

Ministério da Educação

Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina

Câmpus Jaraguá do Sul - Centro

ARIANE MORGANA VOLKMANN

BIANCA HAFEMANN

EVELIN MALAKOVSKI

JOSÉ FELIPE FERREIRA RAMOS

JULIANA FRANCIELLE ROSNIAK

MEL LESSMANN DE ARAUJO

**OBTENÇÃO DE EXTRATOS DA CASCA E SEMENTE DO MAMÃO FORMOSA E  
AVALIAÇÃO DE SUAS CAPACIDADES ANTIOXIDANTES**

JARAGUÁ DO SUL/SC

2018

ARIANE MORGANA VOLKMANN

BIANCA HAFEMANN

EVELIN MALAKOVSKI

JOSÉ FELIPE FERREIRA RAMOS

JULIANA FRANCIELLE ROSNIAK

MEL LESSMANN DE ARAUJO

**OBTENÇÃO DE EXTRATOS DA CASCA E SEMENTE DO MAMÃO FORMOSA E  
AVALIAÇÃO DE SUAS CAPACIDADES ANTIOXIDANTES**

Projeto de pesquisa desenvolvido no eixo formativo diversificado “Conectando Saberes” do curso Técnico Integrado em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina – Câmpus Jaraguá do Sul.

Orientador: Juliano Maritan Amâncio

Coorientador(a): Ana Paula Aparecida Duarte Souza

Coordenador: Roberto João Eissler

JARAGUÁ DO SUL/SC

2018

## SUMÁRIO

<b>1 TEMA</b>	<b>3</b>
<b>2 DELIMITAÇÃO DO TEMA</b>	<b>3</b>
<b>3 PROBLEMA</b>	<b>3</b>
<b>4 HIPÓTESES</b>	<b>3</b>
<b>5 OBJETIVOS</b>	<b>4</b>
5.1 Objetivo Geral	4
5.2 Objetivos Específicos	4
<b>6 JUSTIFICATIVA</b>	<b>4</b>
<b>7 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>5</b>
7.1 Mamão Formosa	5
7.2 Oxidação	6
7.3 Substâncias Conservantes	8
7.3.1 Conservantes artificiais	9
7.3.2 Conservantes naturais e reaproveitamento de resíduos orgânicos	9
7.3.3 Compostos fenólicos	10
<b>8 METODOLOGIA</b>	<b>11</b>
8.1 Obtenção e tratamento do mamão	12
8.1.1 Caracterização da casca e sementes	13
8.1.1.1 Teor de sólidos solúveis	13
8.1.1.2 Acidez total titulável	13
8.2 Obtenção dos extratos	13
8.3 Caracterização dos extratos	15
8.3.1 Método Folin-Ciocalteu	15
8.3.2 Rendimento de produção do extrato	15
8.3.3 Espectroscopia na região do infravermelho	16
8.4 Aplicação do extrato	16
8.4.1 Preparo das emulsões	16
8.4.2 Avaliação da oxidação	18
<b>9 CRONOGRAMA</b>	<b>19</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>20</b>

## **1 TEMA**

Obtenção de extratos da casca e semente do mamão Formosa e avaliação de suas capacidades antioxidantes.

## **2 DELIMITAÇÃO DO TEMA**

Extração e obtenção de extratos da casca e das sementes do mamão Formosa (*Carica Papaya L.*) e avaliação de suas capacidades antioxidantes através de emulsões do tipo óleo em água.

## **3 PROBLEMA**

Os conservantes são muito utilizados na indústria alimentícia e cosmética para controlar e amenizar o crescimento de bactérias, fungos e a oxidação, aumentando assim, a vida útil dos produtos, porém, podem acarretar em malefícios à saúde.

O Brasil é um dos maiores produtores de mamão do mundo, e gera muitos resíduos das cascas e sementes, que não são reaproveitados. Então, questiona-se: é possível utilizar resíduos de cascas e/ou sementes do mamão como matéria-prima de um extrato antioxidante natural, passível de ser testado em emulsões comuns da indústria alimentícia ou cosmética?

## **4 HIPÓTESES**

- É possível utilizar os resíduos do mamão para a produção de um antioxidante natural;
- O antioxidante obtido do mamão não será tão eficiente quanto o antioxidante sintético mais utilizado na indústria;
- A quantidade de extrato obtida na casca é maior do que na semente;
- O extrato que mais conserva é obtido da casca.

## 5 OBJETIVOS

### 5.1 Objetivo Geral

Obter os extratos da casca e da semente provenientes do mamão Formosa (*Carica Papaya L.*) e aplicá-los como conservantes em emulsões, analisando a sua capacidade antioxidante.

### 5.2 Objetivos Específicos

- Obter os extratos presentes na casca e na semente do mamão Formosa;
- Extrair, caracterizar e purificar os extratos obtidos;
- Preparar emulsões e aplicar os extratos;
- Avaliar a capacidade de conservação das emulsões quanto à oxidação do meio;
- Comparar os resultados obtidos com um antioxidante sintético comumente utilizado na indústria.

## 6 JUSTIFICATIVA

De acordo com Storck *et al.* (2013), no Brasil, cerca de 26 milhões de toneladas de alimentos são descartados por ano. Em 2008, estudos mostraram que a cada 100 caixas de produtos agrícolas colhidos, apenas 61 chegaram ao consumidor, e esse desperdício também ocorre com cascas e restos de frutas.

O mamão, fruto comumente cultivado e consumido no Brasil, tem cerca de 30% da sua produção descartada, sendo em sua maior parte composta pela casca e a semente do fruto. Esse resíduo orgânico possui substâncias naturais conhecidas por seu poder antioxidante, como as catequinas (EMBRAPA, 2013).

Juntamente com as informações sobre o mamão supracitadas, foram observados em literaturas os riscos e danos que trazem à saúde os conservantes sintéticos, como o Butil Hidroxitolueno (BHT) e o Butil Hidroxianisol (BHA), um dos mais utilizados na indústria de alimentos e cosméticos. Este conservante provoca danos no DNA do estômago, cólon, bexiga

e cérebro, sendo que as doses mais baixas para indução de danos no DNA do cólon foram 100 mg kg<sup>-1</sup> para o BHT (POLÔNIO; PERES, 2009).

A partir dessas informações, questiona-se a possibilidade de utilizar os resíduos provenientes do fruto do mamoeiro para a obtenção de um conservante natural. Tendo em vista que estudos sobre conservantes naturais, possíveis substitutos de sintéticos, são importantes para a saúde da população. Assim, a presente pesquisa busca a obtenção de extratos dos resíduos do mamão para a aplicação em emulsões do tipo óleo em água, e assim, realizar a avaliação do seu efeito antioxidante.

## 7 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 7.1 Mamão Formosa

O mamão é um fruto proveniente do mamoeiro, pertencente ao gênero *Carica* que possui uma única espécie, a *Carica Papaya L.* O principal cultivo é do grupo Formosa, com o Híbrido F1 Tainung nº 1, popularmente conhecido como mamão Formosa (EMBRAPA, 2013).



**Figura 1.** Mamoeiro com o mamão Formosa.

Fonte: [g1.globo.com/sao-paulo/sorocaba-jundiai/nosso-campo/noticia/2015/05/nosso-campo-acompanha-o-plantio-e-colheita-do-mamao-em-coroados](http://g1.globo.com/sao-paulo/sorocaba-jundiai/nosso-campo/noticia/2015/05/nosso-campo-acompanha-o-plantio-e-colheita-do-mamao-em-coroados)

O mamão Formosa possui plantas relativamente mais altas que a dos outros grupos, frutos mais pesados com peso médio de 800 a 1.100 g, possui a cor alaranjada e

aparentemente textura lisa. Sua produtividade média é de aproximadamente 60 t/ha/ano e é o mais barato dentre as espécies de mamão disponíveis no mercado, sendo que o seu valor é cerca de 30% a 50% mais barato do que o mamão Papaya (EMBRAPA, 2013).

O fruto do mamoeiro pode ser consumido maduro ou verde, é consumido tanto natural quanto de forma industrializada e possui altos valores nutricionais, sendo rico em compostos fenólicos, vitamina C, betacaroteno e minerais como o potássio e o cálcio (EMBRAPA, 2013).

Segundo Embrapa (2013), a composição química do mamão pode variar dependendo do solo, época, grau de maturação e local de cultivo do mamoeiro. “De forma geral, apresenta pH de 5,0 a 5,7, acidez titulável de 0,05% a 0,18%; teores de sólidos solúveis de 9 °Brix a 13 °Brix e umidade média de 86% a 88%” (EMBRAPA, 2013, p. 152).



**Figura 2.** Mamão formosa.

Fonte: <http://www.agricolafamosa.com.br/produtos/mamao-papaia/>

É cultivado praticamente em quase todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo. No Brasil, as condições de desenvolvimento da cultura do mamão são favoráveis, sendo possível o seu cultivo e produção durante todo o ano e em todas as regiões. A produção de mamão no Brasil destaca-se, visto que em 2010, correspondeu a 16,67% da produção mundial. Esse dado coloca o país como o segundo maior produtor, sendo superado apenas pela Índia. Os principais produtores estão no Nordeste e Sudeste, com destaque para a Bahia, Espírito Santo, Ceará, e Rio Grande do Sul, responsáveis por cerca de 92% da produção do mamão no Brasil (EMBRAPA, 2013).

## 7.2 Oxidação

A oxidação é um processo no qual acontece a perda de um ou mais elétrons, o qual ocorre geralmente em estruturas com radicais livres. Os radicais livres são átomos ou moléculas que possuem um número ímpar de elétrons na sua última camada eletrônica e eles tendem a se associar com outras moléculas de carga positiva, o que pode acarretar em uma oxidação. Uma reação de oxidação ocorre simultaneamente com uma reação de redução, e na redução, há o ganho de elétrons (FERRARI, 1998).

Tendo grande importância para o seres humanos, como reservar energia, proteção de órgãos, entre outros, os lipídios são moléculas orgânicas formados a partir de ácidos graxos e álcoois. Em sua composição normalmente possui carbono, oxigênio e hidrogênio, podendo ainda conter nitrogênio, fósforo e enxofre. Suas moléculas apolares fazem com que esse seja solúvel apenas em compostos orgânicos não polares, esse fato também se dá pela presença de hidrocarbonetos na molécula (GALLO, 2010).

Os lipídios podem ser distintos em duas frações, a fosfolipídica, que compõe membranas de células e de organelas, e a triglicéridica, que constitui os lipídios neutros. A fração cefalina possui maior quantidade de ácido araquidônico, resultando em uma maior vulnerabilidade a oxidação (FERRARI, 1998).

A oxidação lipídica passa por três principais fases no seu decorrer, a iniciação, propagação e a terminação. O processo de oxidação pode ter início devido a um aumento de energia exposta ao alimento ou organismo, e também por reações redox, ambos rompendo as barreiras entre oxigênio e as moléculas de ácidos graxos. Os ácidos graxos são, por sua vez, derivados de lipídios com grande cadeias de carbono contendo em suas extremidades carboxila (-COOH) podendo ainda ser saturados ou insaturados (FERRARI, 1998).

Os principais produtos finais da oxidação lipídica são derivados da decomposição de hidroperóxidos como álcoois ésteres e outros hidrocarbonetos. Uma das razões para a oxidação lipídica é a presença de agrotóxicos, comumente utilizados na produção de alimentos (FERRARI, 1998).

### 7.3 Substâncias Conservantes

De acordo com Food Ingredients Brasil (2017), cerca de 20% dos produtos fabricados são perdidos por deterioração, um dos principais problemas enfrentados pelas indústrias alimentícias, cosméticas e farmacêuticas, já que seus produtos precisam ter qualidade e durar no comércio.

Para a preservação de tais produtos, são utilizados diversos aditivos, e uma das principais substâncias utilizadas são os conservantes. Os conservantes são substâncias químicas naturais ou artificiais, utilizadas desde a antiguidade para aumentar a vida útil de alimentos, cosméticos e outros produtos, combatendo o crescimento de microrganismos e evitando alterações químicas, como os processos oxidativos, mantendo a textura, sabor e cheiro dos produtos por muito mais tempo (BERGJOHANN *et al.*, 2016).

Os conservantes são classificados em três tipos: inibidores enzimáticos, conservantes antimicrobianos e conservantes antioxidantes. Os inibidores enzimáticos são usados para retardar ou impedir enzimas que aceleram a degradação de alimentos. Já os conservantes antimicrobianos são usados para impedir a proliferação e o crescimento de microrganismos. E os conservantes antioxidantes, por sua vez, ajudam a impedir a oxidação de algumas substâncias, mas não bloqueá-las totalmente (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2017).

Para realizar o controle e fiscalização do uso de conservantes, existe o Comitê Conjunto de Peritos em Aditivos Alimentares (*Joint Expert Committee on Food Additives*, JECFA), que avalia a segurança do uso de conservantes para determinar os níveis máximos que podemos ingerir de um aditivo, até não ocorrer efeitos toxicológicos (ANVISA).

#### 7.3.1 Conservantes artificiais

Os conservantes artificiais ou sintéticos são feitos em laboratórios e muitos deles podem apresentar riscos à saúde. Um exemplo desses conservantes são os sulfitos, utilizados para inibir o crescimento de bactérias. Outro exemplo é o ácido sórbico, que pode ser utilizado em várias aplicações, como na conservação de produtos à base de batata e queijos. Os nitratos e os nitritos são utilizados principalmente como aditivos em produtos derivados de carnes. O ácido benzóico e os seus sais de cálcio, sódio e potássio, são amplamente utilizados

como antibacterianos e antifúngicos em alimentos como geleias, margarinas, molhos, entre outros (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2017).

Os antioxidantes mais utilizados nas indústrias alimentícias e cosméticas são o Butil Hidroxitolueno (BHT) e o Butil Hidroxianisol (BHA), sendo presentes em alimentos como carnes, manteiga, cervejas, doces e em cosméticos como cremes, desodorantes, batons e sombras (BERGJOHANN *et al.*, 2016).

Porém, de acordo com Polônio e Peres (2009), em um estudo realizado no Japão sobre os conservantes, obteve-se resultados tanto negativos quanto parcialmente positivos. O estudo foi testado em ratos para avaliar se haveriam mudanças no DNA dos mesmos. Então observou-se que os conservantes derivados de ácido benzóico e nitrato de sódio não apresentaram mudanças significativas no DNA, contudo, o BHT e o BHA apresentaram danos no DNA do estômago, cólon, bexiga e cérebro. Ainda que as doses aplicadas para os ratos foram altas e as doses usadas nos alimentos e cosméticos são baixas, o consumo exagerado desses conservantes presentes nos alimentos e cosméticos podem apresentar riscos à saúde (POLÔNIO; PERES, 2009).

### **7.3.2 Conservantes naturais e reaproveitamento de resíduos orgânicos**

Por muitos anos, antes da utilização de conservantes artificiais, foram utilizados métodos naturais de conservação de alimentos. Esses métodos são muito eficazes e ainda são utilizados atualmente, além de não apresentarem riscos para a saúde, são facilmente encontrados no dia a dia (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2017).

O sal, o fumo e o vinagre são usados para fazer a conserva de legumes e tempero de alimentos, principalmente de carne e peixe. O açúcar é utilizado em geleias, por exemplo, porque a pressão osmótica exercida pelo açúcar desfavorece o crescimento de microorganismos. Além desses métodos, existem ainda a refrigeração, o congelamento e a desidratação, principalmente de frutas e legumes (MELO; SOARES; GONÇALVES, 2005).

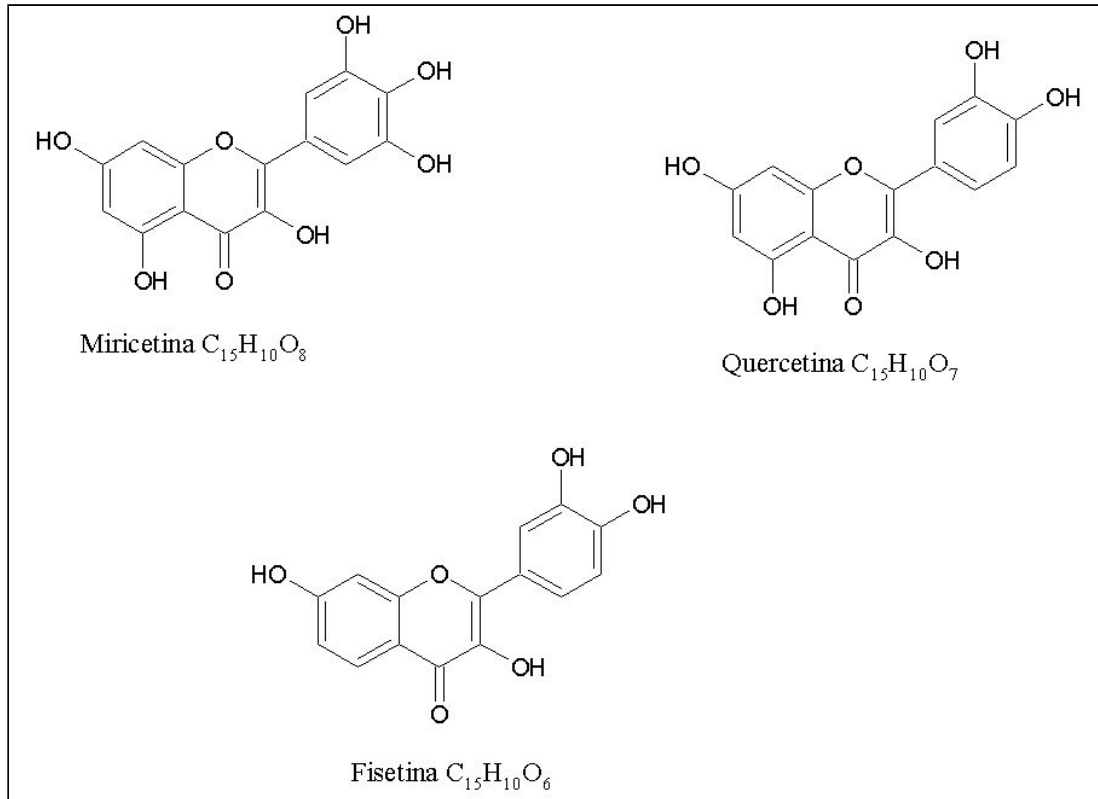
Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2017), os resíduos orgânicos são restos de animais, frutas e vegetais descartados de atividades humanas. No Brasil, estima-se que há uma produção anual de 800 milhões de toneladas desses resíduos. Estes podem ser tratados de várias maneiras e se degradam naturalmente, reciclando os nutrientes nos processos da natureza. Porém, podem constituir um grave problema ambiental quando descartados de

forma irregular, especialmente em espaços urbanos, gerando chorume, emissão de metano e favorecendo a proliferação de doenças. Os resíduos orgânicos podem ser reaproveitados através de processos como a compostagem e a biodegradação, sendo transformados em adubos, fertilizante agrícolas e outros (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2017).

### **7.3.3 Compostos Fenólicos**

Em alimentos e resíduos orgânicos podem ser encontradas substâncias que podem ser utilizadas como conservantes naturais. Um exemplo dessas substâncias são os compostos fenólicos que são considerados mais eficazes que as vitaminas C e E quanto à capacidade antioxidante (SANTOS, 2015).

Segundo Santos (2015), os compostos fenólicos são encontrados em diversas frutas, sendo os mais presentes os ácidos fenólicos, os flavonóides e os taninos. Entre esses, o grupo mais importante são os flavonóides, que possuem uma grande capacidade antioxidante, já que são ideais para eliminar ou estabilizar radicais livres e para inibir a oxidação lipídica. Nas frutas, são encontradas uma grande variedade de flavonóides, e alguns deles são encontrados no mamão, tendo alguns exemplos desses compostos na Figura 3 (BRAHIM; ROCHA; VILEGAS, 2012).

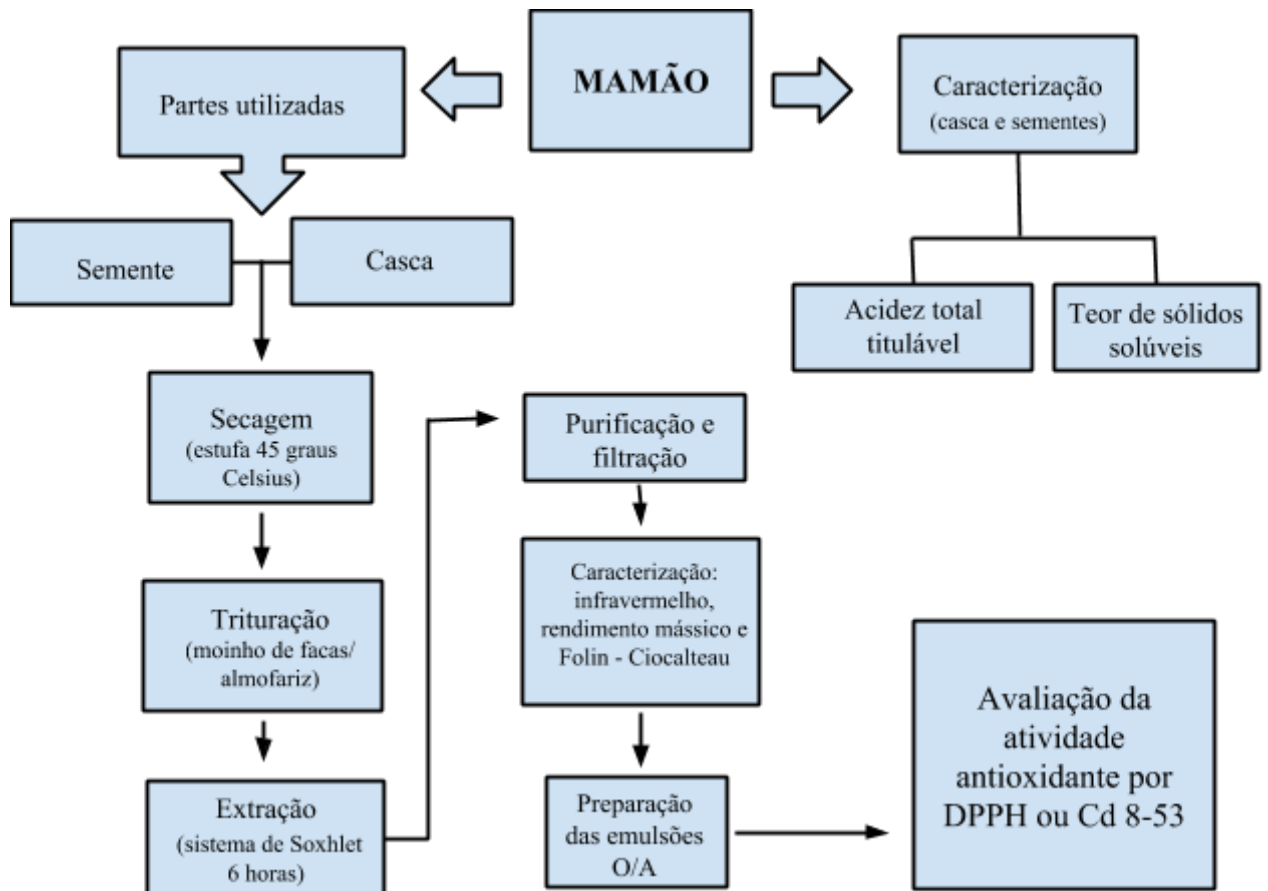


**Figura 3.** Estruturas moleculares de alguns compostos fenólicos presentes no mamão.  
Fonte: Elaborado pelo grupo.

Sendo assim, os resíduos orgânicos que possuem compostos fenólicos, como a casca e a semente do mamão, podem ser reaproveitados para produzir conservantes naturais, os quais não apresentam riscos significativos para a saúde se comparados aos artificiais.

## 8 METODOLOGIA

Para realização da presente pesquisa serão seguidos alguns processos laboratoriais que podem ser observados no fluxograma da Figura 4.



**Figura 4.** Fluxograma geral da metodologia empregada na presente pesquisa.

Fonte: Elaborado pelo grupo.

### 8.1 Obtenção e tratamento do mamão

Os extratos das cascas, das sementes e de uma mistura de cascas e sementes serão obtidos através de três frutos do mamão formosa, no estágio de maturação da disponibilidade no comércio local, a partir do início do cronograma. Primeiramente, na bancada do laboratório G3 do IFSC Câmpus Jaraguá do Sul - Centro, um mamão será descascado e a casca separada para obtenção do extrato 1 (E1) e outro mamão será aberto e as sementes separadas para obtenção do extrato 2 (E2). O terceiro mamão será descascado e aberto a fim de misturar a casca com as sementes utilizadas para obtenção do extrato 3 (E3).

As sementes serão lavadas em água corrente para retirar alguns resíduos da polpa. A casca do mamão também possui alguns resíduos provenientes da polpa, que serão retirados com o auxílio de uma espátula, posteriormente as cascas serão cortadas em pedaços menores, cerca de 3 cm x 3 cm. Em três recipientes apropriados, um para a casca, um para as sementes e um para a mistura de casca com sementes de um mamão, será realizada a secagem em estufa

a 45 °C até a massa ficar constante. Posteriormente, o conteúdo de cada recipiente será triturado em almofariz, ou se necessário, em um liquidificador doméstico, então, o conteúdo será reservado em recipiente lacrado para a obtenção do extrato.

### **8.1.1 Caracterização da casca e sementes**

Para caracterizar a casca e sementes utilizadas, será obtido o teor de sólidos solúveis (SST) e acidez total titulável (AT). Serão trituradas uma parte das amostras de casca e semente em um liquidificador doméstico, esse suco será filtrado em algodão, acondicionado em frasco âmbar e levado à geladeira (5 °C).

#### **8.1.1.1 Teor de sólidos solúveis**

O teor de sólidos solúveis será obtido por refratometria, utilizando refratômetro com faixa de leitura de 0 a 32 °brix. Os resultados serão expressos em graus brix (°Bx), a mesma escala utilizada na indústria de alimentos para medir a quantidade de açúcares (ARAÚJO, 2010).

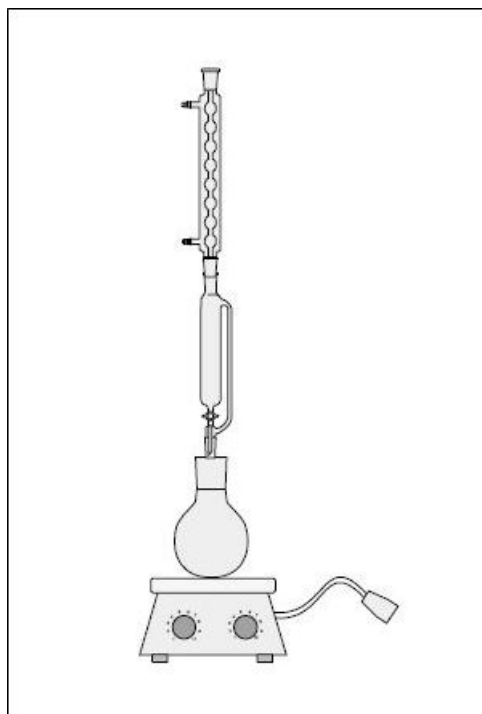
#### **8.1.1.2 Acidez total titulável**

O teor de ácidos não-voláteis será determinado por titulometria com NaOH. Diluições de 5 mL de suco com água destilada nas proporções 1:5 e 1:10 em volume, respectivamente, serão preparadas e transferidas para erlenmeyers. Posteriormente, serão adicionadas três gotas de indicador fenolftaleína 1%, procedendo-se as titulações, sob agitação, com solução 0,01 mol.L<sup>-1</sup> de NaOH, previamente padronizada com biftalato de potássio. Os resultados serão expressos em g de ácido cítrico por 100 g de amostra, de acordo com Soler (1988, p. 107-123 apud Santos, 2006, p.13).

### **8.2 Obtenção dos extratos**

Os extratos serão obtidos pelo sistema de Soxhlet, mostrado na Figura 5.

Um dos principais métodos de extração por solventes orgânicos é através do aparelho Soxhlet, ele consiste na extração do óleo a partir de um cartucho com o material sólido tampado com algodão. O solvente orgânico ao entrar em ebulição, adentra ao condensador retornando a fase líquida e despeja sobre o cartucho contendo a amostra, onde dissolverá o composto desejado (MOREIRA, 2017 apud LOREGIAN, 2013, p. 20).



**Figura 5.** Sistema de Soxhlet.

Fonte: Elaborado pelo grupo no ChemSketch.

As extrações serão conduzidas utilizando-se a proporção 50 g de massa seca para 365 mL de solvente. Geralmente utiliza-se o hexano nas extrações, mas a presente pesquisa visa usar solventes verdes, como o etanol (álcool etílico). Após a pesagem das amostras, elas serão transferidas para um cartucho de papel filtro e tampado com algodão.

O sistema de Soxhlet será aquecido por uma manta, e quando o solvente entrar em ebulição irá evaporar, condensar e ficar no interior do Soxhlet tendo contato com o cartucho e assim dissolverá os compostos fenólicos que estarão presentes nos extratos. O sifão encherá, tendo em seu interior o solvente juntamente com o extrato, essa mistura descerá para o balão, esse mesmo ciclo acontece durante 6 horas. Após o término desse tempo, o balão volumétrico estará cheio de extrato + solvente, tendo-se assim que separar essa mistura, será usado o evaporador rotativo com banho maria à 60 °C e pressão reduzida por bomba de vácuo. Depois de separado, o solvente será reutilizado em outros processos de extração. O extrato será

filtrado em um funil de vidro com algodão e sulfato de sódio anidro, para retirar uma possível umidade, e será armazenado em frasco âmbar sob refrigeração.

### **8.3 Caracterização dos extratos**

Os três extratos serão caracterizados quanto à presença de compostos fenólicos, rendimento mássico e espectroscopia na região do infravermelho.

#### **8.3.1 Método Folin-Ciocalteu**

Para quantificação dos fenólicos totais, a presente pesquisa fará o uso de um método espectrofotométrico que utiliza o reagente Folin-Ciocalteu, e para isso será seguida a metodologia empregada por Vital (2014).

Primeiramente, 0,5 mL de cada extrato será transferido para três tubos de ensaio, um ficará com o E1, outro com E2 e por fim um com o E3. Em cada tubo serão adicionados 8 mL de água destilada e 0,5 mL do reagente Folin-Ciocalteu. A solução será homogeneizada com agitação mecânica e após 3 minutos será acrescentado 1 mL de solução saturada de carbonato de sódio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) em cada tubo. As soluções permanecerão em repouso por 1 hora e após esse tempo serão submetidas a um espectrofotômetro a 720 nm, sendo o ácido gálico utilizado como padrão para construção de uma curva de calibração. Para isso, será preparada uma solução padrão de ácido gálico com uma concentração de  $0,020 \text{ g.L}^{-1}$ , sendo que para o preparo da solução deve-se pesar 0,0208 g de ácido gálico padrão e este será diluído em um balão de 1000 mL, após isso serão pipetados 10 mL, 25 mL, 50 mL e 75 mL da solução padrão de ácido gálico em balões de 100 mL, e esses serão preenchidos com água destilada. O cálculo para quantificação de fenóis totais será obtido a partir da equação da reta obtida e o resultado será expresso em mg ácido gálico/100 g de amostra.

#### **8.3.2 Rendimento de produção do extrato**

O rendimento mássico ( $R_m$ ) será calculado utilizando a Equação 1, que considera a razão entre a massa do extrato seco ( $m_p$ ) e a massa de resíduo do mamão seco ( $m_i$ ).

$$R_m = (m_f / m_i) \cdot 100 \quad (\text{Equação 1})$$

### 8.3.3 Espectroscopia na região do infravermelho

Os espectros na região do infravermelho dos extratos serão obtidos utilizando um espectrômetro Frontier (Perkin Elmer), empregando uma faixa espectral de 4000 - 500  $\text{cm}^{-1}$ , com 16 varreduras por minuto e resolução de 4  $\text{cm}^{-1}$ , a fim de observar a existência das bandas características dos compostos fenólicos e, assim, comparar os extratos.

### 8.4 Aplicação do extrato

Para o preparo das emulsões do tipo óleo em água, serão utilizadas as seguintes matérias-primas: agente emulsificante Tween 80 (Dinâmica), água deionizada, óleo de girassol (de disponibilidade no comércio) e uma solução de água deionizada com banana.

Para avaliação da oxidação será utilizado o método via atividade sequestradora do radical livre 2,2-difenil-1-picril-hidrazila (DPPH). Buscou-se um método alternativo, caso o primeiro seja inviável, o método Cd 8-53. Os reagentes utilizados em cada método estão descritos a seguir:

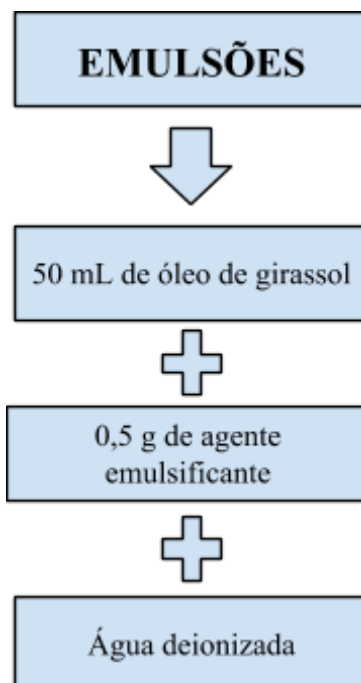
- DPPH: água destilada, DPPH e metanol.
- Método Cd 8-53: ácido acético-isooctano, água destilada, goma de amido, iodeto de potássio e tiosulfato de sódio.

#### 8.4.1 Preparo das emulsões

Para avaliar a capacidade antioxidante, serão preparadas emulsões em béqueres de 250 mL sobre uma chapa com agitação em temperatura ambiente. Os componentes serão adicionados e ficarão em agitação constante, velocidade 4, por 30 minutos. As emulsões serão do tipo óleo em água (O/A), sendo utilizado o óleo de girassol.

Serão preparadas seis emulsões que se diferenciam de acordo com o tratamento com conservantes, sendo elas: emulsão com BHT (EM 1), emulsão com os extratos da casca (EM 2), emulsão com os extratos da semente (EM 3), emulsão com os extratos da casca e semente (EM 4), emulsão com BHT e os extratos da casca do mamão (EM 5), e emulsão sem

antioxidante (EM 6). O início de preparo das emulsões podem ser observadas no fluxograma da Figura 6, que mostra a ordem de adição dos componentes.



**Figura 6.** Fluxograma geral do preparo das emulsões.  
Fonte: Elaborado pelo grupo.

Posteriormente aos passos descritos na Figura 6, será adicionado o conservante em cinco emulsões, como pode ser observado o tratamento de cada uma no Quadro 1. A emulsão EM 6 servirá como controle.

<b>Emulsões</b>	<b>Tratamentos</b>	<b>Quantidade aplicada</b>
EM 1	BHT	0,001 g por Kg de emulsão
EM 2	Extrato 1 (casca)	0,001 g por Kg de emulsão
EM 3	Extrato 2 (semente)	0,001 g por Kg de emulsão
EM 4	Extrato 3 (casca + semente)	0,001 g por Kg de emulsão
EM 5	BHT + Extrato 1	0,005 g de cada por Kg de emulsão
EM 6	-	Controle

**Quadro 1.** Tratamentos utilizados nas emulsões  
Fonte: Elaborado pelo grupo.

#### 8.4.2 Avaliação da oxidação

A avaliação da capacidade da oxidação de cada emulsão será determinada através do método DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazila), um radical livre que fica reduzido ao receber um próton de uma substância doadora, o antioxidante, tornando assim, uma molécula estável. O radical DPPH possui coloração arroxeadada em soluções, porém, após ser reduzido, sua coloração se torna amarelada, portanto, quanto maior for a capacidade antioxidativa de um alimento, mais rápida será esta mudança de coloração (RUFINO *et al.*, 2007).

Para a aplicação desse método, deve-se preparar 0,00013 M de DPPH em metanol. Para o preparo das amostras deve ser pesado 0,0625 g de cada amostra e adicionado 25 mL de metanol, a solução com cada amostra ficará com uma concentração de 0,0025 g.mL<sup>-1</sup>. Após isso é necessária a preparação de uma solução de concentração 0,00001 g.mL<sup>-1</sup> de cada amostra, estas devem ser diluídas novamente. Posteriormente adiciona-se a solução de DPPH e deve-se aguardar 30 minutos para em seguida iniciar a leitura no espectrofotômetro com um comprimento de onda de 517 nm. Será necessário fazer a leitura da solução controle com uma proporção de 1:3 DPPH e metanol (RUFINO *et al.*, 2007). Para avaliação da atividade antioxidante deve-se calcular a porcentagem de inibição do DPPH por meio da Equação 2.

$$\% \text{ inibição do DPPH} = [(A_0 - A_1) / A_0 \times 100] \quad (\text{Equação 2})$$

Em que:

$A_0$  - absorbância do controle

$A_1$  - absorbância da amostra

O método alternativo para avaliação da capacidade oxidativa, Cd 8-53, é uma técnica que consiste em pesar um grama da amostra e adicionar 50 mL da solução de ácido acético-isooctano 3:2 em volume. Em seguida, adiciona-se 0,5 mL da solução de iodeto de potássio saturada e agita-se por um minuto. Posteriormente, coloca-se 30 mL de água destilada e 0,5 mL de goma de amido a 1% (m/m). Titula-se com solução 0,1 mol.L<sup>-1</sup> de tiosulfato de sódio com agitação constante até a cor azul desaparecer completamente e apenas permanecer o branco. Por fim, conduzir uma determinação em branco (CARACTERIZAÇÃO... 2003). O índice de peróxido é calculado por meio da Equação 3.

$$IP = \frac{N \times (A-B) \times 1000}{\text{massa da amostra (g)}} \quad (\text{Equação 3})$$

Em que:

IP – índice de peróxido (em meq.Kg<sup>-1</sup>)

N – normalidade da solução de tiosulfato

A – tiosulfato gasto para titular a amostra (em mL)

B – tiosulfato gasto para titular o branco (em mL)

## 9 CRONOGRAMA

<b>Atividades e meses de 2019/01</b>	<b>Fev</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>Mai</b>	<b>Jun</b>
Apfundamento bibliográfico	X	X	X	X	
Obtenção, tratamento e caracterização do mamão		X	X		
Obtenção e caracterização dos extratos		X	X		
Preparação das emulsões e aplicação dos extratos		X	X	X	
Análise e discussão dos dados			X	X	
Elaboração do relatório				X	X
Elaboração do banner					X
Entrega do relatório e apresentação do trabalho					X

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Erick Jarles Santos de; FONSECA, Monise Andrade. **Determinação de ° Brix refratométrico**. São Cristóvão: Abril de 2010. Disponível em: <<https://www.ebah.com.br/content/ABAAAyUcAI/analise-alimentos-brix>>. Acesso em: 24 out. 2018.
- BERGJOHANN, Patrícia et al. ADITIVOS ALIMENTARES. In: ADAMI, Fernanda Scherer; CONDE, Simara Rufatto (Org.). **Alimentação & Nutrição nos ciclos da vida**. Lajeado: Univates, 2016. p. 30-50. Disponível em: <[https://www.univates.br/editora-univates/media/publicacoes/194/pdf\\_194.pdf](https://www.univates.br/editora-univates/media/publicacoes/194/pdf_194.pdf)>. Acesso em: 19 fev. 2019.
- BRAHIM, Guilherme Tobias; ROCHA, Cláudia Q. da; VILEGAS, Wagner. **Avaliação da atividade antioxidante das folhas e caules de espécies de astronium**. In: XXIV Congresso de Iniciação Científica, 2012. Disponível em: <[http://prope.unesp.br/cic/admin/ver\\_resumo.php?area=100071&subarea=21525&congresso=34&CPF=38045853883](http://prope.unesp.br/cic/admin/ver_resumo.php?area=100071&subarea=21525&congresso=34&CPF=38045853883)>. Acesso em: 09 nov. 2018.
- Caracterização e qualidade de óleos e gorduras**: aula prática – graduação. Disponível em: <[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1922250/mod\\_resource/content/1/Aula%20prática%20Marisa\\_2016.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1922250/mod_resource/content/1/Aula%20prática%20Marisa_2016.pdf)>. Acesso em: 01 nov. 2018.
- CONSERVANTES. **Food Ingredients Brasil**, São Paulo, n. 42, p.30-46, 2017. Disponível em: <[http://revista-fi.com.br/upload\\_arquivos/201711/2017110730727001512043728.pdf](http://revista-fi.com.br/upload_arquivos/201711/2017110730727001512043728.pdf)>. Acesso em: 17 out. 2018.
- EMBRAPA. **Mamão**: o produtor pergunta, a Embrapa responde. 2 ed. Brasília: Embrapa, 2013. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/101792/1/500perguntasmamao.pdf>>. Acesso em: 11 out. 2018.
- FERRARI, Carlos Kusano Bucalen. **Oxidação lipídica em alimentos e sistemas biológicos**: mecanismos gerais e implicações nutricionais e patológicas. Campinas, 1998. 12 p. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rn/v11n1/a01v11n1>>. Acesso em: 8 nov. 2018.
- FERREIRA, Francilene Lima. **Caracterização física, química, sensorial e de compostos funcionais em mamão verde do grupo formosa minimamente processado**. 2010. 87 p. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade de Brasília, Brasília, 2010. Disponível em: <[http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/8557/1/2010\\_FrancileneLimaFerreira.pdf](http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/8557/1/2010_FrancileneLimaFerreira.pdf)>. Acesso em: 10 out. 2018.
- GALLO, Luiz Antonio. **Lipídios**. 2010. Disponível em: <<http://docentes.esalq.usp.br/luagallo/lipideos.html>>. Acesso em: 15 out. 2018.
- LOREGIAN, André. **Comparação entre dois métodos de extração e caracterização de óleos essenciais de plantas do horto de plantas medicinais do grupo PET - agronomia**

**UTFPR - Pato Branco.** Pato Branco: 2013. Disponível em:

<[http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/856/1/PB\\_COQUI\\_2012\\_2\\_01.PDF](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/856/1/PB_COQUI_2012_2_01.PDF)>

Acesso em: 10 out. 2018.

MELO, Nathália Ramos de; SOARES, Nilda de Fátima Ferreira; GONÇALVES, Maria Paula Junqueira C.. Nisina: um conservante natural para alimentos. **Revista Ceres**, v. 52, n. 304, p.1-2, mar. 2005. Disponível em:

<<http://www.ceres.ufv.br/ojs/index.php/ceres/article/view/3097/990>>. Acesso em: 19 fev. 2019

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Gestão de Resíduos Orgânicos.** 2017. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/gestao-de-residuos-orgânicos.html>>. Acesso em: 24 out. 2018.

MOREIRA, Matheus Romano Liberato Freire. **Caracterização do óleo extraído da casca e coroa do abacaxi (Ananas comosus L. Merrill).** Natal: Nov. de 2017. Disponível em:

<[https://monografias.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/5331/1/Caracterizacaodooleo\\_Monografia.pdf](https://monografias.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/5331/1/Caracterizacaodooleo_Monografia.pdf)>. Acesso em: 11 out. 2018.

OS ANTIOXIDANTES. **Food Ingredients Brasil.** São Paulo, n. 6, p.16-30, 2009. Disponível em: <<http://www.revista-fi.com/materias/83.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2018.

POLÔNIO, Maria Lúcia Teixeira; PERES, Frederico. **Consumo de aditivos alimentares e efeitos à saúde: desafios para a saúde pública brasileira.** 2009. 14 p. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/csp/v25n8/02.pdf>>. Acesso em: 29 out. 2018.

RUFINO, Maria do Socorro Moura et al. **Determinação da Atividade Antioxidante Total em Frutas pela Captura do Radical Livre DPPH.** 2007. Disponível em:

<[http://www.cnpat.embrapa.br/cnpat/down/index.php?pub/Cot\\_127.pdf](http://www.cnpat.embrapa.br/cnpat/down/index.php?pub/Cot_127.pdf)>. Acesso em: 02 nov. 2018.

SANTOS, Carlos Eduardo Magalhães dos. **Qualidade pós-colheita do mamão Formosa Tainung 01 influenciada pelo tipo de embalagem usada no transporte rodoviário.**

Viçosa: 2006. Disponível em:

<[https://www.researchgate.net/publication/29437209\\_Qualidade\\_pos-colheita\\_do\\_mamao\\_Formosa\\_Tainung\\_01\\_influenciada\\_pelo\\_tipo\\_de\\_embalagem\\_usada\\_no\\_transporte\\_rodoviario](https://www.researchgate.net/publication/29437209_Qualidade_pos-colheita_do_mamao_Formosa_Tainung_01_influenciada_pelo_tipo_de_embalagem_usada_no_transporte_rodoviario)> Acesso em: 09 out. 2018.

SANTOS, Cláudia Mendes dos. **Caracterização e utilização de subprodutos do mamão (Carica papaya L.).** 2015. 154 p. Tese (Doutorado) - Curso de Agroquímica, Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2015. Disponível em:

<[http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/10284/2/TESE\\_Caracteriza%C3%A7%C3%A3o%20e%20utiliza%C3%A7%C3%A3o%20de%20subprodutos%20do%20mam%C3%A3o%2028Carica.pdf](http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/10284/2/TESE_Caracteriza%C3%A7%C3%A3o%20e%20utiliza%C3%A7%C3%A3o%20de%20subprodutos%20do%20mam%C3%A3o%2028Carica.pdf)>. Acesso em: 09 nov. 2018.

STORCK, Cátia Regina et al. Folhas, talos, cascas e sementes de vegetais: composição nutricional, aproveitamento na alimentação e análise sensorial de preparações. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 13, p.537-543, mar. 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v43n3/a8413cr6971.pdf>>. Acesso em: 05 nov. 2018.

VITAL, Kátia Leite. **Extração e quantificação dos compostos fenólicos da romã**. Assis: 2014. Disponível em: <<https://cepein.femanet.com.br/BDigital/arqTccs/1311430572.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2018.