 – Médias para os parâmetros individuais da análise sensorial.

Letras diferentes na mesma linha evidenciam diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Em relação aos atributos observados, não houve diferença significativa ao nível de 5% entre todas as formulações para aparência, cor, odor e textura. Em sabor e aceitação global, CMU diferiu significativamente em relação as outras duas com notas

inferiores. A amostra que obteve a melhor aceitação sensorial foi a formulação com menor concentração de cravo, indicando que a especiaria teve de fato influência sobre os resultados das características sensoriais da geleia. Óleos essenciais embora sejam normalmente uma mistura de vários compostos orgânicos, muitas vezes apresentam um composto majoritário. No extrato bruto de *S. aromaticum*, esse componente é o eugenol ou 4-alil-2-metoxifenol, assim como o  $\beta$ -cariofileno e o acetato de eugenila. Tais compostos tem o poder de conferir sabor amargo característico e aromático, dando ao cravo características sensórias distintas (OLIVEIRA et al., 2009; MAZZAFERA, 2003; AFFONSO et al., 2012).

Dutcosky (2007), relata que para que um produto seja bem aceito em termos sensoriais, deve atingir um índice de aceitabilidade de no mínimo 70%, média igual ou superior a 7,0, O que não foi o caso do presente trabalho, pois todas as médias foram inferiores, o que muito provavelmente pode ser explicado pela presença forte do cravo em todas as formulações, informação está relatada por grande parte dos provadores.

Uma análise preliminar geral dos valores gera a conclusão de que as amostras foram muito próximas tanto nos atributos individuais quanto na interação entre eles, observa-se também um grande valor no desvio padrão de cada um, aproximando-se de 2, sendo superior para CPO e CMU, o que indica que houve uma discrepância em relação de cerca de 1,7 para mais ou para menos nos atributos, mostrando que a presença do cravo tem características únicas e que pode facilmente ser muito agradável como pouquíssimo agradável em relação ao paladar dos provadores em situações extremas.

Na figura 2 está a representação gráfica das médias para os atributos sensoriais em forma de barras, assim como um percentual de provadores que atribuíram nota 7,0 ou superior para determinado atributo. Ressalta-se o baixo índice de aprovação do sabor e aceitação para CMU a qual apresentou média com diferença significativa ao nível de 5% de acordo com o teste de Tukey.

Avaliando a adição de cravo da Índia em embutidos, Scheid (2001) notou que o aumento na concentração de cravo reduzia na aceitabilidade, devido ao sabor amargo conferido, notou também que o parâmetro sabor ácido aumentava em relação ao aumento da concentração. Martins et al. (2013) elaborando geleias com diferentes concentrações de polpa e casca, obtiveram valores superiores aos deste trabalho em relação aos parâmetros sensoriais avaliados, sendo a mais aceita com concentração maior de polpa.

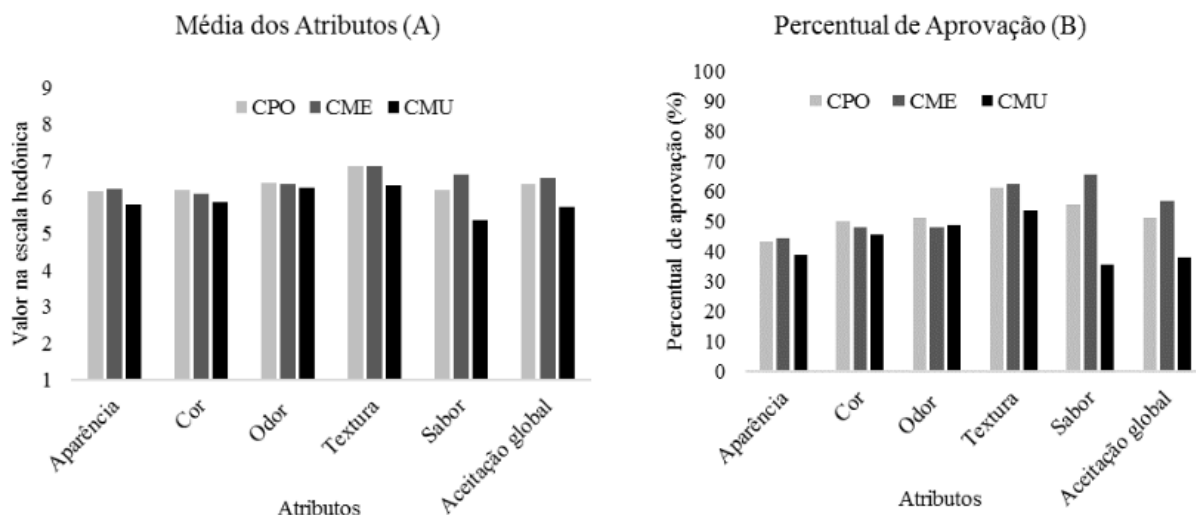


Figura 2. Gráficos da média dos atributos em relação à escala hedônica (A), Percentual de aprovação por parte dos avaliadores (B).

Novamente, CMU mostrou-se com o pior valor, sendo este próximo a 3, classificado como talvez consumisse/talvez não reforçando os resultados para os atributos, além disso diferiu estatisticamente das outras duas ao nível de 5% de acordo com o teste de tukey. A intenção de consumo neste caso não citou preços, dessa forma ficou como critério único a preferência do avaliador em relação à amostra no momento da atribuição da nota.

Metade dos provadores conseguiram distinguir qual das formulações continha menos cravo, os demais inverteram a ordem com as outras duas. Já para as duas concentrações restantes, tanto CME e CMU, menos de 25% dos provadores conseguiu acertar as suas respectivas posições em separado. Isso indica que a partir da concentração intermediária, a identificação da especiaria torna-se difícil e com isso sendo desnecessária a adição de mais cravo às formulações.

## CONCLUSÕES

De acordo com os padrões microbiológicos as geleias encontravam-se aptas ao consumo humano.

As formulações de geleia não obtiveram aceitabilidade no que se refere a inserção de cravo, inviabilizando o produto no âmbito comercial, visto que sensorialmente tirou notas médias abaixo de 7,0, tendo em vista que a maioria dos provadores se colocou como indiferente na análise de intenção de consumo.

Os provadores não conseguiam diferenciar com facilidade as formulações mais concentradas, mostrando que não se faz necessária a adição de quantidades maiores que a intermediária para que se consiga atingir o mesmo efeito em uma concentração mais baixa, abrindo uma janela para economia na produção.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, E.S.; MEDEIROS, F. S.; SANTOS, D. A. Análise microbiológica de mãos de manipuladores de alimentos do município de Santo André. **Revista Univap**, São José dos Campos SP, v. 17, n. 30, dez. 2011.
- AFFONSO, R. S.; RENNÓ, M. N.; SLANA, G. B. C. A.; FRANÇA, T. C. C. Aspectos Químicos e Biológicos do Óleo Essencial de Cravo da Índia. **Rev. Virtual Quim.**, 2012, 4 (2), 146-161, 2012.
- BANNER, M.J.; MATTICK, L.R. & SPLITTSTOESSER, D.F. Chemical composition of the ascospores of *Byssoschlamys fulva*. **Journal of Food Science**, v.44, n.2, p.545-548, 1979.
- BASF, S.A. **Unidades de Produtos para Fruticultura. Frutas para exportação. Atualidades agrícolas: fruticultura o sucesso do Vale São Francisco**, São Bernardo do Campo, n. 6, p.16-29, jun.2006.
- BRASIL, C. A.; VALIATTI, T. B.; FONTES, R. M. S.; GÓIS, R. V. Avaliação microbiológica de geleias caseiras comercializadas às margens da br 364 no estado de Rondônia. **C&D-Revista Eletrônica da Fainor**, Vitória da Conquista, v.9, n.2, p.194-202, jul./dez. 2016
- BRASIL. **Resolução CNNPA n. 12, de 1978 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Normas Técnicas Especiais**. Diário Oficial da União, República Federativa do Brasil. Brasília, 23 de julho de 1978.
- DA SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; GOMES, R. A. R., OKAZAKI, M. M. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 5ª. ed. São Paulo- SP: Blucher, 2017. P.87-88
- DE OLIVEIRA, R. A.; REIS, T. V.; DO SACRAMENTO, C. K.; DUARTE, L. P.; DE OLIVEIRA, F. F. Constituintes químicos voláteis de especiarias ricas em eugenol. **Rev. Bras. Farmacogn.** 2009, 19, p.771
- DUTCOSKY, S.D. **Análise Sensorial de Alimentos**. 2. ed. Curitiba: Champagnat, 2007. 239 p.
- FARAONI, A. S.; RAMOS, A. M.; STRINGHETA, P.C. Caracterização da manga orgânica cultivar Ubá. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 11, n. 1, p. 9-14, 2009.
- KATO, T.; RIBEIRO, K. P.; BORDONAL, V. C.; SILVA, M. B. R.; OLIVEIRA, A. F.; SEIBEL, N. F. Avaliação da qualidade de doces de frutas agroindustriais do norte do Paraná. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**. v.15, n.2, p.173-182, 2013.
- MACIEL, M.I. S.; Melo, E. A.; LIMA, V. L. A. G.; SILVA, W. S.; MARANHÃO, C. M. C.; SOUZA, K. A. Características sensoriais e físico-químicas de geleias mistas de manga e acerola. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de alimentos**, v. 27, n. 2, 2009.
- MARTINS, S. A.; ARRUDA, L. C. S.; OLIVEIRA, G. G.; PINTO, D. M. Elaboração e análise microbiológica, sensorial e físico-química de geleia produzida com diferentes concentrações de polpa e casca de manga. **Ver. Conexão Online**. n. 10 p.140-148, 2013
- MARTINS, S.A.; ARRUDA, L. C. S.; OLIVEIRA, G.G.; PINTO, D. M. Elaboração e análise microbiológica, sensorial e físico-química de geleia produzida com diferentes concentrações de polpa e casca de manga. **Revista Eletrônica do Univag**, n.10, p. 140-148, 2013.
- MAZZAFERA, P. Efeito alelopático do extrato alcoólico do cravo-da-índia e eugenol. **Rev. Bras. Bot.** 2003, 26, 231.
- MELO, E. A.; ARAÚJO, C. R. Mangas das variedades espada, rosa e Tommy atkins: compostos

bioativos e potencial antioxidante. Semina: **Ciências Agrárias**, v. 32, n. 4, 2011.

OLIVEIRA, M. M. T.; BRAGA, T. R.; PINHEIRO, G. K.; SILVA, L. R.; VIEIRA, C. B.; TORRES, L. B. V. Parâmetros físico-químicos, avaliação microbiológica e sensorial de geleias de laranja orgânica com adição de hortelã. **Revista de la Facultad de Agronomía**, La Plata, v. 115, n. 1, p. 29-34, jul. 2016.

OLIVEIRA, M. S.; PEREIRA, D. S.; COSTA, W. A.; BEZERRA, F. W. F.; MENEZES, T. O. A.; ANDRADE, E. H. A.; SILVA, S. H. M.; CARVALHO JR, R. N. Avaliação da atividade antimicrobiana de óleo essencial de cravo-da-índia (*Syzium aromaticum*) obtido com CO<sub>2</sub> em fase supercrítica. In Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: **Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 25., 2016, Gramado. Anais... Gramado: SBCTA Regional, 2016.

RAMOS, A.; M.; DE SOUSA, P. H. M.; BENEVIDES, S. D. TECNOLOGIA DA INDUSTRIALIZAÇÃO DA MANGA. **Manga - Produção Integrada, Industrialização e Comercialização**, Viçosa-MG, p. 571-604, ago. 2004.

SALOMÃO, B. C. M. **Isolamento, identificação e estudo da resistência térmica de fungos filamentosos termorresistentes em produtos de frutas**. 99f. Dissertação (Desenvolvimento de Processos da Indústria de Alimentos) - Universidade Federal De Santa Catarina. 2002.

SCHEID, G. A. **Avaliação sensorial e físico-química de salame tipo italiano com diferentes concentrações de cravo-da-índia (*Eugenia caryophyllus*)**.94f. Tese (Programa de Pós- Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa. 2001.

TORREZAN, R. **Manual para a produção de geleias de frutas em escala industrial**. Rio de Janeiro: EMBRAPA - CTAA, 1998. 27 p.



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



9 788572 474351