

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**

**CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE**

**UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE**

**CURSO DE BACHARELADO EM NUTRIÇÃO**

**TEREZA CECÍLIA COSTA DE ALMEIDA**

**INFLUÊNCIA DA ADIÇÃO DE PIMENTA ROSA (*Schinus  
terebinthifolius* Raddi) NAS PROPRIEDADES  
ANTIOXIDANTES DE GELEIA DE GOIABA**

Cuité - PB

2021

TEREZA CECÍLIA COSTA DE ALMEIDA

**INFLUÊNCIA DA ADIÇÃO DE PIMENTA ROSA (*Schinus terebinthifolius* Raddi)  
NAS PROPRIEDADES ANTIOXIDANTES DE GELEIA DE GOIABA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Unidade Acadêmica de Saúde da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito obrigatório para obtenção de título de Bacharel em Nutrição, com linha específica em Ciência e Tecnologia e Alimentos.

**Orientadora:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Vanessa Bordin Viera

**Coorientador:** Bel. Edson Douglas Silva Pontes

Cuité - PB

2021

Almeida, Tereza Cecília Costa de.

Influência da adição da pimenta rosa (*Schinus terebinthifolius* raddi) nas propriedades antioxidantes de geleia de goiaba. / Tereza Cecília Costa de Almeida. - Cuité, 2021.

35 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Nutrição)  
Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde,  
2021.

"Orientação: Profa. Dra. Vanessa Bordin Viera".

Referências.

1. Goiaba. 2. Goiaba - geléia. 3. *Schinus terebinthifolius* raddi. 4. Antioxidantes naturais. 5. Plantas alimentícias não convencionais. 6. Conservação de frutas. I. Viera, Vanessa Bordin. II. Título.

CDU 634.42(043)

TEREZA CECÍLIA COSTA DE ALMEIDA

**INFLUÊNCIA DA ADIÇÃO DA PIMENTA ROSA (*Schinus terebinthifolius* Raddi)  
NAS PROPRIEDADES ANTIOXIDANTES DE GELEIA DE GOIABA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Unidade Acadêmica de Saúde da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito obrigatório para obtenção de título de Bacharel em Nutrição, com linha específica em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Aprovado em 22 de Setembro de 2021.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dra. Vanessa Bordin Viera  
Universidade Federal de Campina Grande  
Orientadora

---

Prof. Dra. Raphaela Veloso Rodrigues Dantas  
Universidade Federal de Campina Grande  
Examinador

---

Bel. Edson Douglas Silva Pontes  
Examinador

Cuité - PB

2021

Ao meu eterno avô materno Bengo (*In memoriam*), meu anjo mais precioso no céu, que, não tenho dúvidas, olha lá de cima por mim, sempre ilumina e abençoa meus passos. Minha eterna referência de simplicidade e humildade. E a minha prima Clarissa, que sempre foi a minha inspiração e orgulho nos estudos. Ela que sempre me apoiou/apoia a ser uma aluna e futura profissional competente e esforçada. Vem dela a força para nunca desistir e acreditar nos meus sonhos. A eles eternizo nesse trabalho com coração cheio de gratidão, carinho, amor e saudades ao e meu eterno avô e a minha prima amada.

***Dedico***

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pelo sustento até aqui, por ser força e fortaleza. Agradeço por Ele sempre iluminar a bençoar meus caminhos durante todo esse tempo.

A Universidade Grande de Campine Grande (UFCG) e ao Centro de Educação e Saúde (CES), pela oportunidade de ter um ensino gratuito e de qualidade. Por ser minha segunda casa em grande parte do tempo. Por me fazer acreditar ainda mais na ciência e tudo de melhor e transformador que possa fazer na vida das pessoas. A todos os projetos e grupo que tive oportunidade de participar (CLINUTRI, PIVIC, MONITORIA), pela experiência e que me fizeram aprender, crescer e ter um olhar mais humano. Minha eterna gratidão.

Aos meus pais, *Sandra e Genildo*, que nunca mediram esforços para me ajudar nesse caminho, sei que não foi fácil para vocês também. Obrigada pela abdicação de tantos sonhos de vocês para realizarem o meu. Tudo que venho conquistando, tem metade de vocês neles. Obrigada pelas preocupações e orações. Vocês são preciosidades na minha vida e metade de tudo que eu vivi e vivo, dos sonhos que realizei e irei realizar, são pensando em vocês. Eu amo vocês com todo amor que existe e cabe dentro de mim.

A toda minha família, em especial a materna, titia *Marta, Beбето, Vinícius, Iandra e Clarissa*, que sempre me deu suporte para tudo, gratidão por acreditarem em mim. Em especial a minha prima *Clarissa* e ao meu Padrinho *Anderson*, deles que vem toda a minha dedicação, orgulho, incentivo e o apoio deles, que foi fundamental para todos os momentos que eu vive durante esse tempo, sem vocês eu não seria metade do que sou hoje. Muito obrigada!

Ainda a minha família de ap, que construí durante 3 anos, *Gabi, Emilly, Avyla e Lavínia*. Vocês que me deram total apoio em Cuité, que muitas vezes seguraram minha mão e falaram que tudo iria dar certo, deu e está dando. Vocês que riram, brincaram, choraram, aconselharam, brigaram, foram momentos únicos ao lado de vocês, levarei cada uma para sempre na minha histórica acadêmica e de vida. Vocês foram anjos na minha vida, amo todas vocês.

Agradeço a todos os meus verdadeiros amigos (a), vocês são fundamentais nesse processo, sempre me deram apoio e nunca me deixaram cair diante das dificuldades. Vocês fazem parte desse processo na minha vida e eu nunca esquecerei de nenhum que acreditou em mim. Eu amo vocês, obrigada por tudo.

As minhas duas grandes amigas e colegas de turma, *Janielly e Lavínia*, agradeço imensamente por todo apoio, por fazerem acreditarem que eu sou capaz de conquistar o que eu quiser, por mostrar a força e dedicação que tenho dentro de mim. Quero levar para sempre vocês

na minha vida. Gratidão por caminhar direto e indiretamente nessa jornada tão árdua das nossas vidas, mas que acabou sendo um pouco mais leve com a presença de vocês. Amo vocês.

Agradeço a Fabinho, um grande amigo/pai que tive dentro de Cuité. Gratidão por sempre está disposto e prestativo a me ajudar. O senhor tem uma grande morada no meu coração.

Ainda ao meu amigo, presente dessa universidade e coorientador, *Edson*, eu nunca vou conseguir expressar meu carinho e admiração que tenho por você. Sempre deixei e deixarei claro o quanto você me inspira, tanto no pessoal e quanto futuramente no meu profissional. Eu queria que todo o mundo tivesse o prazer de conhecer a pessoa humilde, de coração bom e cheio de luz que você é, e ainda bem que uma dessas pessoas no mundo, sou eu. Você sempre fará parte da minha vida, e sempre será lembrado como uma pessoa especial e que me fez crescer muito. Eu amo muito você.

Minha orientadora, *Vanessa Bordin*, você é um exemplo para mim. Você que me acolheu quando quis dar o primeiro ponta a pé no TCC, com o coração aberto e cheio de carinho. Obrigada por viver esse momento comigo, serei sempre grata a você.

Aos meus professores como um todo, obrigada por mostrar que ensino de qualidade também se faz de forma humana e acolhedora, vocês são exemplos disso, cada um da sua forma de ser e ensinar, sempre tentando dar o melhor de si, mesmo quando os dias não era dos melhores. Vocês também fizeram tudo ficar um pouco mais leve. Gratidão.

A todos que contribuíram direta e indiretamente em toda minha jornada acadêmica, assim como, principalmente na construção desse trabalho. Muito obrigada, serei sempre gratidão a todos.

“Seja forte e corajoso”.

***Josué 1:9***



ALMEIDA, T. C. C. **Influência da adição da pimenta rosa (*Schinus terebinthifolius* Raddi) nas propriedades antioxidantes de geleia de goiaba.** 2021. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) - Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2021.

### RESUMO

A goiaba é uma fruta com alta qualidade nutricional, considerada fonte de vitaminas, compostos fenólicos e fibras alimentares. Entretanto, ainda há um alto desperdício da fruta, sendo necessário o emprego de técnicas de conservação, dentre elas destaca-se o desenvolvimento de geleias para aumentar a vida útil da mesma. A aroeira, (*Schinus terebinthifolius* Raddi), conhecida popularmente como pimenta rosa, é uma planta que vem sendo utilizada pela sua ação terapêuticas em diversas patologias, podendo ser adicionada a produtos alimentícios. Os antioxidantes são substâncias que oferecem diversos benefícios na qualidade do alimento, sendo amplamente utilizado para aumentar a vida útil de produtos alimentícios, além disso, seu consumo está associado à prevenção de diferentes doenças. Desta forma, objetivou-se avaliar a influência da adição da pimenta rosa nas propriedades antioxidantes da geleia de goiaba. Para isso, foram elaboradas duas formulações de geleias de goiaba: GG (geleia de goiaba) e GGP (geleia de goiaba com pimenta rosa). Foram determinados os fenólicos totais, flavonóides totais e a atividade antioxidante (ABTS e FRAP). Para o tratamento estatístico os dados foram avaliados por meio de análise de variância, em que as médias dos resultados foram comparadas pelo teste *T-Student* considerando o nível de significância de 95% ( $p < 0,05$ ). Diante dos resultados, pode-se verificar que a GGP apresentou valores superiores de compostos fenólicos totais, flavonóides totais e atividade antioxidante total compara a GG. Desta forma, conclui-se que a adição de pimenta rosa na geleia de goiaba influencia positivamente seus teores de compostos bioativos e capacidade antioxidante. Esses achados corroboram para o incentivo do uso da pimenta rosa como um antioxidante natural, além do desenvolvimento de novos produtos com potencial funcional.

**Palavras-chaves:** Antioxidantes naturais; Conservação de frutas; Plantas alimentícias não convencionais

## ABSTRACT

Guava is a fruit with high nutritional quality, considered a source of vitamins, phenolic compounds, and dietary fiber. However, there is still a high waste of fruit, requiring the use of conservation techniques, including the development of jellies to increase its shelf life. The mastic fruit (*Schinus terebinthifolius* Raddi), popularly known as rose pepper, is a plant that has been used for its therapeutic action in several diseases and pathologies and can be added to food products. Antioxidants are substances that offer several benefits in food quality, being widely used to increase the shelf life of food products; moreover, their consumption is associated with the prevention of several diseases. Thus, the objective of this work was to evaluate the influence of the addition of rose pepper on the antioxidant properties in guava jelly. For this, two formulations of guava jelly were prepared: GG (guava jelly) and GGP (guava jelly with pink pepper). Total phenolics, total flavonoids, and antioxidant activity (ABTS and FRAP) were determined. For the statistical treatment, the data were evaluated by variance analysis, in which the means of the results were compared using the student t-test considering the significance level of 95% ( $p < 0.05$ ). Given the results, it can be seen that GGP showed higher values of total phenolic compounds, total flavonoids, and total antioxidant activity compared to GG. Thus, it is concluded that the addition of rose pepper to guava jelly positively influences its bioactive compound contents and antioxidant capacity. These findings support the encouragement of the use of pink pepper as a natural antioxidant, as well as the development of new products with functional potential.

**Keywords:** Natural antioxidants; Fruit preservation; Non-conventional food plants.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1-</b>	Formulações das geleias .....	20
<b>Tabela 2 -</b>	Teor de fenólicos totais, flavonoides totais da geleia de goiaba e a da geleia de goiaba adicionada de pimenta rosa .....	25
<b>Tabela 3-</b>	Valores médios da atividade antioxidante (FRAP e ABTS) da geleia de goiaba e a da geleia de goiaba adicionada de pimenta rosa .....	26

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	14
2.1 OBJETIVO GERAL .....	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	14
<b>3 REFERÊNCIAL TEÓRICO</b> .....	15
3.1 GOIABA .....	15
3.2 GELEIA .....	16
3.3 PIMENTA ROSA .....	16
3.4 ANTIOXIDANTES .....	17
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	20
4.1 LOCAL DE EXECUÇÃO DA PESQUISA .....	20
4.2 MATÉRIA-PRIMA .....	20
4.3 ELABORAÇÃO DA GELEIA .....	20
4.4 AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DA GELEIA.. <b>Erro! Indicador não definido.</b>	
<b>4.4.1 Determinação do conteúdo de fenólicos totais</b> .....	22
<b>4.4.2 Determinação do conteúdo de flavonoides totais</b> .....	23
<b>4.4.3 Atividade antioxidante <i>in vitro</i> - método FRAP</b> .....	23
<b>4.4.4 Método do radical ABTS</b> .....	23
4.5 ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	24
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	25
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	28
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	29

## 1 INTRODUÇÃO

De acordo com a *Food and Agriculture Organization of United States* (FAO), o Brasil é o terceiro maior produtor de frutas do mundo (FAO, 2021). As perdas pós-colheita de frutas podem acontecer por diversos fatores, como: manipulação inadequada durante a colheita, processamento, armazenamento, transporte e comercialização, devido a fatores de injúria mecânica. As frutas e hortaliças apresentam alta perecibilidade decorrente do seu alto teor de água na sua composição química, apresentando por consequência uma vida útil curta pós-colheita (PARISI *et al.*, 2012, FREITAS-SILVA *et al.*, 2013).

O desenvolvimento de novos produtos com altas proporções de frutas em suas formulações e também apresentando boas propriedades funcionais e nutricionais corroboram para diversas oportunidades de mercados, sobretudo, se o produto for atrativo, prático e com maior vida de prateleira (MARTÍN-ESPARZA *et al.*, 2011). A geleia se destaca como uma alternativa para esse tipo de mercado. A geleia é um produto originado através da junção da polpa/suco/pedaços de fruta e o açúcar. Para formação da geleia, é necessário atentar-se a quantidade de açúcar, pectina, ácidos e Brix adequados para que a geleificação aconteça (LOPES, 2007). A geleia pode ser elaborada com uma única fruta e/ou com mais de uma fruta (geleia mista), sendo a goiaba muito utilizada na elaboração deste produto.

A goiaba é uma fruta cultivada em locais tropicais e subtropicais, apresenta sabor forte e boas quantidades de vitaminas, destacando-se a vitamina C. Também é uma ótima fonte de compostos fenólicos e fibras alimentares, em especial, as fibras insolúveis, ademais apresenta grande poder antioxidante através da sua capacidade de eliminação de radicais livres, além de poder antioxidante redutor de ferro (VERMA *et al.*, 2013). Entretanto, sua vida pós-colheita é curta, uma vez que tem grande teor de água, além de ser muito susceptível a lesão por dano mecânico durante o transporte e armazenamento, o que pode limitar sua comercialização (SAHOO *et al.*, 2015).

A aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) tem sido utilizada na medicina tradicional ao longo dos tempos pela sua ação terapêutica para desordens urinárias, bronquite, patologias do trato respiratório superior e, também, por possuir atividade analgésica, anti-inflamatória, antitérmica e depurativa que são provenientes da opulência de compostos como taninos, fenóis, alcaloides, flavonóides, saponinas e esteróis (BARBOSA *et al.*, 2007; BRAGA *et al.*, 2013; CAVALHER-MACHADO *et al.*, 2008). Falar da ação antioxidante da aroeira para fazer a ligação com o próximo parágrafo

Os antioxidantes são apresentados como substâncias que se juntam para inibir a ação das células através da neutralização de moléculas reativas de oxigênio (ALAM *et al.*, 2013). Por sua vez esses elementos podem-se apresentar de diferentes mecanismos de ação, os que impossibilitam a composição dos radicais livres; roubam os radicais livres e os que são criados por meio de enzimas antioxidantes (SHETTI *et al.*, 2009; SINDHI *et al.*, 2013; MUT-SALUD *et al.*, 2016). Essas substâncias, além de proporcionar ótimos benefícios na qualidade de vida, tem o poder de ajudar no combate a decomposição de alimentos por oxidação lipídica, prolongando o tempo útil do produto e, dessa maneira, mantendo o valor nutricional apresentado pelos alimentos (PONTES *et al.*, 2021; YASHIN *et al.*, 2017). Diante do exposto, o presente estudo tem como objetivo geral avaliar a influência da adição da pimenta rosa nas propriedades antioxidantes na geleia de goiaba.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

- Avaliar a influência da adição da pimenta rosa nas propriedades antioxidantes da geleia de goiaba

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar formulações de geleia de goiaba com ou sem adição de pimenta rosa;
- Avaliar a capacidade antioxidante *in vitro* das geleias;
- Determinar o conteúdo de flavonoides totais e fenólicos totais das geleias elaboradas.

### 3 REFERÊNCIAL TEÓRICO

#### 3.1 GOIABA

A goiabeira (*Psidium guajava*) é uma árvore de origem tropical que apresenta aproximadamente 10 m, sua casca tem aspecto liso, irregular e descamada, e suas flores exibem coloração branca. O seu fruto, a goiaba é versátil, por ser um alimento que não apenas é usado para consumo, mas também, tem suas propriedades fotoquímicas e farmacológicas (GUTIÉRREZ; MITCHELL; SOLIS, 2008).

O cultivo do fruto é simples, pelo fato de adaptar-se a diferentes solos e climas, além de serem desenvolvidos em pequeno intervalo de tempo (DASWANI *et al.*, 2017). O método de colheita da goiaba é feito quando o fruto está cravejado e a cor da casca está verde ou começando a amarelar. O processo de maturação é rápido quando a goiaba é colhida, o que dificulta a comercialização para locais mais distantes (MANICA *et al.*, 2000).

O cultivo no Brasil ocorre especialmente na região Sudeste, na cidade de São Paulo, e no Nordeste, em Pernambuco, entretanto, encontra-se também em algumas áreas da região Sul (ALMEIDA *et al.*, 2015). A colheita da goiaba segue algumas recomendações como colher em horário que a temperatura esteja amena, treinar o colhedor, evitar lesões ou qualquer dano às goiabas, selecionar as frutas da exportação (com foco nas frutas que não possuem nenhum dano e deterioração), fazer a colheita de duas a 3 vezes por semana e colher as goiabas quando tiverem tamanho máximo (GONZAGA; SOARES, 1995).

Cada 100 g de goiaba vermelha crua e com casca, possui, em sua composição, aproximadamente de 85% de umidade, 1% de proteína, 6% de fibras e 13% de carboidrato e apresenta 54 kcal de energia (TACO, 2011). A goiaba apresenta alto teor de vitamina C, quando comparadas as outras frutas cítricas. Ademais, também apresenta bons teores de açúcares, vitamina A, vitaminas do complexo B, fósforo, potássio, ferro e cálcio, além de ser ótima fonte de fibras (MOREIRA; LIMA, 2010).

A polpa é considerada rica em vitamina C (96,41mg/100 g), contém licopeno e carotenoides em quantidades consideráveis (PASUPULETI; KULKARNI, 2014). Segundo Shami e Moreira (2004), a goiaba apresenta boa quantidade de licopeno, sendo esta, uma substância carotenoide que tem poder antioxidante, ajudando na prevenção de



algumas doenças como o câncer, pois, protege moléculas de lipídeos, lipoproteínas de baixa densidade (LDL), proteínas e o DNA.

A goiaba pode ser utilizada dentro do mercado de várias maneiras, sendo de suma importância na indústria por ser ofertada como geleia, doces, bebidas, xaropes, etc (VIEIRA *et al.*, 2008). Possui pouco destaque no cenário de exportação, porém seu cultivo e consumo se dá de forma contínua sendo uma das frutas mais utilizadas para o enriquecimento da dieta de milhões de pessoas em torno do mundo (BISWXAS *et al.*, 2013).

### 3.2 GELEIA

Geleia é definida pela Resolução da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (CNNPA) nº12, de 24 de julho de 1978 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) como um produto obtido a partir do processo de cocção de frutas sejam elas na forma de polpa, suco, inteira ou pedaços juntamente com açúcar, o qual será concentrado até a obtenção de consistência gelatinosa. No processamento, pode ser adicionado alguns ingredientes como glicose ou açúcar invertido para propiciar brilho ao produto final. Também é permitido a adição de pectina caso haja um teor baixo da substância na fruta utilizada (BRASIL, 1978).

Atualmente existem diversas pesquisas envolvendo geleias, explorando diferentes aspectos, a saber: Melo *et al.* (2019) desenvolveram uma geleia de abacaxi com cebola e outra geleia de cajá-manga com hortelã e pimenta, e avaliaram suas características sensoriais, as quais apresentaram uma boa aceitação, que pode ter sido atribuído ao sabor e aroma característicos dos ingredientes que compõe a receita.

Caetano *et al.* (2012) desenvolveram uma geleia com a polpa e suco de acerola e avaliaram as características físico-químicas, observando características favoráveis à elaboração da geleia, não sendo necessário a adição de ácido para sua formulação.

A geleia pode ser utilizada como um produto para o método de conservação que aumenta o tempo de validade das frutas, apresentando, desta forma, maneira para a diminuição dos desperdícios das frutas, além de melhorar o excedente de produção, demonstrando lucros no setor de produção, bem como, assegurando o consumo durando todo o ano (SOUZA *et al.*, 2019)

### 3.3 PIMENTA ROSA

A produção da pimenta rosa (*Schinus terebinthifolius* Raddi) teve início por meio da exploração extrativista de plantas de povos naturais de aroeira-vermelha em território restinga, especialmente nos Estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo e em Ilhas do Rio São Francisco, nessas localidades a colheitas eram feitas por meio de grupos de comunidades locais (NEVES *et al.*, 2016).

A aroeira é de interesse medicinal e está presente na lista do Ministério da Saúde com privilégio para estudos e oportunidade para ser empregado no SUS (Sistema Único de Saúde). Apresenta propriedades antifúngicas, antibacteriana e antiaderente, além de ter efeitos ativos no tratamento da síndrome dispépticos em pacientes com gastrite e na erradicação do *Helicobacter pylori* (SANTOS *et al.*, 2010; FREIRES *et al.*, 2010; SANTOS *et al.*, 2010).

Essa planta se destaca pelos seus compostos bioativos, apresentando alta concentração de taninos, flavonóides e ácidos triterpênicos nas cascas e cerca de 5% de óleo essencial constituído por mono e sequiterpenos nos frutos e folhas (LORENZI; MATOS, 2008).

O extrato da folha da aroeira apresenta uma alta atividade antioxidante e antimicrobiana especialmente nas espécies *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* (ULIANA *et al.*, 2016). Além disso, também foram apresentadas atividades quimiopreventivas, antígenotóxicos e anticoagulante, apresentando eficácia na prevenção e no reparo de danos no ácido desoxirribonucleico, gerando como efeito, oportunidades para função terapêutica (FEDEL-MIVASOTA *et al.*, 2014).

A ação antioxidante do óleo de pimenta rosa esta diretamente ligada com constituintes químicos presentes, além de existências de flavonoides e com sua estabilidade (MARTINS *et al.*, 2014). A composição química do óleo essencial de pimenta rosa tem compostos mono terpenos, predominantemente, sendo eles:  $\alpha$ -pineno,  $\beta$ -pineno, mirceno e limoneno (CAVALCANTI *et al.*, 2015; GOIS *et al.*, 2016). Óleos essenciais dos frutos de *S. terebinthifolius* possuem elevada atividade antioxidante e citotóxica *in vitro* no carcinoma de mama humano (BENDAOU *et al.*, 2010). É importante lembrar que a composição química do óleo essencial é alterada em decorrência do fragmento da planta estudado, local, estação do ano, processamento e métodos analíticos (ENNIGROU *et al.*, 2017).

### 3.4 ANTIOXIDANTES

Os antioxidantes são substâncias que, quando existentes, em baixas concentrações, em paralelo com substratos oxidáveis, inibe a oxidação do referido substrato (MADHAVI *et al.*, 1995). A oxidação no corpo, bem como, nos alimentos torna-se amplamente relevante, uma vez que o metabolismo oxidativo é primordial para a sobrevivência das células. Uma consequência da oxidação, são os radicais livres, assim como, outras espécies reativas de oxigênio, que acarretam modificações oxidativas. Os meios de defesa em combate aos efeitos da oxidação são feitos pela ação de inúmeros antioxidantes (ANTOLOVICH *et al.*, 2002; WINROW *et al.*, 1993).

Na escolha de antioxidantes é importante observar algumas características: eficácia em baixas concentrações, falta de efeitos intoleráveis na cor, odor, sabor e outras propriedades do alimento, além da durabilidade nos estados de armazenamento (PIRES, 2014; BAILEY, 1996).

Algumas frutas e os vegetais apresentam em sua composição a vitamina C, carotenoides e fenólicos, tornando-se por sua vez, importantes fontes de antioxidantes, além destes, também podem apresentar tocoferóis e tocotrienóis, sendo antioxidantes fotoquímicos, porém, em concentrações menores, quando comprada com nozes e grãos. Os antioxidantes fotoquímicos são mais oxidáveis em espécies reativas a oxigênio, protegendo desta forma contra danos oxidáveis das moléculas (KALT, 2005).

Existem dois sistemas de defesas antioxidantes. O primeiro, constitui uma linha de defesa, gerada por elementos que impossibilitam a geração de espécies reativas ou por meio do corte das mesmas, a qual, dificulta o contato com os alvos celulares, bloqueando, desta forma, a etapa de início da cadeia radicalar. O segundo sistema constitui-se de compostos que agem no bloqueio da etapa de propagação da cadeia radicalar (GÓMEZ *et al.*, 2003).

Os antioxidantes podem ser classificados como sintéticos e naturais, essa divisão foi feita pela indústria alimentícia (PIRES, 2014; BAILEY, 1996). Os antioxidantes sintéticos usualmente utilizados em óleos e produtos lipídicos, como exemplos, os butilhidroxianisol (BHA) e o butilhidroxitolueno (BHT). Apesar de seu uso, estudos mostram que elementos podem apresentar efeitos colaterais em animais, como hemorragia massiva nas cavidades pleurais e peritoneais, como também multiplicação de células nos pulmões, podendo ocasionar efeitos carcinogênicos (TAKAHASHI; HIRAGA, 1978; WITSCHI; LOCK, 1978). É importante ressaltar que existe um entendimento sobre os riscos à saúde dos antioxidantes sintéticos, e que, em alguns países,

como Canadá e Comunidade da Europa, a utilização do TBHQ em alimentos são proibidos (RAMALHO; JORGE, 2006).

As plantas e os vegetais apresentam importância quando utilizados como antioxidantes naturais, principalmente ao serem utilizadas como integrantes de alimentos, por possuírem grandes quantidades de elementos bioativos, além de possuírem baixas quantidades de toxicidade, ao comparadas aos antioxidantes sintéticos. Além disso, é importante ressaltar alguns outros compostos antioxidantes: tocoferóis, a vitamina C, os carotenoides e os compostos fenólicos (GOLIOMYTIS *et al.*, 2014; SADGHI *et al.*, 2015).

## **4 MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1 LOCAL DE EXECUÇÃO DA PESQUISA**

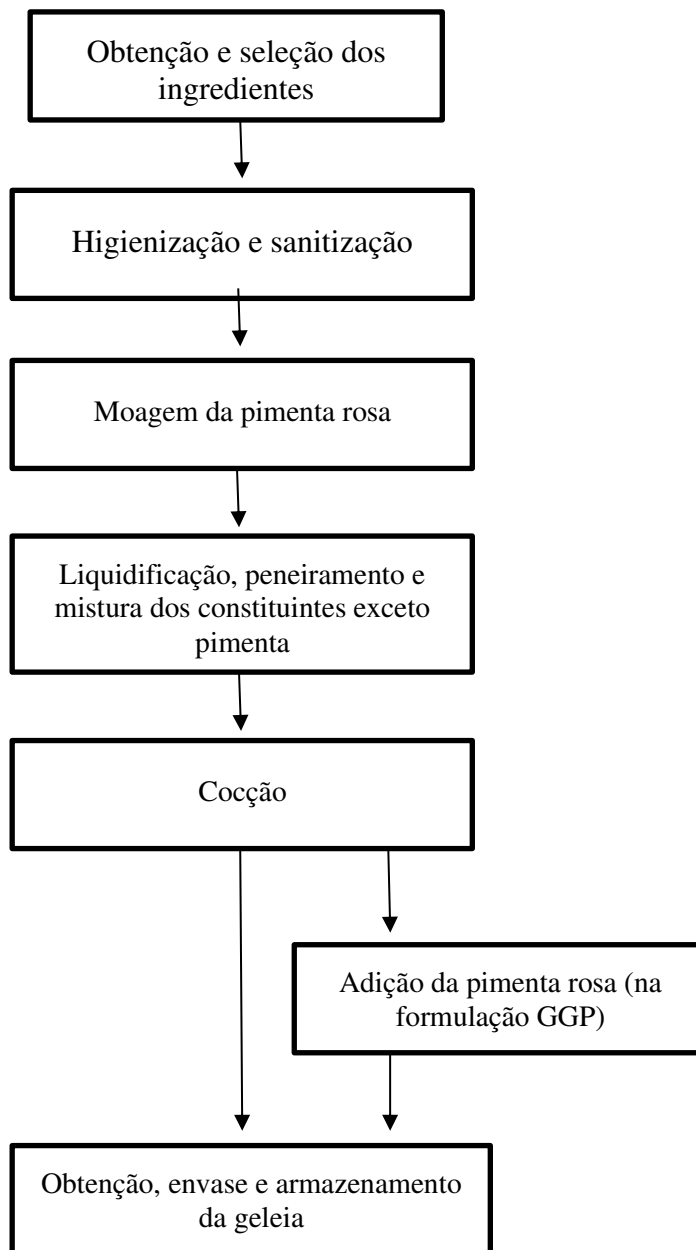
O produto foi elaborado no Laboratório de Tecnologia de Alimentos (LTA) do Centro de Educação e Saúde da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG/CES), enquanto os ensaios para avaliar as propriedades antioxidantes foram realizadas no Laboratório de Bromatologia (LABROM/CES) da supramencionada instituição.

### **4.2 MATÉRIA-PRIMA**

Para a elaboração da geleia foram necessários os seguintes ingredientes: goiaba, açúcar cristal, pimenta rosa e água potável, estes foram adquiridos no comércio local de Cuité-PB, com exceção da pimenta rosa que foi coletada no Centro de Convivência da UFCG/CES.

### **4.3 ELABORAÇÃO DA GELEIA**

O fluxograma de elaboração do produto pode ser visualizado na Figura 1. Procedeu-se, primeiramente, com a obtenção dos ingredientes, estes foram previamente selecionados (visando à qualidade nutricional e a minimização do risco de contaminação microbiológica) e levados ao LTA. Sequencialmente, a goiaba e a pimenta rosa foram higienizadas em água corrente, e foram submersas em solução clorada de 200ppm por um período de 15 minutos e enxaguadas em água corrente. Em seguida, a pimenta foi moída manualmente e reservada.

**Figura 1.** Fluxograma de processamento do produto

**Fonte:** A autora (2021)

Todos os ingredientes foram pesados seguindo as quantidades específicas para cada formulação, dispostas na Tabela 1.

**Tabela 1** – Formulações das geleias elaboradas

<b>Ingredientes</b>	<b>GG</b>	<b>GGP</b>
Açúcar refinado (g)	500	500
Polpa de Goiaba (g)	500	500
Pimenta Rosa (g)	-	6
Água (mL)	200	200

GG: geleia de goiaba; GGP: geleia de goiaba com pimenta rosa. **Fonte:** A autora (2021)

Posteriormente, a goiaba inteira, cortada em pedaços, liquidificada, e a polpa obtida, após peneiramento prévio para retirada das sementes, foi depositada em uma panela, ao qual foi adicionado o açúcar, seguido de homogeneização com o auxílio de uma colher. A mistura foi submetida à cocção sob uma faixa de temperatura de 180°C. Para a obtenção do ponto da geleia, determinou-se o teor de sólidos solúveis, utilizando uma faixa de 62% a 65% por meio de um refratômetro portátil. Após o ponto ser obtido, foi adicionada a pimenta rosa moída e homogeneizada. Por fim, o produto foi resfriado até atingir temperatura ambiente, envasado e armazenado em recipientes de polipropileno sob refrigeração ( $4 \pm 1^\circ\text{C}$ ). Uma segunda formulação foi feita com os mesmos ingredientes e etapas, porém sem a adição da pimenta rosa (Figura 1).

#### 4.4 DETERMINAÇÃO DO CONTEÚDO DE FENÓLICOS TOTAIS

Para determinar o teor de compostos fenólicos totais utilizou-se metodologia descrita por Liu *et al.* (2002) com algumas modificações. Em suma, 250  $\mu\text{L}$  dos extratos das geleias foram misturados em tubo de ensaio com 1250  $\mu\text{L}$  do reagente Folin-Ciocalteu a 10%. A solução foi agitada em vórtex (Logen Scientific, modelo LSM56-II-VM, Fortaleza/Ceará, Brasil) e armazenada em temperatura ambiente ( $23^\circ\text{C}$ ) na ausência da luz por 6 minutos. Em seguida, foram adicionados 1000  $\mu\text{L}$  da solução de carbonato de sódio a 7.5%. A mistura foi levada ao banho maria (Novatecnica®, modelo NT232, Piracicaba/SP, Brasil) a uma temperatura de  $50^\circ\text{C}$ , durante 5 min. Finalmente, a absorbância foi medida a 765 nm utilizando espectrofotômetro (BEL Photonics, Piracicaba, São Paulo, Brasil). Também foi realizado um branco com a ausência da geleia para zerar o espectrofotômetro. O conteúdo

de compostos fenólicos totais das amostras foi determinado utilizando uma curva padrão preparada com ácido gálico. Os resultados foram expressos em mg equivalentes de ácido gálico (EAG) por cem gramas de amostra (mg EAG/100 g).

#### 4.5 DETERMINAÇÃO DO CONTEÚDO DE FLAVONOIDES TOTAIS

O teor de flavonoides totais foi determinado de acordo com o método proposto por Zhishen *et al.* (1999). Uma alíquota de 0,5 mL do extrato das geleias foram adicionadas à 2 mL de água destilada em um tubo de ensaio. Em seguida, adicionou-se 150 µL de nitrito de sódio a 5%. Após 5 min, 150 µL de cloreto de alumínio a 10% foram adicionados e, após 6 min, 1 mL de hidróxido de sódio a 1 M, seguido pela adição de 1,2 mL de água destilada. A absorbância da amostra foi medida a 510 nm usando um espectrofotômetro (BEL Photonics, Piracicaba, São Paulo, Brasil) contra um branco na ausência da geleia. O teor de flavonoides totais dos extratos foi determinado usando uma curva padrão de equivalentes de catequina (EC). Os resultados foram expressos em mg equivalentes de catequina por cem gramas de amostra (mg EC/100 g).

#### 4.6 ATIVIDADE ANTIOXIDANTE *IN VITRO* - MÉTODO FRAP

Para determinação da atividade antioxidante por meio da redução do ferro (FRAP) foi utilizada metodologia descrita por Benzie e Strain (1996) e adaptada por Pulido *et al.* (2000). Para a análise, 200 µL dos extratos das geleias foram adicionados a 1800 µL do reagente FRAP em um tubo de ensaio e levados ao banho maria (Novatecnica®, modelo NT232, Piracicaba/SP, Brasil) a 37 °C por 30 minutos. Para cada extrato foi realizado um branco, sem adição da geleia. As absorbâncias foram medidas em espectrofotômetro (BEL Photonics, Piracicaba/São Paulo, Brasil) a 593 nm. Para determinar a atividade antioxidante (FRAP) dos extratos foi utilizada curva de calibração com Trolox e os resultados foram expressos em µmol de trolox/g de amostra.

#### 4.7 MÉTODO DO RADICAL ABTS

A atividade antioxidante pelo método ABTS foi realizada conforme metodologia descrita por Sariburun *et al.* (2010) com algumas modificações. O radical ABTS foi formado



pela reação da solução ABTS.+ 7mM com a solução de persulfato de potássio 140mM, incubados a temperatura de 25°C, no escuro durante 12-16 horas. Uma vez formado o radical, foi diluído em água destilada até obter o valor de absorvância de 0,700+ 0,020 a 734nm. A partir de cada extrato das geleias, foram preparadas quatro diluições diferentes, em triplicatas. Em ambiente escuro foi transferido uma alíquota de 15µL do extrato para tubos de ensaio contendo 1,5 µL do radical ABTS. A leitura foi realizada após 6 e 30 minutos da reação a 734nm em espectrofotômetro (SP- 220 marca Biospectro). O branco da reação foi preparado conforme o procedimento descrito acima, sem adição da amostra. Como referência, foi utilizado o Trolox e os resultados expressos em µM trolox/g de amostra.

#### 4.8 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Todas as determinações foram realizadas em triplicata, os dados avaliados através de análise de variância (ANOVA). As médias dos resultados foram comparadas pelo teste *T-Student* considerando o nível de significância de 95% ( $p < 0,05$ ).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os compostos biativos apresentam-se como metabólitos secundários presentes, em sua maioria, nos tecidos vegetais e são formados por vitaminas, polifenóis ou compostos fenólicos totais (TPC). Os fenóis são um grupo que possuem em sua composição um anel aromático com um ou mais grupos de hidroxila (OH), podendo ser classificados em flavonóides como as antocianinas, flavonóis, flavonas e flavanonas, e o grupo dos não flavonóides a exemplo dos taninos, estilbenos e ácido fenólicos (SHINWARI; RAO, 2018). A tabela a seguir vem apresentando os valores de fenólicos totais e flavonoides totais da geleia de goiaba e da geleia de goiaba adicionada de pimenta rosa.

**Tabela 2** – Teor de fenólicos totais, flavonoides totais das geleias elaboradas

Conteúdo	GG	GGP
Fenólicos Totais (mg AGE/100g)	47,41±1,89	88,30±4,35*
Flavonóides Totais (mg CE/100g)	4,35±0,36	5,60±0,36*

AGE: Ácido Gálico Equivalente; CE: Catequina Equivalente; GG: geleia de goiaba; GGP: geleia de goiaba com pimenta rosa; Média ± Desvio Padrão\* pelo teste de T-Student. **Fonte:** A autora (2021)

Neste estudo, foram encontrados valores médios de 47,41±1,89 mg AGE/100g e 88,30±4,35mg AGE/100g para o conteúdo de fenólicos totais em geleia de goiaba e geleia de goiaba adicionada de pimenta, respectivamente. Foi observado um aumento ( $p<0,05$ ) entre as geleias, indicando que a adição de pimenta rosa é capaz de aumentar quantitativamente os compostos fenólicos da geleia.

Estudos conduzidos por Curi *et al.* (2019), ao avaliarem formulações de 4 geleias de amoras-pretas desenvolvidas por meio de forno micro-ondas, encontraram valores de 504,58 mg AGE/100g a 293,64 mg AGE/100g de fenólicos totais, estes achados são superiores aos que foram obtidos nesse estudo, isso pode ser justificado devido ao método de extração não convencional.

Amadeu *et al.* (2020) avaliaram uma geleia de melão, e encontraram uma atividade antioxidante de 66,49±0,47 mg/100g esses valores foram inferiores aos que foram encontrados nesse estudo para a formulação GGP, ao comparar conteúdo fenólicos totais.

Os fenólicos totais têm a capacidade de agir na proteção de células diante de processos degenerativos, protegendo contra infecções e doenças, possibilitando a sustentabilidade e a manutenção dos metabolismos respiratórios e compensadores, como a função oxidante (NEVES, 2012). Os teores de fenólicos pode sofrer várias intervenções, em relação a fatores como maturidade, espécie, tipo de cultivo, nível de crescimento, condições de colheita e processo de estocagem (HAIDA *et al.*, 2015).

Os flavonóides apresentam ações biológicas, tais como, antimicrobiana, inibição da adesão mitocondrial, antigênica, inibição da proteína quinase, etc. Além disso, esse grupo atua como antioxidantes e proporciona proteção contra doenças cardiovasculares, diferentes formas de câncer e degeneração de componentes celulares relacionado a idade (SULAIMAN, BALACHANDRAN, 2012).

Em relação aos flavonóides totais, foram encontrados os valores médios de 4,34 mg CE/100g e 5,60 mg CE/100g para o tratamento GG e GGP, respectivamente (Tabela 2). Pode-se verificar que a amostra GGP apresentou um valor superior quando comparada com a GG ( $p < 0,05$ ). Gricio *et al.* (2021) desenvolveram geleias puras e mistas de camu-camu em que foram observados valores médios de  $213,33 \pm 1,85 \mu\text{g/g}^{-1}$  a  $74,26 \pm 0,0 \mu\text{g/g}^{-1}$ , esses valores foram inferiores ao desse estudo, isso é evidenciado após a conversão das unidades de medidas.

Silva *et al.* (2019) desenvolveram uma geleia mista de abacaxi com hibisco com três níveis de concentração (5, 10 e 15%) e, ao avaliarem os flavonoides totais, encontraram valores médios de  $3,60 \pm 0,01 \text{ mg}/100\text{g}$  a  $5,08 \pm 0,01 \text{ mg}/100\text{g}$ . Esses achados são inferiores dos apresentados neste estudo, demonstrando que as geleias GG e GGP possuem uma alta concentração de flavonoides totais.

O anseio por uma alimentação saudável que promova saúde vem aumentando no mercado consumidor. Os alimentos funcionais proporcionam redução dos riscos de várias doenças e apresentam efeitos no estado nutricional, melhorando a qualidade de vida dos consumidores. Além disso, os consumidores estão a procura de ter uma vida mais saudável, aumentou a procura por alimentos funcionais e a introdução deles no mercado (SILVA; ORLANDELLI, 2019; FERNANDES; SILVA, 2018).

A quantificação antioxidante das geleias desenvolvidas está representada na tabela 3.

**Tabela 3** – Valores médios da atividade antioxidante (FRAP e ABTS) das geleias desenvolvidas.

Método	GG	GGP
FRAP ( $\mu\text{mol TE/g}$ )	0,11 $\pm$ 0,02	1,64 $\pm$ 0,00*
ABTS ( $\mu\text{mol TE/g}$ )	2,31 $\pm$ 0,02	2,64 $\pm$ 0,00*

FRAP: Redução do ferro; ABTS: radical livre; TE: Trolox equivalente; DS: Desvio Padrão. GG: geleia de goiaba; GGP: geleia de goiaba com pimenta rosa; Média  $\pm$  Desvio Padrão\* pelo teste de T-Student. **Fonte:** A autora (2021)

No que se refere as análises antioxidantes, o tratamento GG obtiveram médias de 0,11 $\pm$ 0,02  $\mu\text{mol TE/g}$  e 2,31 $\pm$ 0,02  $\mu\text{mol TE/g}$ , enquanto que a amostra GGP foram encontrados valores médios de 1,64 $\pm$ 0,00 e 2,64 $\pm$ 0,00, para as técnicas de FRAP e ABTS, respectivamente. Notou-se que, para ambas as análises a adição de pimenta rosa influenciou positivamente, aumentando os níveis da atividade antioxidante das geleias.

Estudos de Lima *et al.* (2020) encontraram, ao avaliarem uma geleia de uva Isabel com carnaúba, atividades antioxidantes de 0,09 $\pm$ 0,00  $\mu\text{mol TE/g}$  a 0,10 $\pm$ 0,02  $\mu\text{mol TE/g}$  pelo método de FRAP, esses apresentaram teores inferiores aos observados neste estudo. Tongmai *et al.* (2019), também obtiveram resultados inferiores, ao avaliarem uma geleia rica em antocianinas em pó de amora tailandesa (*Mouros alba*), em diferentes concentrações (13%, 20% e 26%) em que encontraram valores médios para a técnica de FRAP, 117,13 $\pm$ 5,23  $\mu\text{mol TE/g}$ , 124,09 $\pm$ 4,92  $\mu\text{mol TE/g}$ , 140,84 $\pm$ 5,05  $\mu\text{mol TE/g}$ , respectivamente. Esses valores são superiores ao apresentado neste estudo, isso pode ser justificado, pelo fato da adição, em alta concentração, do pó tailandesa em altas concentrações.

Rebjeb *et al.* (2020) avaliaram a atividade antioxidante pela técnica de ABTS em quatro geleias cítricas, à saber de laranja (*Citrus sinensis L. Osbeck*), laranja-sanguínea (*Citrus sinensis*), Laranja-azedada (*Citrus aurantium L*) e toranja (*Citrus aurantium*), com valores médios de 498,40 $\pm$ 12,45  $\mu\text{mol TE 100 g}$ , 807,70 $\pm$ 14,4  $\mu\text{mol TE/100 g}$ , 314,90 $\pm$ 23,79  $\mu\text{mol TE/100g}$ , 362,17 $\pm$ 15,45  $\mu\text{mol TE/100g}$ , respectivamente. Esses valores são superiores quando comparados neste estudo. Valores superiores também foram observados por Morais *et al.* (2021) avaliaram 3 tipos de geleias, geleia de acerola, geleia de morango e geleia mista de acerola com morango e encontraram uma atividade antioxidante (ABTS) de 12,00  $\pm$  0,01  $\mu\text{mol TE/100g}$ , 10,61  $\pm$  0,01  $\mu\text{mol TE/100g}$ , 9,89  $\pm$  0,01  $\mu\text{mol TE/100g}$ , respectivamente. Esses valores são superiores ao encontrado nesse estudo.

Os resultados podem ser explicados devido a atividade antioxidante poder sofrer modificações tanto pela lise dos antioxidantes presentes, quanto por sua alteração

química, além disso, os antioxidantes podem ser sintetizados durante o preparo e armazenamento, isso pode acontecer devido as reações de Maillard, ou também da criação de alguns produtos, necessários para interação entre os ingredientes (KOPJAR *et al.*, 2016).

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Pode-se concluir que a adição de pimenta rosa na geleia de goiaba influencia positivamente seus teores de compostos bioativos e capacidade antioxidante. Esses achados corroboram para o incentivo do uso da pimenta rosa como um antioxidante natural, além do desenvolvimento de novos produtos com potencial funcional que possam trazer benefícios a saúde humana.

## REFERÊNCIAS

ALAM, M. N.; BRISTI, N. J.; RAFIQUZZAMAN, M. Review on in vivo and in vitro methods evaluation of antioxidant activity. **Saudi Pharmaceutical Journal**, v. 21, n. 2, p. 143-152, 2013.

ALMEIDA, I. R.; NACHTIGAL, J. C.; STEINMETZ, S.; REISSER JÚNIOR, C.; CUADRA, S. Zoneamento agroclimático da cultura da goiabeira na região sul do Brasil. *In*: NACHTIGAL, J. C.; MARTINS, C. R.; NACHTIGAL, G. de F. (Ed.). **Sistema de produção de goiabas para pequenos produtores do Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2015. p. 24-30. (Embrapa Clima Temperado, Sistemas de Produção,22). Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/33890183.pdf>>. Acesso: 11 agosto 2021.

AMADEU, L. T. S. et al. Resíduos de frutas na elaboração de geleia de melão de Pele de Sapo. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 15, n. 2, p. 153-159, 2020.

BAILEY, A. E. **Industrial Oil and Fat Products**. John Wiley, Now York, 5<sup>a</sup>, v. 3, 1996.

BARBOSA, L. C. A.; DEMUNER, A. J.; CLEMENTE, A. D.; FONSECA DE PAULA, V.; ISMAIL, F. M. D. Seasonal variation in the composition of volatile oils from *Schinus terebinthifolius* Raddi. **Quimica Nova**, São Paulo, v. 30, n. 8, p. 1959-1965, 2007.

BENDAOU, H.; ROMDHANE, M.; SOUCHARD, J. P.; CAZAUX, S.; BOUAJILA, J. Chemical composition and anticancer and antioxidant activities of *Schinus Molle* L. and *Schinus terebinthifolius* Raddi berries essential oils. **Journal of Food and Science** v. 75, p. 466-72, 2010.

BENZIE, I.F.F.; STRAIN, J.J. Ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of antioxidant power: The FRAP assay. **Analytical Biochemistry**, v.239, p.70-76, 1996.

BISWAS, B.; ROGERS, K.; MCLAUGHLIN, F.; DANIELS, D.; YADAV, A. Antimicrobial activities of leaf extracts of guava (*Psidium guajava* L.) on two gram-negative and gram-positive bacteria. **International journal of microbiology**, v. 2013, 2013.

BRAGA, C. M.; ZIELINSKI, A. A. F.; SILVA, K. M.; SOUZA, F. K. F.; PIETROWSKI, G. A. M.; COUTO, M.; GRANATO, D.; WOSIACKI, G.; NOGUEIRA, A. Classification of juices and fermented beverages made from unripe, ripe and senescent apples based on the aromatic profile using chemometrics. **Food Chemistry**, v. 141, n. 2, p. 967–974, 2013.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução normativa nº15 de 4 de maio de 1978**, aprova o regulamento sobre a identidade e as características mínimas de qualidade a que devem obedecer às GELEIAS DE FRUTAS. Diário Oficial da União. 1978.

CAETANO, P. K.; DAIUTO, E. R.; VIEITES, R. L. Característica físico-química e sensorial de geleia elaborada com polpa e suco de acerola. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 15, n. 3, p. 191-197, 2012.

CAVALCANTI, S.; DE SOUZA, M.; CRISTINA, L.; PATROCÍNIO, S.; NALESSO, M.; SIQUEIRA, D. Volatiles composition and extraction kinetics from *Schinus terebinthifolius* and *Schinus molle* leaves and fruit. **Revista Brasileira de Farmacologia**, v.25, p. 356-362, 2015.

CAVALHER-MACHADO, S. C.; ROSAS, E. C.; BRITO, F. A.; HERINGE, A. P.; OLIVEIRA, R. R.; KAPLAN, M. A. C.; FIGUEIREDO, M. R.; HENRIQUES, M. G. M. O. The anti-allergic activity of the acetate fraction of *Schinus terebinthifolius* leaves in IgE induced mice paw edema and pleurisy. **International immunopharmacology**, v. 8, n. 11, p. 1552-1560, 2008.

CURI, P. N et al. Influence of microwave processing on the bioactive compounds, antioxidant activity and sensory acceptance of blackberry jelly. **Food Science and Technology**, v. 39, p. 386-391, 2019.

DEGÁSPARI, C. H.; WASZCZYNSKYJ, N.; SANTOS, R. J. Atividade antioxidante de extrato de fruto de aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi). **Visão Acadêmica**, v. 5, n. 2, p. 83-90, 2004.

DASWANI, P. G.; GHOLKAR, M. S.; BIRDI, T. J. Psidium guajava: A single plant for multiple health problems of rural Indian population. **Pharmacognosy reviews**, v. 11, n. 22, p. 167, 2017.

ENNIGROU, A.; CASABIANCA, H.; LAARIF, A.; HANCHI, B.; HOSNI, K. Maturation-related changes in phytochemicals and biological activities of the Brazilian pepper 35 tree (*Schinus terebinthifolius* Raddi) fruits. **South African Journal of Botany**, v. 108, p. 407–415, 2017.

FAO. AQUASTAT website. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2021. Disponível em: <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/main/index.stm>>. Acesso em: 09 set. 2021.

FEDEL-MIYASATO, L. E. S.; FORMAGIO, A. S. N.; AUHAREK, S. A.; KASSUYA, C. A. L.; NAVARRO, S. D.; CUNHA-LAURA, A. L.; MONREAL, A. C. D.; VIEIRA,

M. C.; OLIVEIRA, R. J. Antigenotoxic and antimutagenic effects of *Schinus terebinthifolius* Raddi in *Allium cepa* and Swiss mice: a comparative study. **Genetics and Molecular Research**, v. 13, n. 2, p. 3411–3425, 2014.

FREIRES, I. A.; ALVES, L. A.; JOVITO, V. C.; ALMEIDA, L. F. D.; CASTRO, R. D.; PADILHA, W. W. N. Atividades antibacteriana e antiaderente in vitro de tinturas de *Schinus terebinthifolius* (aroeira) e *Solidago microglossa* (arnica) frente a bactérias formadoras do biofilme dentário. **Odontologia Clínico-Científica**, v.9, n.2, p.139-143, 2010.

FREITAS-SILVA, O.; SOUZA, A. M.; OLIVEIRA, E. M. M. **Potencial da ozonização no controle de fitopatógenos em pós-colheita**. In: Luz, W. C. da. (org.). Revisão anual de patologia de plantas. 1.ed. Passo Fundo: Gráfica e Editora Padre Berthier dos Missionários da Sagrada Família, v.21, 2013. p.96-130.

GRIGIO, M. L.; MOURA, E. A.; CARBALHO, G. F.; ZANCHETTA, J. J.; CHAGAS, P. C.; CHAGAS, E. A.; BURIGAN, M. F. B. Nutraceutical potential, quality and sensory evaluation of camu-camu pure and mixed jelly. **Food Science and Technology**, 23 jun 2021.

GOIS, F.D.; CAIRO, P.L.G.; CANTARELLI, V. DE S.; COSTA, L.C. DO B.; FONTANA, R.; ALLAMAN, I.B. Effect of Brazilian red pepper (*Schinus terebinthifolius* Raddi) essential oil on performance, diarrhea and gut health of weanling pigs. **Livestock Science**, v.183, p. 24-27, 2016.

GOLIOMYTIS, M.; TSOUREKI, D.; SIMITZIS, P. E.; CHARISMIADOU, M.A.; HAGER-THEODORIDES, A. L.; DELIGEORGIS, S. G. The effects of quercetin dietary supplementation on broiler growth performance, meat quality, and oxidative stability. **Poultry Science**, v. 93, n. 8, p. 1957–1962, 2014.

GÓMEZ, M. E. D. **Modulação da composição de ácidos graxos poliinsaturados ômega 3 de ovos e tecidos de galinhas poedeiras, através da dieta. I. Estabilidade oxidativa**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2003.

GUTIÉRREZ, R. M. P.; MITCHELL, S.; SOLIS, R. V. *Psidium guajava*: a review of its traditional uses, phytochemistry and pharmacology. **Journal of ethnopharmacology**, v. 117, n. 1, p. 1-27, 2008.

GUTIÉRREZ, R. M. P.; MITCHELL, S.; SOLIS, R. V. *Psidium guajava*: a review of its traditional uses, phytochemistry and pharmacology. **Journal of ethnopharmacology**, v. 117, n. 1, p. 1-27, 2008.

HAIDA, K. S.; HASS, J.; MELLO, S. A.; HAIDA, K. S.; ABRÃO, R. M.; SAHD, R. Compostos fenólicos e atividade antioxidante de goiaba (*Psidium guajava* L.) fresca e congelada. **Revista Fitos**, v. 9, n.1, p. 1-72, 2015.

KALT, W. Effects of production and processing factors on major fruit and vegetable antioxidants. **Journal of food science**, v. 70, n. 1, p. R11-R19, 2005.



KOPJAR, M.; PICHLER, A.; TURI, J.; PILIZOTA, V. Influence of trehalose addition on antioxidant activity, colour and texture of orange jelly during storage. **International Journal of Food Science & Technology**, v. 51, n. 12, p. 2640-2646, 2016.

LIMA, J. S.; M. G. G.; PONTES, E. D. P.; VIERA, V. B.; QUEIROZ, M. P. Elaboração e Avaliação da Capacidade Antioxidante da Geleia de Uva Isabel com Carnaúba. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 6, p. 1-10, 2020.

LIU, M.; LI, X.Q.; WEBER, C.; LEE, C.Y.; BROWN, J.; LIU, R.H. Antioxidant and antiproliferative activities of raspberries. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.50, n.10, p.2926–2930, 2002.

LOPES, R. L. T. **Dossiê Técnico: fabricação de geleias**. CETEC, 2007. Belo Horizonte. Disponível em: <<http://www.respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/ODc>>. Acesso em: 11 agosto 2021.

FERNANDES, L.; SILVA, B. M. Alimento funcional: propriedades da jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*). **Revista FAROL**, v. 6, n. 6, p. 49-60, 2018.

MARTÍN-ESPARZA, M. E.; ESCRICHE, I.; PENAGOS, L.; MATÍNEZ-NAVARRETE, N. Quality stability assessment of a strawberry-gel product during storage. **Journal of Food Process Engineering**, v. 34, n. 2, p. 204-223, 2011.

MARTINS, M. R.; ARANTES, S.; CANDEIRAS, F.; TINOCO, M. T.; CRUZ-MORAIS, J. Antioxidant, antimicrobial and toxicological properties of *Schinus molle* L. essential oils. **Journal of Ethnopharmacology**, v.151, p. 485–492, 2014.

MELO, A. C.; BORGES, B.B.; JUNIOR, E. D. B.; SOUZA, E. G.; ROCHA, L. G.; MARTINS, S. G. R.; LOURENÇO, V. S.; SILVA, M. P. ANÁLISE SENSORIAL DE GELEIA DE ABACAXI COM CEBOLA E CAJÁ-MANGA COM HORTELÃ E PIMENTA. **Biodiversidade**, v. 18, n. 3, 2019.

MORAIS, J. L.; ARAÚJO, M. G. G.; PONTES, E. D. S.; VIERA, V. B.; FIGUEIREDO, R. M. F.; OLIVEIRA, M. E G. Caracterização das propriedades tecnológicas, físico-químicas e sensoriais de geleias de frutas tropicais. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 10, p. 1-11, 2021.

MOREIRA, F. R. B.; LIMA, M. F. **A cultura da goiaba**. 2. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. 180 p. (Coleção plantar, 66). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/876249/1/PLANTARGoiabaed022010.pdf>>. Acesso em: 11 agosto 2021.

MUT-SALUD, N.; ÁLVAREZ, P.J.; GARRIDO, J.M.; CARRASCO, E.; ARÁNEGA, A.; RODRÍGUEZ-SERRANO, F. Antioxidant intake and antitumor therapy: toward nutritional recommendations for optimal results. **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**, v.2016, art.6719534, 2016.

NASCIMENTO, A. M.; ALMEIDA, D. L.; LIMA, E. M.; RONCHI, S. N.; CRUZ, Z. M. A.; SILVA, A. G. Risco de morfomutagenicidade e atividade larvicida do óleo essencial

de pimenta rosa, *Schinus terebenthifolia* Raddi para *Aedes aegypti* (L.). **Natureza On line**, v.2, p. 86-90, 2008.

NEVES, E. J. M et al. **Cultivo da aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius* Raddi) para produção de pimenta-rosa**. Recurso eletrônico. Colombo, PR. Embrapa Florestas, 2016. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1052499/1/Doc2941270Completo.pdf>>. Acesso em: 11 agosto 2021.

NEVES, L. C. Frutos - O remédio do futuro!. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34 n. 4, p. i, 2012.

NIKI, E. Assessment of antioxidant capacity in vitro and in vivo. **Free Radical Biology & Medicine**, v. 49, n. 4, p. 503-515, 2010.

NIMALARATNE, C.; WU, J. Hen egg as an antioxidant food commodity: A review. **Nutrients**, v. 7, n. 10, p. 8274-8293, 2015.

PARISI, M. C. M.; HENRIQUE, C. M.; PRATO, P. Perdas pós-colheita: um gargalo na produção de alimentos. **Revista Pesquisa & Tecnologia**, v. 9, n. 2, 2012.

PASUPULETI, V.; KULKARNI, S. G. Lycopene fortification on the quality characteristics of beverage formulations developed from pink flesh guava (*Psidium guajava* L.). **Journal of food science and technology**, v. 51, n. 12, p. 4126-4131, 2014.

PIRES, M. A. **Avaliação da capacidade antioxidante de extratos comerciais de alecrim e chá verde e sua influência na estabilidade de hambúrguer de frango durante armazenamento congelado**. Dissertação. 105 f. (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2014.

PONTES, E. D. S.; ARAÚJO, M. G. G.; SALES, H. L. D.; SILVA, G. S.; SILVA, N. S.; SOARES, J. K. B.; VIERA, V. B. Propriedades antioxidantes dos extratos da flor e da folha de malvaisco. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, [S.L.], v. 38, n. 1, p. 26755.

PRIOR, R. L.; WU, X.; SCHAICH, K. Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 53, n. 10, p. 4290-4302, 2005.

PULIDO, R.; BRAVO, L.; SAURA-CALIXTO, F. Antioxidant activity of dietary polyphenols as determined by a modified ferric reducing/antioxidant power assay. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 48, n. 8, p. 396-402, 2000.

RAMALHO, V. C.; JORGE, N. Antioxidantes utilizados em óleos, gorduras e alimentos gordurosos. **Química nova**, p. 755-760, 2006.

REJEB, I. B.; DHEN, N.; KESSEBI, S.; GARGOURI, M.. Quality Evaluation and Functional Properties of Reduced Sugar Jellies Formulated from Citrus Fruits. **Journal of Chemistry**, v. 2020, p. 1-8, 2020.

RE, R.; PELLEGRINI, N.; PROTEGGENTE, A.; PANNALA, A.; YANG, M.; EVANS, C. R. et al. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free radical biology and medicine**, v. 26, n. 9-10, p. 1231-1237, 1999.

SADEGHI, Z.; VALIZADEH, J.; SHERMEH, O. A.; AKABERI, M. Antioxidant activity and total phenolic content of *Boerhavia elegans* (choisy) grown in Baluchestan, Iran. **Avicenna Journal of Phytomedicine**, v. 5, n. 1, p. 1-9, 2015.

SAHOO, N. R.; PANDA, M. K.; BAL, L. M.; PAL, U. S.; SAHOO, D.. Comparative study of MAP and shrink wrap packaging techniques for shelf life extension of fresh guava. **Scientia Horticulturae**, v. 182, p. 1-7, 2015.

SANTOS, A. C. A. ROSSATO, M., SERAFINI, L. A.; BUENO, M., CRIPPA, L. B.; SARTORI, V. C.; DELLACASSA, E.; MOYNA, P. Efeito fungicida dos óleos essenciais de *Schinus molle* L. e *Schinus terebinthifolius* Raddi, Anacardiaceae, do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.20, n.2, p.154-159, 2010.

SANTOS, S. B.; LIMA, A. Comparação da eficácia da aroeira oral (*Schinus terebinthifolius* Raddi) com omeprazol em pacientes com gastrite e sintomas dispépticos: estudo randomizado e duplo-cego. **Gastroenterologia e Endoscopia Digestiva**, v.29, n.4, p.118-125, 2010b

SARIBURUN, E.; SAHIN, S.; DEMIR, C.; TURKBEN, C.; UYLASEN, V. Phenolic content and antioxidant activity of raspberry cultivars. **J. Food Sci**, v. 75, p. 328-335, 2010.

SILVA, E. T. V. et al. Production and characterization of mixed pineapple and hibiscus jam. **Revista agro@ambiente on-line**, v. 13, p. 155-163, 2019.

SILVA, V. S; ORLANDELLI, R. C. Desenvolvimento de alimentos funcionais nos últimos anos: uma revisão. **Revista Uningá**, v. 56, n. 2, p. 182-194, 2019.

SINDHI, V.; GUPTA, V.; SHARMA, K.; BHATNAGAR, S.; KUMARI, R.; DHAKA, N. Potential applications of antioxidants – a review. **Journal of Pharmacy Research**, v.7, p.828-835, 2013.

SHAMI, N. J. I. E.; MOREIRA, E. A. M. Licopeno como agente antioxidante. **Revista de Nutrição, Campinas**, v. 17, n. 2, p. 227-236, abr./jun., 2004.

SHETTI, A.; KELUSKAR, V.; AGGARWAL, A. Antioxidants: enhancing oral and general health. **Journal of Indian Academy of Oral Medicine and Radiology**, v.21, p.1-6, 2009. DOI: <https://doi.org/10.4103/0972-1363.57770>.

SHINWARI, K. J.; RAO, P. S. Stability of bioactive compounds in fruit jam and jelly during processing and storage: A review. **Trends in Food Science & Technology**, v. 75, p. 181-193, 2018.

SOUZA, R. S.; CUELLAR, J. P.; DONADON, J. R.; GUIMARÃES, R. C. A. Compostos bioativos em geleia de bocaiuva com maracujá. **Multitemas**, v. 24, n. 57, p. 79-94, 2019.

SULAIMAN, CT; BALACHANDRAN, I. Fenólicos totais e flavonóides totais em plantas medicinais indianas selecionadas. **Jornal indiano de ciências farmacêuticas**, v. 74, n. 3, pág. 258, 2012.

TACO - **Tabela brasileira de composição de alimentos** (2011). UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP. 4. ed. rev. e ampl. Campinas: UNICAMP/NEPA. p. 161.

TAKAHASHI, O.; HIRAGA, K. Dose-response study of hemorrhagic death by dietary butylated hydroxytoluene (BHT) in male rats. **Toxicology and Applied Pharmacology**, v. 43, n. 2, p. 399-406, 1978.

TONGMAI, J. et al. Development of anthocyanin-rich jelly by Thai mulberry (*Morus alba*) fruit powder. **Walailak Procedia**, v. 2019, n. 1, p 1-7, 2019.

ULIANA, M. P.; FRONZA, M.; SILVA, A. G.; VARGAS, T. S.; ANDRADE, T. U.; SCHERER, R. Composition and biological activity of Brazilian rose pepper (*Schinus terebinthifolius* Raddi) leaves. **Industrial Crops and Products**, v. 83, p. 235–240, 2016.

VIEIRA, S. M. J.; COUTO, S. M.; CORRÊA, P. C.; SANTOS, A. E. O.; CECOM, P. R.; SILVA, D. J. P. Características físicas de goiabas (*Psidium guajava* L.) submetidas a tratamento hidrotérmico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 12, n. 4, p. 408-414, 2008.

VERMA, A. K.; RAJKUMAR, V.; BANERJEE, R.; BISWAS, S.; DAS, A. K. Guava (*Psidium guajava* L.) powder as an antioxidant dietary fibre in sheep meat nuggets. **Asian-Australasian journal of animal sciences**, v. 26, n. 6, p. 886, 2013.

WITSCHI, H.; LOCK, S. Toxicity of butylated hydroxytoluene in mouse following oral administration. **Toxicology**, v. 9, n. 1-2, p. 137-146, 1978.

YASHIN, A.; YASHIN, Y.; XIA, X.; NEMZER, B. Antioxidant activity of spices and their impact on human health: a review. **Antioxidants**, v.6, art.70, 2017.

ZHISHEN, J.; MENGCHENG, T.; JIANMING, W. The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. **Food Chemistry**, v. 64p. 555–559, 1999.