

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

BRUNA DE OLIVEIRA  
PAULA CRISTINA BONIFACIO FERREIRA

**DESENVOLVIMENTO DE GELEIA DE MORANGO E HIBISCO COM ADIÇÃO DE  
SEMENTE DE CHIA (*Salvia hispânica* L.)**

MEDIANEIRA

2019

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

BRUNA DE OLIVEIRA  
PAULA CRISTINA BONIFACIO FERREIRA

**DESENVOLVIMENTO DE GELEIA DE MORANGO E HIBISCO COM ADIÇÃO DE  
SEMENTE DE CHIA (*Salvia hispânica* L.)**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado a disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira.

Orientadora: Profa. Dra. Gláucia Cristina Moreira

MEDIANEIRA

2019



Ministério da Educação

**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**

Diretoria de Graduação e Educação Profissional

Coordenação do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos



---

---

## TERMO DE APROVAÇÃO

**Título do Trabalho:**

**DESENVOLVIMENTO DE GELEIA DE MORANGO E HIBISCO COM ADIÇÃO DE  
SEMENTE DE CHIA (*Salvia hispânica* L.)**

**Alunos:**

BRUNA DE OLIVEIRA

PAULA CRISTINA BONIFACIO FERREIRA

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado às 18:40 horas do dia 26 de novembro de 2019 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo no Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Professor(a): Gláucia Cristina Moreira  
UTFPR – Câmpus Medianeira  
(Orientadora)

---

Professor(a): Carolina Castilho Garcia  
UTFPR – Câmpus Medianeira  
(Convidado(a))

---

Professor(a): Natara Favaro Tosoni  
UTFPR – Câmpus Medianeira  
(Convidado(a))

---

Profº. Fábio Avelino Bublitz Ferreira  
UTFPR – Câmpus Medianeira  
(Responsável pelas atividades de TCC)

O termo de aprovação assinado encontra-se na Coordenação do curso.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos primeiramente à Deus por ter nos ajudado a enfrentar todas as dificuldades ao longo da graduação e nos permitir alcançar nossos objetivos.

Agradecemos as nossas famílias pela força e pelo incentivo em todos os momentos.

Agradecemos à UTFPR câmpus Medianeira, pelo auxílio para o desenvolvimento deste trabalho.

Agradecemos à técnica de laboratório Paula Marasca Oro, pelo auxílio e dedicação durante a realização das análises do nosso trabalho.

Em especial agradecemos à nossa orientadora professora Gláucia Cristina Moreira, pela paciência, pelo apoio e a dedicação prestada ao nosso trabalho, muito obrigada!

## RESUMO

OLIVEIRA, B. FERREIRA, P. C. B. **Desenvolvimento de geleia de morango e hibisco com adição de semente de chia** (*Salvia hispânica* L.) 38f. Trabalho de Conclusão de Curso. Tecnologia em Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná- Medianeira. Orientadora Profa. Dra. Gláucia Cristina Moreira.

O Brasil é um dos maiores produtores de morango da América do Sul, fruto este que possui diversos compostos que o torna um alimento com elevado valor nutricional. A chia e o hibisco são benéficos à saúde, sendo considerados funcionais, pois contêm antioxidantes, vitaminas e fibras. A geleia é um produto desenvolvido para conservar as frutas, além de melhorar o aproveitamento das mesmas, reduzindo assim as perdas pós-colheita. O presente trabalho teve por objetivo elaborar geleia de morango e hibisco com adição de semente de chia em substituição a pectina. Foram elaboradas cinco formulações de geleia a partir da formulação padrão que foi elaborada com 40% de polpa de morango, 10% da infusão de hibisco, 50% de açúcar, 1% de pectina ATM (em relação à massa do açúcar) e 0,65% de ácido cítrico (em relação à massa do açúcar). As porcentagens de semente de chia utilizadas nas demais formulações foram: 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0%. Realizaram-se análises microbiológicas (Coliformes a 45 ° C, bolores e leveduras) e físico-químicas (acidez titulável, pH, teor de sólidos solúveis, atividade de água e medida instrumental de cor) a fim de verificar se o produto atende a legislação vigente e análise sensorial. O método empregado para a análise sensorial foi o teste da escala hedônica, aplicado aos atributos aparência, cor, aroma, textura e sabor, utilizando uma escala de dez pontos (10 = gostei extremamente e 0 = desgostei extremamente), e em seguida foi realizada a intenção de compra. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Realizadas as análises microbiológicas, concluiu-se que a geleia está apta para consumo, pois foi preparada de acordo com as boas práticas de fabricação. Quanto às análises físico-químicas a geleia se enquadrou nos parâmetros exigidos pela legislação, diferindo estatisticamente apenas na cor e no teor de sólidos solúveis. A formulação 1 se aproximou mais da tonalidade vermelho, destacando-se, enquanto que no teor de sólidos solúveis a formulação padrão obteve o maior valor. Na análise sensorial a formulação 1 obteve maior aceitabilidade entre os julgadores com 57% de intenção de compra. Portanto as formulações com adição de chia tiveram melhor aceitação sensorial do que a geleia convencional com adição de pectina. Conclui-se que é possível produzir geleia de morango e hibisco com adição de chia, seguindo os padrões da legislação e as boas práticas de fabricação, com boa aceitabilidade entre os consumidores.

**Palavras-chave:** Açúcar; Alimentos-análise; Alimentos-avaliação sensorial; fibras; pectina.

## ABSTRACT

OLIVEIRA, B. FERREIRA, P. C. B. **Development of strawberry and hibiscus jelly with addition of chia (*Salvia hispanica* L.)**. Course Conclusion Work – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2019. 38f. Advisor: Prof<sup>a</sup>. Dra. Gláucia Cristina Moreira.

Brazil is one of the largest strawberry producers in South America, a fruit that has several compounds that make it a food with high nutritional value. Chia and hibiscus are beneficial to health and are considered functional because they contain antioxidants, vitamins and fiber. Jelly is a product developed to conserve fruits, as well as improving their utilization, thus reducing postharvest losses. The present work aimed to elaborate a strawberry and hibiscus jam with the addition of chia seed in substitution of pectin. Five jelly formulations were made from the standard formulation which was made with 40% strawberry pulp, 10% hibiscus infusion, 50% sugar, 1% ATM pectin (relative to sugar mass) and 0, 65% citric acid (relative to sugar mass). Chia seed percentages used in the other formulations were: 0.5; 1.0; 1.5 and 2.0%. Microbiological (coliforms at 45 °C, molds and yeasts) and physicochemical analyzes (titratable acidity, pH, soluble solids content, water activity and color instrumental measurement) were performed to verify if the product complies with current legislation and sensory analysis. The method used for the sensory analysis was the hedonic scale test, applied to the attributes appearance, color, aroma, texture and flavor, using a ten point scale (10 = extremely liked and 1 = extremely disliked), and then the purchase intention was made. The data obtained were submitted to analysis of variance and Tukey test ( $p < 0.05$ ). After microbiological analysis, it was concluded that the jelly is suitable for consumption as it was prepared according to good manufacturing practices. As for the physicochemical analyzes the jelly fit the parameters required by the legislation, differing statistically only in color and soluble solids content. Formulation 1 was closer to the red color, standing out, while in the soluble solids content the standard formulation obtained the highest value. In sensory analysis, formulation 1 obtained greater acceptability among judges with 57% purchase intention. Therefore, chia-added formulations had better sensory acceptance than conventional pectin-added jelly. It is concluded that it is possible to produce strawberry and hibiscus jelly with the addition of chia, following the standards of legislation and good manufacturing practices, with good acceptability among consumers.

**Keywords:** Sugar; Food analysis; Food-sensory evaluation; fibers; pectin.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: - Flor do <i>Hibisco Sabdariffa</i> .....	15
Figura 2: (A) Flor de Chia ( <i>Salvia hispanica</i> L.), planta herbácea; (B) Semente de chia.....	16
Figura 3: Sanitização dos morangos. ....	20
Figura 4: Avaliação de cor utilizando o colorímetro. ....	22
Figura 5: Avaliação de atividade de água. ....	22
Figura 6: Frascos com geleias diluídas em água peptonada para posterior análise microbiológica. ....	23

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Principais polos produtores com relação à área, produção e produtividade de morango no Brasil.....	13
Tabela 2 - Análises Físico-químicas da geleia de morango e hibisco com adição de semente de chia.....	26
Tabela 3 - Análises de cor das formulações de geleia de morango e hibisco com adição de chia.....	28
Tabela 4 – Análises microbiológicas das formulações de geleia de morango e hibisco com adição de semente de chia.....	29
Tabela – 5 Análise Sensorial de geleia de morango com hibisco e adição de semente de chia.....	30
Tabela 6 - Índice de aceitabilidade das amostras de geleia de morango e hibisco com adição de semente de chia.....	31

## SUMARIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	12
2.1 OBJETIVO GERAL .....	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	12
<b>3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	13
3.1 MORANGO ( <i>Fragaria x ananassa</i> ) .....	13
3.2 HIBISCO ( <i>Hibiscus sabdariffa</i> L.) .....	14
3.3 CHIA ( <i>Salvia hispanica</i> L.) .....	15
3.4 GELEIA .....	18
<b>4 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	19
4.1 MATERIAIS .....	19
4.2 MÉTODOS .....	19
4.2.1 Análises físico-químicas .....	20
4.2.1.1 Análise de pH .....	20
4.2.1.2 Análise de acidez titulável .....	21
4.2.1.3 Análise do teor de sólidos solúveis .....	21
4.2.1.4 Análise de cor .....	21
4.2.1.5 Análise de atividade de água .....	21
4.2.2 Análises microbiológicas .....	23
4.2.3 Análise sensorial .....	24
4.2.4 Análise estatística .....	24
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	26
5.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS .....	26
5.2 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS .....	28
5.3 ANÁLISE SENSORIAL .....	30
<b>6 CONCLUSÃO</b> .....	32
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	33
<b>ANEXO A</b> .....	38

## 1 INTRODUÇÃO

O morangueiro é uma cultura pertencente à família *Rosaceae*. O morango é considerado o principal fruto entre os pequenos frutos, sendo que o interesse comercial por morangos é grande, visto o mercado diversificado tanto na forma *in natura* como industrializado (DUARTE FILHO; ANTUNES; PÁDUA, 2007).

Na América do Sul os principais países produtores de morango são: Brasil, Chile, Peru e Argentina. Os estados que mais se destacam na produção brasileira são: Minas Gerais, São Paulo, Rio Grande do Sul, Espírito Santo, Santa Catarina, Paraná e o Distrito Federal. Quase toda a produção é comercializada no mercado interno (em torno de 90%) (ANTUNES; REISSER JUNIOR; SCHWENGBER, 2016).

Os morangos são amplamente utilizados na produção de produtos processados, como bolos, sucos, iogurtes e geleias, podendo ainda ser consumidos *in natura*.

De acordo com a legislação vigente no país considera-se geleia “o produto obtido pela cocção de frutas, inteiras ou em pedaços, polpa ou suco de frutas, com água e açúcar sendo concentrado até consistência gelatinosa” (BRASIL, 1978).

Segundo Krolow (2005) uma das maneiras de conservar as frutas é produzindo geleias, pois a ação do calor juntamente com a concentração de açúcar auxilia no prolongamento da vida útil do produto. As geleias de morango podem ser elaboradas com frutas frescas, congeladas ou polpa (ANTUNES; REISSER JUNIOR; SCHWENGBER, 2016).

O hibisco é uma flor nativa da África e pertencente ao gênero *Hibiscus*, que possui mais de 300 espécies diferentes, sendo algumas delas ornamentais e outras comestíveis, as quais podem ser aplicadas em diferentes produtos alimentícios como bolos, biscoitos, chás e geleias (VIZZOTTO; CASTILHO; PEREIRA, 2009).

De acordo com Peiretti e Gai (2009), a chia (*Salvia hispanica* L.) contém elevada quantidade de ácidos graxos, além de proteínas e fibras.

A semente de chia contém fibras e quando imersa em água forma um gel mucilaginoso. A indústria alimentícia tem utilizado a chia em muitos produtos com o objetivo de melhorar características sensoriais, aumentar valor nutricional e auxiliar na textura (ALI et al., 2012).

Diante do exposto, o presente trabalho teve por objetivo elaborar geleia de morango e hibisco com adição de semente de chia em substituição a pectina.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Elaborar geleia de morango e hibisco com adição de semente de chia em substituição a pectina.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolver uma formulação de geleia de morango e hibisco apenas com pectina (padrão) e quatro diferentes formulações sem pectina e com adição de diferentes concentrações de semente de chia;
- Analisar microbiologicamente as geleias elaboradas (Coliformes a 45 °C, bolores e leveduras);
- Caracterizar as geleias elaboradas físico-quimicamente (acidez titulável, pH, teor de sólidos solúveis, atividade de água e medida instrumental de cor);
- Realizar a análise sensorial da geleia para avaliar a aceitação entre os consumidores, após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UTFPR.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 MORANGO (*Fragaria x ananassa*)

O morango é um fruto pertencente à família *Rosaceae* e é resultante do cruzamento entre duas espécies: *Fragaria x ananassa* Duch. É classificado como pseudofruto, pois possui uma flor com diversos ovários sendo que cada ovário origina um fruto. O verdadeiro fruto do morango é denominado de aquênio sendo este o ponto escuro perceptível em sua superfície, habitualmente conhecido como semente (ANTUNES; REISSER JUNIOR; SCHWENGBER, 2016).

O Brasil destaca-se na produção de morangos na América do Sul juntamente com os países: Argentina, Chile e Peru; sendo que o Brasil possui uma área que corresponde a 40% de toda a área cultivada de morango na América do Sul (ANTUNES; REISSER JUNIOR; SCHWENGBER, 2016).

A Tabela 1 descreve os principais polos produtores de morango no Brasil, assim como a área colhida, produção e produtividade no ano de 2017. Observa-se que em 2017 o Brasil produziu 139.823 toneladas de morango em uma área de 5.173 ha.

**Tabela 1** - Principais polos produtores com relação à área, produção e produtividade de morango no Brasil.

<b>Polos produtores</b>	<b>Área Colhida 2017 (ha)</b>	<b>Produção 2017 (t)</b>	<b>Produtividade 2017 (t/ha<sup>-1</sup>)</b>
<b>Minas Gerais</b>	3.000	75.000	25
<b>São Paulo</b>	960	32.640	34
<b>Paraná</b>	723	15.183	21
<b>Rio Grande do Sul</b>	490	17.000	35
<b>Distrito Federal</b>	105	3.570	34
<b>BRASIL</b>	<b>5.173</b>	<b>139.823</b>	<b>27</b>

Fonte: Associação Brasileira de Produtores e Exportadores de Frutas (ABRAFRUTAS, 2018).

O fruto é altamente perecível e por conter estrutura delicada é facilmente suscetível a danos e injúrias, o que diminui ainda mais sua vida útil. Devido a estes aspectos é possível o desenvolvimento de produtos visando a conservação do morango (ARCARI; MICHEILOF; BRUGNEROTTO, 2013). Normalmente o fruto é comercializado *in natura*, podendo ser também processado e aplicado em sorvetes, gelatinas, compotas e geleias (ANTUNES; REISSER JUNIOR; SCHWENGBER, 2016).

O morango possui diversas propriedades benéficas para o ser humano, dentre elas pode-se destacar a alta concentração de vitamina C e o poder antioxidante (MUSA, 2016). Segundo Domingues (2000) o morango apresenta em torno de 60 mg de vitamina C em 100 g de fruta.

### 3.2 HIBISCO (*Hibiscus sabdariffa* L.)

O hibisco é uma planta arbustiva, possui caule de coloração verde ou vermelha e pode atingir até 3 metros de altura dependendo do cultivar. Além disso, possui o cálice vermelho e carnosos, popularmente conhecido como “fruto”. O “fruto” de acordo com a variedade pode ser branco ou vermelho-escuro. As folhas comestíveis do hibisco são importantes no Brasil, principalmente no Nordeste, pois são utilizadas como hortaliças na alimentação. No país, a flor do hibisco (Figura 1) é muito utilizada para a elaboração de chás (VIZZOTTO; PEREIRA, 2008).

A flor de hibisco utilizada como chá possui propriedades medicinais, auxiliando no controle da hipertensão, do estresse, além de possuir efeito laxante e diurético (SOBOTA; PINHO; OLIVEIRA, 2016).

O hibisco tem atraído cada vez mais a atenção de indústrias do setor alimentício e farmacêutico visto que as mesmas veem potencial de utilização desse vegetal como matéria-prima, ou como corante natural, gerando um alto potencial econômico (VIZZOTTO; PEREIRA, 2008).



Figura 1: - Flor do *Hibisco Sabdariffa*.

Fonte: <https://www.herbalhealinginc.com/product/hibiscus-flowers-hibiscus-sabdariffa> (2019).

Segundo Vizzotto e Pereira (2008) o hibisco possui propriedades diuréticas, auxilia no combate à hipertensão, infecções no fígado e pedras nos rins, além de possuir ação antioxidante, e auxiliar na diminuição dos níveis de colesterol e triglicérides.

Em países da Ásia como Japão, China e Taiwan, o hibisco é considerado um alimento funcional, sendo que o maior interesse comercial está nos cálices desidratados, que são utilizados para a produção de alimentos, bebidas, entre outros. As sementes surgem como subproduto, pois seu cultivo em larga escala permite a comercialização da planta (MACIEL et al., 2012).

### 3.3 CHIA (*Salvia hispanica* L.)

A chia pertence à família *Lamiaceae* e é uma planta herbácea (Figura 2A) que produz anualmente. Originou-se no México e na Guatemala (MIGLIAVACCA et al., 2014), apresenta fragilidade à luminosidade e atinge a maturação principalmente no outono (CAPITANI et al., 2012). As sementes são pequenas com formas elípticas achatadas, coloração variando de café escuro ao bege, como demonstrado na Figura 2B, com algumas exceções apresentando as cores marrom, cinza ou branco (MUÑOZ et al., 2012; RAMOS, 2013).



A



B

Figura 2: (A) Flor de Chia (*Salvia hispanica* L.), planta herbácea; (B) Semente de chia.

Fonte: Muñoz (2012).

De acordo com Migliavacca et al. (2014) o Brasil possui condições climáticas adequadas para a produção de chia, sendo que as regiões de cultivo são o oeste paranaense e noroeste do Rio Grande do Sul, sendo possível alcançar nessas regiões uma produtividade de até 800 Kg ha<sup>-1</sup> em maio e de 200 a 300 Kg ha<sup>-1</sup> em agosto. Em contrapartida faz-se necessária realizar a semeadura no período correto, visto que, a planta tem sensibilidade ao frio, portanto locais do país onde ocorrem geadas não são propícios à produção. Tem-se percebido um aumento na área plantada de chia devido as condições favoráveis ao plantio. Entretanto a área de produção no Brasil ainda é pequena devido à falta de conhecimento por parte da população sobre as propriedades dessa semente, o que torna esse alimento com maior valor agregado. Ainda segundo informações dos autores, o local de plantio pode influenciar nas características químicas do grão, alterando o teor de óleo e ácidos graxos.

Ayerza e Coates (2011) comprovaram que dependendo da região de cultivo, ocorre diferença na composição química dos grãos de chia.

Os fatores que contribuem para a utilização da chia estão relacionados com as inúmeras características nutricionais desses grãos, tornando-os um alimento aliado à saúde humana. No caso de indivíduos hipertensos, a chia pode ser uma aliada pelo fato de possuir baixo teor de sódio em sua composição (COELHO; SALLAS-MELLADO, 2014).

Borneo, Aguirre e Leon (2010) estudaram a composição da semente de chia e verificaram que a mesma possui lipídios, proteínas, fibras, minerais, aminoácidos, antioxidantes dentre outros compostos, como ácido linolênico, que faz com que quando adicionada em algum produto como pães, bolos, geleias, produtos cárneos, estes sejam classificados como alimentos funcionais. A chia pode ser utilizada de diversas maneiras, desde a semente inteira, até como farinha, mucilagem ou óleo (CAHILL, 2003). O teor de fibras presente em 100 gramas de chia é de aproximadamente 43 g, e os teores de ácido linolênico resultam em 62,02 g (COELHO; SALLAS-MELLADO, 2014).

A semente da chia vem sendo utilizada em diversos estudos com sua aplicação em alimentos: Ruaro (2015) elaborou geleia de abacaxi com mucilagem de chia; Vieira (2015) estudou a obtenção e caracterização dos co-produtos (mucilagem e semente após a extração da mucilagem) da chia; Ewerling (2016) utilizou farinha de chia parcialmente desengordurada como fonte de ácidos graxos na fabricação de pães sem glúten.

Geralmente hidrocolóides podem ser empregados em alimentos, a chia como tal, possui capacidades emulsificantes ou geleificantes, além da capacidade de retenção de água (PHILLIPS; WILLIAMS, 2000).

Quando a semente de chia entra em contato com a água, forma um gel mucilaginoso e transparente que fica aderido à semente o qual é composto essencialmente de fibras (TOSCO, 2004). Capitani et al. (2012) descreveram que as fibras que a chia contém são capazes de reter e absorver água tornando-se agentes emulsionantes e estabilizantes de emulsões. A semente apresenta cerca de 5 a 6% de mucilagem (gel) em sua composição (REYES-CAUDILLO et al., 2008), cujo material se trata de um polissacarídeo com alto peso molecular, que é expelido pela semente quando esta entra em contato com a água (CAPITANI et al., 2012).

Muñoz et al. (2012) estudaram a extração e hidratação da semente de chia, e observaram que a espessura da mucilagem quando a semente é hidratada foi de  $414 \pm 35 \mu\text{m}$ . Essa espessura do gel mucilaginoso foi atingida somente depois de duas horas, porque a mucilagem possui boa aderência na semente, o que torna difícil sua separação. Ao reidratar a mucilagem, originou-se uma solução viscosa. Segundo Dick (2014) há pesquisadores que acreditam que o mesmo fenômeno pode acontecer no estômago quando alimentos com fibras mucilaginosas ou mucilagens são ingeridos.

### 3.4 GELEIA

De acordo com a legislação, geleia é o produto obtido pela cocção ou concentração da polpa ou suco de frutas em quantidades adequadas de açúcar, pectina e ácido a fim de que ocorra a geleificação. Se adicionado pedaços de frutas à geleia denomina-se “geleizada” (BRASIL, 1978).

Uma das alternativas para aproveitar as frutas *in natura* fora do padrão de qualidade (como por exemplo, frutas de menor tamanho) é a produção de geleias, pois assim minimizam-se as perdas pós-colheita. Os danos físicos são responsáveis por 40% das perdas pós-colheita (MARTINS; FARIAS, 2002). A produção de geleias além de poder utilizar subprodutos das frutas, agrega valor às mesmas e possibilita o desenvolvimento de novos sabores, por exemplo, ao se utilizar um coproduto (cascas, por exemplo) dessas frutas (FERREIRA et al., 2010).

As geleias podem ser classificadas em comum: quando preparadas com 40% de frutas frescas ou suco e 60% de açúcar; ou extra: quando utiliza-se 50% de frutas frescas e 50% de açúcar para a produção. Também são classificadas como simples quando são elaboradas com uma espécie de fruta, ou mistas, quando são elaboradas com mais de uma espécie (BRASIL, 1978).

As características físico-químicas para geleias exigidas pela legislação são as seguintes: pH de 3,4; acidez titulável com valor mínimo de 0,3% e máximo de 0,8%; teor de sólidos solúveis de 65 °Brix (BRASIL, 1978).

Para a elaboração de geleias de frutas deve ser obedecida uma sequência iniciada com a recepção da matéria-prima, seguindo de processos como: seleção, lavagem, sanitização, descascamento e descaroçamento (quando necessário), despulpamento, ou outra maneira que desintegre os frutos, fazendo com que ocorra a separação do material fibroso, cascas, sementes, obtendo-se assim uma polpa de qualidade. De acordo com o fruto, é necessário o cozimento prévio antes da retirada do suco ou polpa, tendo por objetivo melhorar a textura, inativar enzimas e facilitar a extração do suco. Após a obtenção do suco, desenvolve-se a formulação, agregando os ingredientes, até atingir o teor de sólidos solúveis totais (°Brix) exigido pela legislação (EMBRAPA, 2003).

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 MATERIAIS

Foram utilizados morangos *in natura* comercializados por produtor da cidade de São Miguel do Iguaçu/PR. As sementes de chia e o açúcar foram adquiridos também em comércio local (São Miguel do Iguaçu/PR). Enquanto que o ácido cítrico foi adquirido na Empresa Induslab e a pectina de alto teor de metoxilação foi adquirida na Empresa Dupont.

### 4.2 MÉTODOS

Após a aquisição dos frutos, os mesmos foram transportados até o Laboratório de Vegetais da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (câmpus Medianeira).

Após a recepção, os frutos foram selecionados e lavados com água e detergente neutro, imersos durante 1 minuto em água a 5°C com 200 mg L<sup>-1</sup> de hipoclorito de sódio (pH 6,5), com o intuito de remover microrganismos e resíduos que possivelmente estivessem aderidos à superfície. Em seguida os pedúnculos dos frutos foram retirados e descartados (Figura 3), enquanto que os morangos foram novamente enxaguados e em seguida triturados para a extração da polpa.

Realizou-se uma infusão com as flores do hibisco para posteriormente adicionar aos demais ingredientes da formulação da geleia. A quantidade de hibisco utilizada na infusão foi de 20%, valor este definido a partir de pré testes realizados.

Em seguida, foram elaboradas as cinco formulações de geleia a partir da formulação padrão que foi elaborada com 30% de polpa de morango, 20% da infusão de hibisco, 50% de açúcar, 1% de pectina ATM (em relação à massa do açúcar) e 0,65% de ácido cítrico (em relação à massa do açúcar).

As formulações com a adição da semente de chia em substituição total de pectina foram as seguintes: 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0% de semente de chia, em todas estas formulações foram utilizados 30% de polpa de morango, 20% da infusão de hibisco, 50% de açúcar, e 0,65% de ácido cítrico (porcentagem esta em relação à massa do açúcar).

Todas as formulações de geleias foram elaboradas seguindo as Boas Práticas de Fabricação (BRASIL,1997) e o padrão de identidade e qualidade para geleia (BRASIL, 2001).



Figura 3: Sanitização dos morangos.

Fonte: Autoria própria (2019).

#### 4.2.1 Análises físico-químicas

Todas as formulações de geleias foram caracterizadas por análises físico-químicas em triplicata: pH, acidez titulável, teor de sólidos solúveis, atividade de água e cor.

##### 4.2.1.1 Análise de pH

A análise de pH foi mensurada na geleia por meio do pH-metro (BRASIL, 2005).

#### 4.2.1.2 Análise de acidez titulável

A acidez titulável foi determinada por titulação de acordo com a metodologia descrita pelas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005). Na metodologia proposta cinco gramas de amostra foram homogeneizadas em 100 mL de água e transferida para um erlenmeyer de 125 mL. Adicionou-se 2 a 4 gotas de fenolftaleína e a solução foi titulada com hidróxido de sódio a 0,1 M

#### 4.2.1.3 Análise do teor de sólidos solúveis

O teor de sólidos solúveis (°BRIX) foi determinado por método de refratometria (BRASIL, 2005).

#### 4.2.1.4 Análise de cor

A cor foi determinada por colorímetro com iluminante padrão D65, e a visualização feita em ângulo de 10° do observador, utilizando o sistema de escala de cor L\*, a\* e b\*, com equipamento devidamente calibrado. Os parâmetros L\*, a\* e b\* foram determinados de acordo com a International Commission on Illumination (CIELAB, 1996) (Figura 4).

#### 4.2.1.5 Análise de atividade de água

A atividade de água foi determinada em equipamento modelo AquaLab 4TE®, marca Decagon Devices à temperatura de 25 °C (Figura 5).



Figura 4: Avaliação de cor utilizando o colorímetro.

Fonte: Autoria própria (2019).



Figura 5: Avaliação de atividade de água.

Fonte: Autoria própria (2019).

#### 4.2.2 Análises microbiológicas

Todas as formulações de geleias foram caracterizadas por análises microbiológicas em duplicata (Coliformes a 45 °C, bolores e leveduras) que foram realizadas no Laboratório de Microbiologia da UTFPR, Câmpus Medianeira.

Para as análises microbiológicas, os parâmetros foram avaliados de acordo com o preconizado na RDC nº12 de 2 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001).

Foi realizada semeadura em superfície para análise de bolores e leveduras seguindo esse procedimento: preparou-se 225 mL de água peptonada em 5 frascos de vidro, os quais foram devidamente autoclavados e manipulados, em seguida 25 gramas de cada amostra de geleia foram pesadas e adicionadas em seus respectivos frascos de água peptonada, para posterior homogeneização e disposição de 0,1 mL do conteúdo de cada frasco em placa de petri com meio de cultura DRBC, devidamente solidificado. Em seguida, com o auxílio de uma alça de Drigalski, a amostra foi espalhada até completa absorção, sendo após incubadas na estufa com temperatura de 25 °C (Figura 6) por um período de 4 dias para posterior contagem.



Figura 6: Frascos com geleias diluídas em água peptonada para posterior análise microbiológica.

Fonte: Autoria própria (2019).

Para a análise de coliformes realizou-se plaqueamento em profundidade: colocou-se 1 mL da mesma solução utilizada para a contagem de bolores e leveduras em placas de petri, adicionou-se o meio de cultura VRBG em sua forma líquida, sendo homogeneizado em forma de oito até completa solidificação. Após a

solidificação colocou-se mais uma camada do meio VRBG, e esperou-se solidificar novamente. As amostras foram incubadas a 45 °C para posterior análise passados 3 dias.

#### 4.2.3 Análise sensorial

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CAEE 20940719.3.0000.5547), seguida da aplicação da análise sensorial. Antes da realização desta etapa, foi necessária a realização das análises de acordo com os padrões de legislação.

A análise sensorial foi realizada no Laboratório de análise sensorial da UTFPR, Câmpus Medianeira. Os atributos avaliados foram: cor, aroma textura, sabor e impressão global, aplicando uma escala de dez pontos (10 = gostei extremamente e 0 = desgostei extremamente) juntamente com o índice de aceitabilidade (intenção de compra) ao final da ficha, ilustrados em anexo (Anexo A).

A análise sensorial foi realizada por 130 julgadores não treinados, sendo estes os próprios acadêmicos, professores, funcionários e servidores da UTFPR câmpus Medianeira, de ambos os sexos, com idade mínima de 18 anos.

As amostras foram distribuídas em recipientes descartáveis e servidas em temperatura ambiente (25 °C), contendo cerca de 10 g de geleia, acompanhada de biscoitos *cream craker*. Durante a análise sensorial, o consumidor recebeu um copo de água mineral sem gás para a remoção do gosto residual entre uma amostra e outra. A análise sensorial das cinco amostras, que foram codificadas com 3 dígitos de maneira aleatória e balanceada, foram servidas usando um delineamento de blocos completos. A duração média da análise por cada provador foi de aproximadamente dez minutos, realizada uma única vez por cada consumidor.

#### 4.2.4 Análise estatística

O experimento foi conduzido em delineamento estatístico inteiramente casualizado. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e

as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade por meio do programa *Infostat* (versão 1.0).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Os resultados das análises físico-químicas da geleia de morango e hibisco com adição de semente de chia estão descritos na Tabela 2.

**Tabela 2-** Análises físico-químicas da geleia de morango e hibisco com adição de semente de chia.

Formulações	Atividade de água (Aw)	pH	Acidez titulável (g ácido cítrico 100 g <sup>-1</sup> )	Sólidos Solúveis (° Brix)
Padrão	0,78±0,002 <sup>a</sup>	2,89±0,000 <sup>a</sup>	0,94±0,09 <sup>a</sup>	68±00 <sup>a</sup>
F1	0,77±0,011 <sup>a</sup>	2,87±0,011 <sup>a</sup>	0,94±0,06 <sup>a</sup>	66±00 <sup>c</sup>
F2	0,74±0,018 <sup>a</sup>	2,86±0,000 <sup>a</sup>	0,82±0,06 <sup>a</sup>	67±00 <sup>b</sup>
F3	0,77±0,042 <sup>a</sup>	2,88±0,006 <sup>a</sup>	0,91±0,07 <sup>a</sup>	66±00 <sup>c</sup>
F4	0,78±0,001 <sup>a</sup>	2,93±0,006 <sup>a</sup>	0,89±0,05 <sup>a</sup>	67±00 <sup>b</sup>

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Padrão: pectina industrial; F1, F2, F3 e F4: (0,5%, 1,0%, 1,5% e 2,0% de semente de chia, respectivamente).

Fonte: Autoria própria (2019).

Para os valores de atividade de água não houve diferença significativa entre as amostras. Os dados obtidos apresentaram variação entre 0,74 a 0,78, valores estes diferentes dos encontrados por Ruaro (2015) que ao elaborar geleia de abacaxi com adição de mucilagem de chia encontrou valores de atividade de água que variaram de 0,62 a 0,64. Ferreira (2013) analisou a composição de geleias de morango e encontrou valor de atividade de água de 0,85 para geleia adoçada com açúcar e de 0,96 para geleia *diet*. Segundo Pôrto et al. (2015), essa diferença ocorre devido ao aumento da pressão osmótica e diminuição da atividade de água caracterizada pela adição de açúcar.

Em relação ao pH os dados obtidos variaram de 2,86 a 2,93 (Tabela 2) e não houve diferença estatística entre as formulações. Segundo a legislação o valor ideal para o pH das geleias é de 3,4. Nesta pesquisa os valores estão abaixo do citado,

isso pode ser explicado devido à alta acidez do morango e do hibisco que contribuíram para valores mais baixos. Resultados semelhantes foram encontrados por Rodrigues et al. (2017) que ao elaborar geleia de hibisco com adição de mel observaram valores para o pH variando de 2,61 a 2,63. Canesin et al. (2017) ao elaborar geleia de hibisco encontraram resultados de pH entre 2,35 para geleia extra e 2,85 para geleia comum.

A acidez variou de 0,82 a 0,94 (Tabela 2), não houve diferença significativa entre as formulações. Ruaro (2015) encontrou resultado similar ao desta pesquisa indicando que a formulação que continha 1,5% de chia apresentou maior acidez do que a que continha 2,0% de chia (0,62 e 0,78 respectivamente), já os resultados encontrados nesta pesquisa foram de 0,91 e 0,89 para 1,5 e 2% de semente de chia presente nas formulações de geleia.

O teor de sólidos solúveis exigidos pela legislação para geleia tipo extra, é de no mínimo 65° Brix, portanto a geleia de morango e hibisco com adição de semente de chia se enquadrou nos parâmetros da legislação, pois se observa valores variando de 66 a 68 °Brix. A formulação padrão apresentou o maior teor de sólidos solúveis, diferindo estatisticamente das demais, provavelmente por ser preparada com um tempo de cocção maior do que as demais formulações. Carneiro et al. (2012) analisaram geleias de morango e pêsego e encontraram para a geleia de morango teor de sólidos solúveis de 65° Brix, valor abaixo dos encontrados neste trabalho. Já Ferreira (2013) para geleia de morango encontrou valor de 61,94° Brix.

Os resultados obtidos para os parâmetros de cor podem ser observados na Tabela 3.

Os valores do parâmetro L\* variaram de 24,08 a 25,67, observou-se que não houve diferença significativa nas amostras. O parâmetro L\* varia de 0 a 100, ou seja, da tonalidade preto ao branco, portanto valores menores correspondem a coloração mais escura, como indicado neste trabalho. Portanto, a geleia se aproxima da coloração preta, sendo que a adição do hibisco foi um fator determinante para a coloração.

**Tabela 3** - Análises de cor das formulações de geleia de morango e hibisco com adição de chia.

Formulações	L*	a*	b*
Padrão	24,08±0,75 <sup>a</sup>	2,59±0,52 <sup>a</sup>	6,21±0,27 <sup>a</sup>
F1	24,12±1,51 <sup>a</sup>	2,72±0,49 <sup>a</sup>	6,03±0,52 <sup>a</sup>
F2	24,90±1,42 <sup>a</sup>	1,35±0,34 <sup>b</sup>	5,24±0,46 <sup>a</sup>
F3	24,43±1,06 <sup>a</sup>	2,25±0,09 <sup>ab</sup>	5,95±0,62 <sup>a</sup>
F4	25,67±2,87 <sup>a</sup>	1,78±0,55 <sup>ab</sup>	5,28±0,98 <sup>a</sup>

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Padrão: pectina industrial; F1, F2, F3 e F4: (0,5%, 1,0%, 1,5% e 2,0% de semente de chia, respectivamente).

Fonte: Autoria própria (2019).

O parâmetro de cor  $a^*$  indica presença de coloração vermelha nas amostras de geleias e este variou de 2,59 a 1,78 sendo que as geleias das formulações padrão e F1 apresentaram os maiores valores, diferindo estatisticamente da formulação F2. Já o parâmetro  $b^*$ , que indica cor amarela, variou de 6,21 a 5,28 decrescendo ao decorrer do processo, para este parâmetro não foram observadas diferenças entre as formulações.

Todos os parâmetros de cor variam entre positivo e negativo, sendo que, a região da coloração vermelha ( $+a^*$ ) e verde ( $-a^*$ ) é indicada pelo parâmetro  $a^*$ , a coloração amarela e azul se dá pelos parâmetros de  $b^*$ ,  $+b$  e  $-b$  respectivamente, e o parâmetro  $L^*$  diz respeito á luminosidade sendo que este varia do  $L^*= 0$  (preto) ao  $L^*= 100$  (branco) (HARDER, 2005).

## 5.2 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Os resultados encontrados para as análises microbiológicas de geleia de morango com hibisco e adição de chia estão dispostos na Tabela 4.

**Tabela 4** – Análises microbiológicas das formulações de geleia de morango e hibisco com adição de semente de chia.

<b>Formulações</b>	<b>Bolores e Leveduras (log UFC g<sup>-1</sup>)</b>	<b>Contagem de Coliformes a 45<sup>o</sup>C (NMP g<sup>-1</sup>)</b>
Padrão	2,10±0,17 <sup>b</sup>	< 0,03
F1	2,80±0,17 <sup>a</sup>	< 0,03
F2	2,23±0,21 <sup>ab</sup>	< 0,03
F3	2,37±0,35 <sup>ab</sup>	< 0,03
F4	2,63±0,30 <sup>ab</sup>	< 0,03
<b>Padrão da Legislação</b>	<b>4</b>	<b>Ausência/1g</b>

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Padrão: pectina industrial; F1, F2, F3 e F4: (0,5%, 1,0%, 1,5% e 2,0% de semente de chia, respectivamente).

Fonte: Autoria própria (2019).

Observando os dados da Tabela 4 é possível perceber que todas as formulações de geleia estão aptas para consumo, sendo que, as amostras avaliadas não apresentaram contagem para coliformes a 45 °C. Para bolores e leveduras os resultados variaram de 2,10 a 2,83 UFC g<sup>-1</sup>. O padrão exigido pela legislação é de 10<sup>4</sup> UFC g<sup>-1</sup>, portanto os valores encontrados estão em conformidade com a legislação. Fatores intrínsecos das geleias, como pH ácido, alta concentração de sólidos solúveis e baixa atividade de água dificultam o crescimento de microrganismos, por isso são consideradas alimentos com maior estabilidade microbiológica (ASSIS et al., 2007).

Toda a produção das formulações de geleia foi executada seguindo as Boas Práticas de Fabricação (BRASIL, 1993, 1997).

Granada et al. (2005) também obtiveram resultados microbiológicos satisfatórios para geleia *light* de abacaxi, sendo que nenhuma das formulações apresentou contagem para bolores e leveduras, enquanto que para coliformes os resultados foram inferiores a 0,03 NMP.g<sup>-1</sup>. Brasil e Góis (2016) analisaram microbiologicamente geleias caseiras e tiveram resultados superiores aos encontrados neste trabalho, para bolores e leveduras os resultados variaram de 8,2 x 10<sup>3</sup> UFC g<sup>-1</sup> a 6 x 10<sup>4</sup> UFC g<sup>-1</sup> para geleia de banana.

### 5.3 ANÁLISE SENSORIAL

As médias das notas para a análise sensorial encontram-se na Tabela 5. Observa-se que não houve diferença estatística na geleia de todas as formulações com relação aos atributos avaliados.

**Tabela – 5** Análise Sensorial de geleia de morango com hibisco e adição de semente de chia

<b>Formulação</b>	<b>Cor</b>	<b>Aroma</b>	<b>Textura</b>	<b>Sabor</b>	<b>Impressão Global</b>
<b>Padrão</b>	8,3±1,1 <sup>a</sup>	7,8±1,5 <sup>a</sup>	7,8±1,7 <sup>a</sup>	7,5±1,8 <sup>a</sup>	7,7±1,6 <sup>a</sup>
<b>F1</b>	8,3±1,5 <sup>a</sup>	8,0±1,7 <sup>a</sup>	7,5±1,7 <sup>a</sup>	7,7±1,7 <sup>a</sup>	7,8±1,5 <sup>a</sup>
<b>F2</b>	8,4±1,7 <sup>a</sup>	8,1±1,6 <sup>a</sup>	7,7±1,8 <sup>a</sup>	7,7±1,9 <sup>a</sup>	7,7±1,6 <sup>a</sup>
<b>F3</b>	8,3±1,4 <sup>a</sup>	7,9±1,7 <sup>a</sup>	7,7±1,7 <sup>a</sup>	7,5±1,9 <sup>a</sup>	7,6±1,7 <sup>a</sup>
<b>F4</b>	8,3±1,5 <sup>a</sup>	7,8±1,7 <sup>a</sup>	8,0±1,6 <sup>a</sup>	7,8 ±1,7 <sup>a</sup>	7,9±1,5 <sup>a</sup>

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Padrão: pectina industrial; F1, F2, F3 e F4: (0,5%, 1,0%, 1,5% e 2,0% de semente de chia, respectivamente).

Fonte: Autoria própria (2019).

Com relação aos índices de aceitabilidade (Tabela 6) observa-se que o destaque foi para a formulação F1 com 57%. Para ser considerado um produto com potencial de mercado, o Ideal é que o mesmo possua aceitabilidade superior a 70% (DUTCOSKY, 2007), sendo, portanto, o caso de melhorar o produto, por meio de alterações nas quantidades de hibisco ou ainda nas quantidades de semente de chia.

As médias de notas obtidas na análise sensorial variaram entre 7 e 8 entre gostei moderadamente e gostei muito, assim como os encontrados por Mesquita et al. (2014) ao elaborar geleia de morango com adição de semente de mamão.

**Tabela 6** - Índice de aceitabilidade das amostras de geleia de morango e hibisco com adição de semente de chia.

<b>Amostras</b>	<b>Aceitabilidade (%)</b>
<b>Padrão</b>	<b>51%</b>
<b>F1</b>	<b>57%</b>
<b>F2</b>	<b>56%</b>
<b>F3</b>	<b>46%</b>
<b>F4</b>	<b>53%</b>

Padrão: pectina industrial; F1, F2, F3 e F4: (0,5%, 1,0%, 1,5% e 2,0% de semente de chia, respectivamente).

Fonte: Autoria própria (2019).

A partir das médias das notas atribuídas para as geleias, percebe-se que no quesito aroma a maior nota foi 8,1 para a formulação F2, próximo ao encontrado por Conceição et al. (2012) ao elaborar geleia mista de acerola com goiaba (7,82).

As maiores notas atribuídas para cor, textura e sabor foram 8,4, 8,0 e 7,8 respectivamente, sendo que as formulações padrão, F1, F3, e F4 ficaram empatadas com notas 8,3 assim como nos resultados encontrados por Silva e Silvina (2019) que produziram geleia de acerola com maracujá, e observaram que duas das cinco formulações de geleia tiveram notas iguais para o atributo sabor e a aceitabilidade ficou em 70%.

## 6 CONCLUSÃO

Todas as formulações de geleia desenvolvidas estão de acordo com os padrões de legislação vigente, com relação as características físico-químicas e microbiológicas, e também adequadas ao que preconiza as Boas Práticas de Fabricação.

Em geral, a análise sensorial apresentou bons resultados quanto aos atributos solicitados, sendo que as médias variaram de 7,5 a 8,4. A geleia de morango e hibisco com adição de semente de chia teve uma boa aceitação por parte dos provadores.

De modo geral pode-se complementar que é possível desenvolver geleia de morango adicionada de hibisco utilizando a semente de chia como substituta para a pectina, promovendo uma boa textura e contribuindo para um bom aspecto de cor, aroma e principalmente sabor, demonstrando potencial de aprimoramento e inovação no sabor para este tipo de produto.

## REFERÊNCIAS

- ABRAFRUTAS - Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Frutas e Derivados. **Cenário Hortifruti Brasil**. 2018. 96 p.
- ALI, N. M.; YEAP, S. K.; HO, W. Y.; BEH, B. K.; TAN, S. W.; TAN, S. G. The promising future of chia, *Salvia hispanica* L. **Journal of Biomedicine and Biotechnology**, Cairo, v. 2012, p. 1–9, 2012.
- ANTUNES, L. E. C.; REISSER JUNIOR, C.; SCHWENGBER, E. **Morangueiro**. EMBRAPA, 2016. 589 p.
- ARCARI, S. G.; MICHEILOF, F. R.; BRUGNEROTTO, T. Desenvolvimento e Caracterização de Geleias Dietéticas de Morango. Seminário de Pesquisa Extensão e Inovação. **Anais...** Instituto Federal de Santa Catarina, 2013.
- ASSIS, M. M. M.; MAIA, G. A.; FIGUEIREDO, E. A. T.; FIGUEIREDO, R. W.; MONTEIRO, J. C. S. Processamento e estabilidade de geleia de caju. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 38, n. 1, p. 46-51, 2007.
- AYERZA, R.; COATES, W. Protein content, oil content and fatty acid profiles as potential criteria to determine the origin of commercially grown chia (*Salvia hispanica* L.). **Elsevier**, v. 34, p. 1366– 1371, 2011.
- BORNEO, R.; AGUIRRE, A.; LEÓN, A.E. Chia (*Salvia hispanica* L) Gel Can Be Used as Egg or Oil Replacer in Cake Formulations. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 110, p. 946-949, 2010.
- BRASIL, C. A; GÓIS, R. V. Avaliação microbiológica de geleias caseiras comercializadas às margens ad BR 364 no estado de Rondônia. **Higiene Alimentar** v.30, n 262/263, Nov/Dez 2016.
- BRASIL – Agência Nacional de vigilância sanitária. **Legislação para Alimentos**. 1978. 104 p.
- BRASIL - Resolução - CNNPA nº 12, de 1978**. Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/Resolucao\\_CNNPA\\_n\\_12\\_de\\_1978.pdf/4f93730f-65b8-4d3c-a362-eae311de5547](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/Resolucao_CNNPA_n_12_de_1978.pdf/4f93730f-65b8-4d3c-a362-eae311de5547).> Acesso em: 03 jul 2018.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria n. 326**, de 30/07/1997. Aprova o Regulamento Técnico "Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos". Publicado no Diário Oficial da União, Brasília, DF em 1/08/1997.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria n. 1428**, de 26/11/1993. Dispõe sobre o controle de qualidade na área de alimentos. Publicado no Diário Oficial da União, Brasília, DF em 2/12/1993.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC N° 12 de 2 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 10 de janeiro de 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos Físico-químicos para análise de alimentos**. Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 1018p.

CAHILL, J. P. Ethnobotany of Chia, *Salvia Hispanica* L. (Lamiaceae). **Economic Botany**, Nova Iorque, v. 57, n. 4, p. 604–618, 2003.

CANESIN, R. C. F. S; QUEIROZ, D. C. A; GUIARD, J. B; MARCONDES, J. J. Avaliação e elaboração de geleia de hibisco comestível. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, v. 11, n 3, p. 69 - 73, 2017

CAPITANI, Mariela I.; SPOTORNO, Viviana; NOLASCO, Susana M.; TOMÁS, Mabel C. Physicochemical and functional characterization of by-products from chia (*Salvia hispanica* L.) seeds of Argentina. **LWT - Food Science and Technology**, Buenos Aires, v. 45, n. 1, p. 94-102, jan. 2012.

CARNEIRO, A. P. G; COSTA, E. A; SOARES, D. J; MOURA, S. M; CONSTANT, P. B. L. Caracterização físico-química dos frutos in natura e geleias de morango e pêssego, e aspectos de rotulagem do produto ao consumidor. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.14, n.3, p.295-298, 2012.

CIE – **Commission Internationale de l’Eclairage**. Colorimetry. Vienna: CIE publication, 2 ed, 1996.

COELHO, M. S; SALLAS- MELLADO. M. M. Revisão: Composição química, propriedades funcionais e aplicações tecnológicas da semente de chia (*Salvia hispânica* L.) em alimentos. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 17, p. 259–268, 2014.

CONCEIÇÃO,S.L.A; CEDRAZ, A.K.; SANTOS,C.C.; SILVA, S.M.; CARDOSO,S.R. Elaboração e caracterização química, físico-química e sensorial de geleia mista de acerola e goiaba. **Enciclopédia Bioesfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.8, n.15; p. 2012.

DICK, M. **Desenvolvimento de filmes biodegradáveis a partir da semente e da mucilagem de chia (*Salvia hispanica*)**. 93p. Dissertação. Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2014.

DOMINGUES, M.D. **Efeito da radiação gama e embalagem na conservação de morangos “Toyonoka” armazenados sob refrigeração**. 75p. Dissertação.

Mestrado. Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo, 2000.

DUARTE FILHO, J; ANTUNES, L.E.C; PÁDUA, J.G. Morango: conquistando novas fronteiras. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, vol. 28, n. 236, p. 20-23, 2007.

DUTCOSKY, SD. **Análise Sensorial de Alimentos**. Curitiba: Champagnat; 2nd ed., 2007.

EMBRAPA. **Iniciando um pequeno grande negócio agroindustrial: Frutas em calda, geleias e doces**. Brasília, Embrapa. Parte 1: Processo de produção, p. 10-84. 2003.

EWERLING, Marci. **Farinha de chia (*Salvia hispanica L.*) parcialmente desengordurada como fonte de ácidos graxos para pães sem glúten**. 95p. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2016.

FERREIRA, C. Z. **Composição de geleias de morango preparadas com açúcar, sucos de frutas ou edulcorantes**. 29p. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade de Brasília. 2013.

FERREIRA, R.M.A.; AROUCHA, E.M.M.; SOUSA, A.E.D.; MELO, D.R.M.; PONTES FILHO, F.S.T. Processamento e conservação de geleia mista de melancia e tamarindo. **Revista Verde**, v.5, n.3, p.59-62, 2010.

GRANADA, GG; ZAMBIAZI, R. C. MENDONÇA, C. R. B; SILVA. E. Caracterização físico- -química, microbiológica e sensorial de geléias light de abacaxi. **Revista Ciência e tecnologia de Alimentos**. Campinas, p. 629-635 Out-dez. 2005.

HARDER, M. N. C.; Efeito do urucum (*Bixaorellana L.*) na alteração de característica de ovos de galinha poedeiras. 74 p. Dissertação de Mestrado. ESALQ/USP. Brasil, 2005.

HERBALHEALINGINC. 2019 Disponível em: <  
<https://www.herbalhealinginc.com/product/hibiscus-flowers-hibiscus-sabdariffa>. >  
Acesso em: 03 jul 2019.

KROLOW, A. C. R. **Preparo Artesanal de Geleias e geleiadas**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005. 29p.

MACIEL, M.J.; PAIM, M.P.; CARVALHO, H.H.C.; WIEST, J.M. Avaliação do extrato alcoólico de hibisco (*Hibiscus sabdariffa L.*) como fator de proteção

antibacteriana e antioxidante. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**. v.71, n.3, p.462-70, 2012.

MARTINS, C. R.; FARIAS, R. M. Produção de alimentos x desperdício: tipos, causas e como reduzir perdas na produção agrícola. **Revista FZVA**, Uruguaiana, v. 9, n. 1, p. 20-32, 2002.

MESQUITA, S.M.; GONÇALVES, A.A.C; CRUZ, A.V.; MASSON,A.G.; ALVAREZ C.M.; COSTA, L.L. Avaliação centesimal e sensorial da geleia de morango com adição de semente de mamão (*Carica papaya*). Seminário de Pesquisa e Inovação Tecnológica. **Anais...** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Triângulo Mineiro, 2017.

MIGLIAVACCA, R. A.; SILVA, T. R. B.; VASCONCELOS, A. L. S.; MOURÃO, W.; BAPTISTELLA, J. L. C. O cultivo da chia no brasil: futuro e perspectivas. **Journal of Agronomic Sciences**, Umuarama, v.3, n. especial, p.161-179, 2014.

MUÑOZ, L. H. et al. Semente de Chia: Microestrutura, extração de mucilagem e hidratação. **Journal of Food Engineering**. v. 108, p. 216 – 224, 2012.

MUÑOZ, L. H. **Mucilage from chia seeds (*Salvia hispânica*): Microestruture, physico-chemical characterization and applications in food industry**. 2012. 146 f. Tese (Doutorado). Pontifícia Universidade Católica do Chile, Santiago Chile, 2012.

MUSA, C. I. **Caracterização físico-química de morangos de diferentes cultivares em sistemas de cultivos distintos no município de Bom Princípio RS**. 2016. 160 f. Tese (Doutorado em Ambiente e Desenvolvimento). Univates, Lajeado RS, 2016.

PEIRETTI, P.G.; GAI, F. Fatty acid and nutritive quality of chia (*Salvia hispânica*L) seeds and plant during growth. **Animal Feed Science Technology**, v.148, p.267-275, 2009.

PHILLIPS, G. O.; WILLIAMS, P. A. **Introduction to food hydrocolloids**. Cambridge, England. 2000.

PÔRTO,A.C; VILANOVA,L.B; ALICIEO,T.V.R; MACHADO,M.R.G; REISSIG,G.N; VERGARA,L.P. Avaliação microbiológica de produtos conservados pelo uso do açúcar. 5º simpósio de segurança alimentar alimentação e saúde, **Anais...** Bento gonçalves, RS, 2015.

RAMOS, S. C. F. **Avaliação das propriedades gelificantes da farinha de chia (*Salvia hispanica* L.) Desenvolvimento de novas aplicações culinárias**. 111 p. Dissertação de Mestrado em Ciências Gastronômicas. Universidade de Lisboa. Portugal, 2013.

REYES-CAUDILLO, E. et al. Dietary fibre content and antioxidant activity of phenolic compounds present in Mexican chia (*Salvia hispanica* L.) seeds. **Food Chemistry**, v.107, p.656-663, 2008.

RUARO, T. T. **Elaboração de geleia de abacaxi com adição de mucilagem de chia (*Salvia hispânica*)**. 2015. 36f. Monografia (Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2015.

RODRIGUES, A. A; BARRETO, J. S; RODRIGUES, M. S.A; LIMA, R. R; RAMALHO, T. R.G; ARAÚJO, A. S; Elaboração e caracterização de geleia de hibisco adicionada de mel de *Apis mellífera*. In: II Evento Técnico científico do Festival do Mel de São José dos Cordeiros, 2017. **Anais...** Caderno Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Pombal, v. 7, n.2, p.24 - 27, 2017.

SILVA, R.C.A.; SILVINA, B.M.; **Desenvolvimento e caracterização de geleia de acerola com maracujá**. 2019. 55f. Trabalho de Conclusão de Curso -. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2019.

SOBOTA, J. F; PINHO, M. G; OLIVEIRA, V. B. Perfil Físico-Químico e Atividade Antioxidante do Cálice da Espécie *Hibiscus sabdariffa* L. a partir do Extrato Aquoso e Alcoólico Obtidos por Infusão e Decocto. **Revista Fitos**. v. 10, n. 1, p. 33-46, maio 2016.

TOSCO, G. Os Benefícios da “Chia” em Humanos e Animais. **Atualidades Ornitológicas**, n. 119, p. 7, 2004.

VIEIRA, M. E. S. **Obtenção e caracterização dos co-produtos da semente de chia (*Salvia hispânica*, L.)**. 2015. 39f. Monografia (Engenharia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2015.

VIZZOTTO, M.; CASTILHO, P. M; PEREIRA, M. C. **Compostos Bioativos e Atividade Antioxidante em Cálices de (*Hibiscus Sabdariffa* L.)**. Embrapa Clima Temperado, Comunicado Técnico, p. 1-7, 2009.

VIZZOTTO, M.; PEREIRA, M.C. **Hibisco: do uso ornamental ao medicinal**. 2008. Artigo em Hypertexto. Disponível em: [http://www.infobibos.com/Artigos/2008\\_4/hibisco/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2008_4/hibisco/index.htm)>. Acesso em: 4 de jun 2019.

