

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**

**CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE**

**UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE**

**CURSO DE BACHARELADO EM NUTRIÇÃO**

**THALIA AMANNARA MELO DA COSTA**

**PROPRIEDADES ANTIOXIDANTES DA GELEIA DE  
ACEROLA COM MELÃO DE SÃO CAETANO (*Momordica  
charantia* L.)**

Cuité - PB

2021

THALIA AMANNARA MELO DA COSTA

**PROPRIEDADES ANTIOXIDANTES DA GELEIA DE ACEROLA COM MELÃO DE  
SÃO CAETANO (*Momordica charantia* L.)**

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 Tecnologia de alimentos.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Vanessa Bordin Viera  
Coorientadora: Bela. Mayara Gabrielly Germano de Araújo

Cuité - PB

2021

C837p Costa, Thalia Amannara Melo da.

Propriedades antioxidantes da geleia de acerola com melão de São Caetano (*Momordica charantia L.*). / Thalia Amannara Melo da Costa. - Cuité, 2021.

31 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 ; Coorientação: Profa. Bela. Mayara Gabrielly Germano de Araújo".

Referências.

1. Tecnologia de alimentos. 2. Acerola - geleia. 3. Melão de São Caetano. 4. *Momordica charantia L.* 5. Geleia de acerola com melão - propriedades antioxidantes. I. Viera, Vanessa Bordin. II. Araújo, Mayara Gabrielly Germano de. III. Título.

CDU 664(043)

THALIA AMANNARA MELO DA COSTA

**PROPRIEDADES ANTIOXIDANTES DA GELEIA DE ACEROLA COM MELÃO DE  
SÃO CAETANO (*Momordica charantia* L.)**

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 Tecnologia de alimentos.

Aprovado em 05 de outubro de 2021.

**BANCA EXAMINADORA**

---

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

---

Prof. Dra. Nilcimelly Rodrigues Donato  
Universidade Federal de Campina Grande  
Examinadora

---

Bel. Edson Douglas Silva Pontes  
Examinador Externo

Cuité - PB

2021

A Dona Socorro, minha avó e pessoa responsável por me ensinar a ser uma pessoa melhor a cada dia.

*Dedico.*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus por me permitir ter o dom da vida, por nunca me desamparar e sempre segurar a minha mão todas vezes que pensei em desistir, mostrando sempre os propósitos dele na minha vida.

A meus avós maternos Socorro e Cicero (*in memoriam*) por me criarem e fazerem sempre o possível e o impossível para me proporcionar a melhor criação, sem vocês nada disso teria sido possível.

As minhas tias maternas Iracleide, Irismar e Ivânia por todo o amor e carinho desde sempre, mesmo de longe me incentivaram a realizar meus sonhos, que mesmo não estando presentes de maneira física diariamente, sei o quanto vocês ficam felizes com minhas realizações.

A toda minha família, em especial a minha família que vai além de laço de sangue, agradeço a Luzimar Ferreira (tia mãe) e Fábio Ferreira por todo o acolhimento, amor e cuidado ao longo da minha vida.

A meu amigo e coorientador Edson Douglas, agradeço por todo cuidado, dedicação, atenção, amor e muita paciência comigo durante toda a graduação, obrigada por sempre me dar conselhos e sempre me incentivar a crescer academicamente, mas além de tudo enquanto ser humana. Sua amizade e parceria foram fundamentais para realização desse trabalho. Obrigada por tudo, principalmente por acreditar e não desistir de mim.

A rainha da tecnologia de alimentos Prof. Dra. Vanessa Bordin Viera, por aceitar ser minha orientadora, sou grata por todo conhecimento compartilhado e por toda ajuda durante esses anos na universidade.

A todos meus professores sou grata e tenho grande admiração, muito obrigada por todo o conhecimento e momentos compartilhados, foram fundamentais nesses 5 anos.

A minha duplinha Geska Rocha, por ser essa amiga/irmã que Deus me deu e a universidade juntou, obrigada por todos os momentos e perrengues compartilhados, és uma amizade que irei levar por toda a vida. Obrigada por cada conselho e puxão de orelha, amo você.

As minhas amigas construídas ao longo da graduação Cássia Lavinia, Klara Liz, Maria Luiza, Elisângela Cordeiro, Claudiele Dantas, Jéssica Oliveira, Anna Paula, Gabriela Leite, Aesler Vilhena, Tiago Linhares, Guilherme Freire, Rodrigo Macaubas, Amanda Targino, Kaio Farias, Kamila Layse, Tereza Cecilia, Márcio Frazão, Bruno Victor, Frediano

Lucas, Fagner Dantas, Victor Viegas, sou grata por todos os momentos compartilhados durante esses anos com vocês.

A meu confidente Bruno Amaral, sou grata por sua presença em minha vida e obrigada por todo carinho e apoio nos diversos momentos da minha vida.

A meus amigos de longa data Duda, Tayná, Matheus, Felipe, Antônio, Crislayne, Taís, Gustavo, Lucas, Bitú, Camila, Hygor, Aninha e demais, sou grata pela amizade e parceria de cada um de vocês.

A todos que de alguma forma contribuíram no meu processo de evolução enquanto ser humana e profissional. Obrigada!

*“Não fui eu que lhe ordenei? Seja forte e corajoso! Não se apavore, nem desanime, pois, o Senhor, o seu Deus, está com você por onde você andar”.*

**(Josué 1:9)**

COSTA, T. A. M. **Propriedades antioxidantes da geleia de acerola com melão de São Caetano (*Momordica charantia* L.)** 2021. 31 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) - Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2021.

## RESUMO

As frutas são importantes alimentos, pois são ricos em vitaminas, minerais, fibras, além de possuir um alto potencial antioxidante, que por sua vez são capazes de prevenir doenças como o câncer. Entretanto, devido as suas características fisiológicas ainda há um grande desperdício desses alimentos, sendo necessárias estratégias para minimizar esse efeito. Uma alternativa viável é a elaboração de geleias que além de evitar o desperdício, amplia a forma de consumo dessas frutas, como por exemplo a acerola e sobretudo do melão de São Caetano, um fruto não convencional subutilizado que apresenta diversas propriedades nutricionais. A acerola é conhecida devido ao seu elevado teor de ácido ascórbico e compostos bioativos que apresentam ações antioxidantes, sendo muito apreciada devido a seu *flavor* e cor. A composição fitoquímica do melão de São Caetano compreende diversos metabólitos biologicamente ativo, se tornando um potencial ingrediente funcional. Assim, objetivou-se a elaborar uma geleia mista de acerola e melão de São Caetano e avaliar suas propriedades antioxidantes. Para isso, foram analisados os teores de compostos fenólicos totais, flavonoides totais e atividade antioxidante da geleia produzida. A geleia apresentou teor de fenólicos totais de 106,60 mg EAG/100g; flavonoides totais de 58,13 mg CE/100g e atividade antioxidante de 0,79  $\mu\text{mol TE/g}$ . Diante dos resultados, a geleia apresentou alto teor de compostos fenólicos totais e flavonoides totais, além de uma boa capacidade antioxidante. Ressaltando a necessidade de ampliação desse estudo, além de novas pesquisas nas áreas sensoriais e microbiológicas.

**Palavras-chaves:** Antioxidante; plantas alimentícias não convencionais; conservação de frutas.

## ABSTRACT

Fruits are important foods as they are rich in vitamins, minerals, fiber, in addition to having a high antioxidant potential, which in turn are capable of preventing cancer diseases. However, due to their physiological characteristics there is still a great waste of these foods, being necessary to minimize this effect. A viable alternative is the preparation of jellies that, in addition to avoiding waste, expand the form of consumption of these fruits, such as acerola and above all São Caetano melon, an underutilized unconventional fruit that has several nutritional properties. Acerola is known for its high content of ascorbic acid and bioactive compounds that have antioxidant actions, being highly appreciated for its flavor and color. The composition of São Caetano melon comprises several biologically active metabolites, becoming a potential functional ingredient. Thus, the objective was to prepare a mixed jelly of acerola and melon from São Caetano and to evaluate its antioxidant properties. For this, they form the contents of total phenolic compounds, total flavonoids and antioxidant activity of the jelly. The jelly had a total phenolic content of 106.60 mg EAG / 100g; total flavonoids of 58.13 mg EC / 100g and antioxidant activity of 0.79  $\mu\text{mol TE / g}$ . Given the results, a jelly has a high content of total phenolic compounds and total flavonoids, in addition to a good antioxidant capacity. Emphasizing the need to expand this study, in addition to new research in sensory and microbiological areas.

**Keywords:** Antioxidant; unconventional food plants; fruit conservation.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2 OBJETIVO</b> .....	12
2.1 OBJETIVO GERAL.....	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
<b>3 REFERÊNCIAL TEÓRICO</b> .....	13
3.1 GELEIA.....	13
3.2 PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS.....	14
3.3 ACEROLA.....	14
3.4 MELÃO DE SÃO CAETANO.....	16
3.5 ANTIOXIDANTES.....	16
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	18
4.1 LOCAL DE EXECUÇÃO DA PESQUISA.....	18
4.2 MATÉRIA-PRIMA.....	18
4.3 ELABORAÇÃO DA GELEIA.....	18
4.4 AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DA GELEIA.....	19
<b>4.4.1 Determinação do conteúdo de fenólicos totais</b> .....	20
<b>4.4.2 Determinação do conteúdo de flavonoides totais</b> .....	20
<b>4.4.3 Atividade antioxidante <i>in vitro</i> - método FRAP</b> .....	20
4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	21
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	22
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	25
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	26

## 1 INTRODUÇÃO

As frutas são ótimas fontes de micronutrientes e fibras, sendo de grande importância na alimentação. Seu consumo adequado está relacionado à prevenção de doenças cardiovasculares e cânceres (BRASIL, 2014; ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE, 2013). Apresentam um curto período para o consumo por causa de mudanças fisiológicas, sendo que para diminuir o desperdício e variar formas de consumo, podem ser feitos diversos produtos alimentícios, sendo a geleia um desses produtos (PINTO, 2013).

De acordo com Torrezan (1998), os elementos básicos para a elaboração de uma geleia são: fruta, pectina, ácido, açúcar e água. São classificadas como simples quando são elaboradas com uma espécie de fruta, ou mistas, quando são elaboradas com mais de uma espécie (BRASIL, 1978). Para elaboração de geleias, podem ser utilizadas frutas, vegetais e até mesmo Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC).

As plantas alimentícias não convencionais são aquelas que possuem uma ou mais partes ou produtos que podem ser utilizados na alimentação humana (KINUPP; BARROS, 2007). Segundo Couto (2006), Melão de São Caetano (*Momordica charantia* L.) é uma planta de origem asiática, porém muito distribuída no Brasil, é uma trepadeira que se espalha rápido pelo chão, árvores ou cerca, de cheiro desagradável e possui o fruto de gosto amargo. Sendo muito utilizada como antibacteriano, anti-helmíntico, antiviral, antioxidante, cicatrizante e inseticida (JOSEPH; JINI, 2013).

A acerola (*Malpighia emarginata* D.C.) é uma fruta tropical nativa da América que devido suas características nutricionais e sensoriais, levam a um amplo uso da fruta em preparações como suco, geleias e compota (SILVA; DUARTE; BARROZO, 2016). É uma fonte abundante em antioxidantes, como a vitamina C e a antocianina, além de ser de baixo valor calórico, características que tem valorizado o produto no mercado e provocado aumento de consumo (RITZINGER; RITZINGER, 2011).

Diante do exposto, objetivou-se elaborar uma geleia mista de acerola com melão de São Caetano e avaliar suas propriedades antioxidantes.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Elaborar uma geleia mista de acerola com melão de São Caetano (*Momordica charantia* L.) e avaliar suas propriedades antioxidantes.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolver uma geleia mista de acerola e melão de São Caetano;
- Avaliar a capacidade antioxidante *in vitro* da geleia;
- Determinar o conteúdo de flavonoides e fenólicos totais na geleia elaborada.

### 3 REFERÊNCIAL TEÓRICO

#### 3.1. GELEIA

Frutas são importantes fontes nutricionais para saúde humana, conhecidas como alimentos protetores por fornecerem vitaminas, minerais e fibras necessários para manutenção da saúde (KANWAR; BUDHWAR, 2018). O processamento de geleias e doces, de modo geral, é uma das formas de conservação de frutas, pois utiliza-se diferentes técnicas de conservação tais como o uso do calor, o aumento da concentração de açúcar, com alteração da pressão osmótica e, com isso, aumentando o tempo de vida útil do produto (KROLOW, 2005).

As frutas destinadas à fabricação de geleia devem estar suficientemente maduras, quando apresentam seu melhor sabor, cor e aroma, além de possuir maiores teores de açúcar. Frutas ligeiramente verdes tem maior teor de pectina que as muito maduras, pois conforme ocorre o amadurecimento da fruta, a pectina decompõe-se em ácido péctico, não formando gel. Para conciliar estas características desejáveis recomenda-se a utilização de uma mistura contendo frutas maduras com melhores características sensoriais com frutas mais verdes que possuem maiores teores de pectina (TORREZAN, 1998).

De acordo com a Legislação Brasileira da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos nº 12, 1978, considera-se geleia de frutas como um produto produzido a partir de polpa e suco de frutas que pode apresentar frutas inteiras ou em pedaços de várias formas, sendo esses ingredientes misturados com açúcares, com ou sem adição de água, pectina, ácidos e outros ingredientes permitidos por esses padrões. Podem ser classificadas em comum: quando preparadas com 40% de frutas frescas ou suco e 60% de açúcar; ou extra: quando utiliza-se 50% de frutas frescas e 50% de açúcar para a produção (BRASIL, 1978).

Geleias mistas possuem características de duas ou mais frutas, permitindo a obtenção de produtos com maior valor nutricional e propriedades sensoriais agradáveis, agregando valor e criando possibilidades de conquistar maior espaço junto ao mercado consumidor (VIANA *et al.*, 2012).

Uma geleia de boa qualidade tecnológica deve conservar-se bem sem sofrer alterações; quando retirada do vidro, deve tremer sem escorrer, sendo macia ao cortar, porém, firme, e permanecer com os ângulos definidos. Não deve ser açucarada, pegajosa ou viscosa, devendo conservar o sabor e o aroma da fruta original (TORREZAN, 1998).

Desse modo, as geleias de frutas fazem parte do cotidiano dos brasileiros, é comum sua utilização como acompanhamento de pães, bolachas e derivados, ou empregada em recheio de bolo e artigos de confeitaria (MÉLO; LIMA; NASCIMENTO, 1999; GUIMARÃES, 2012).

### 3.2. PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS

O termo “Plantas Alimentícias Não Convencionais” (PANC) foi criado em 2008 pelo biólogo Valdely Ferreira Kinupp. Essas plantas possuem uma ou mais partes que são utilizadas como fonte de alimentação humana (KELEN *et al.*, 2015).

Diversas espécies de plantas espontâneas ou silvestres também chamadas de “daninhas”, “inços”, “matos” e outras denominações, tem suas utilidades e potencialidades econômicas muitas vezes desconhecidas. No Brasil poucas espécies nativas de plantas espontâneas foram estudadas em relação à composição bromatológica e nutracêutica, além dos aspectos sensoriais e fitotécnico (KINUPP, 2008).

A área territorial extensa e as condições climáticas muito diversas fazem com que a flora do Brasil apresente inúmeras espécies vegetais, muitas consideradas importantes matérias-primas, outras já incorporadas ao hábito alimentar dos brasileiros e algumas pouco conhecidas e potencialmente benéficas (PEREIRA; CARDOSO, 2012).

Embora não sejam cultivadas em larga escala, essas plantas um papel importante no desenvolvimento sustentável, pois possuem boa adaptabilidade ao solo e ao clima, exigindo poucos cuidados para seus crescimentos (KINUPP, 2007). As PANCs exercem o papel de alimentos funcionais, devido apresentarem na sua composição, vitaminas essenciais, fibras, antioxidantes e sais minerais, ou seja, todos os nutrientes necessários para o nosso organismo (KELEN *et al.*, 2015).

O uso dessas plantas na alimentação constitui uma importante estratégia para aumentar a oferta de nutrientes e assim atendendo à crescente procura por alimentos orgânicos e novas fontes de alimentos com função nutracêutica, alimentos funcionais, substâncias com ação antioxidante, entre outras propriedades bioativas que podem ser encontradas nos vegetais (FONSECA *et al.*, 2018). Assim, as PANC se mostram como uma ótima alternativa para a adoção de uma alimentação mais adequada, além de ser econômica e sustentável (SARTORI *et al.*, 2020).

### 3.3. ACEROLA

As frutas tropicais são altamente perecíveis, pois se deterioram em poucos dias. Esse fato dificulta sua comercialização, na forma *in natura*, a grandes distâncias (CHITARRA; CHITARRA, 2005). A acerola é uma dessas frutas tropicais e, aliado ao seu valor nutricional, torna-se importante o desenvolvimento de produtos com essa matéria-prima (CAETANO; DAIUTO; VIEITES, 2012).

A aceroleira (*Malpighia emarginata* D.C.) é uma planta nativa das ilhas do Caribe, sendo no Brasil conhecida há mais de 50 anos. Porém, começou a se desenvolver de forma comercial no país somente a partir dos anos 80, em decorrência das suas características físico-químicas de valor inestimável para o uso farmacológico e alimentício (ALVES, 1992).

O Brasil é um dos poucos países que cultivam comercialmente a acerola, que foi, inicialmente, introduzida no estado de Pernambuco, pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), em 1955, por meio de sementes oriundas de Porto Rico, de onde se espalhou para o Nordeste e para outras regiões do País. Atualmente, é cultivada em todos os Estados brasileiros, com limitações na Região Sul por suas temperaturas extremamente baixas no inverno (RITZINGER; RITZINGER, 2011).

Essa planta pertence à família Malpighiaceae, gênero *Malpighia*. Esta família apresenta cerca de 63 gêneros e 850 espécies, das quais cerca de 30 espécies fazem parte do gênero *Malpighia*, com ocorrência principalmente nas regiões tropicais do continente americano (JOLY, 1983).

O fruto dessa planta é uma drupa, com epicarpo fino, mesocarpo carnoso e suculento, representando cerca de 70 a 80% do peso do fruto, e endocarpo constituído de três caroços (RITZINGER; RITZINGER, 2009). Além disso, tem grande potencial econômico e nutricional, devido, principalmente, ao seu grande teor de vitamina C, que em junção aos carotenoides e antocianinas presentes, destaca este fruto no campo dos alimentos funcionais (KIM *et al.*, 2002).

O aumento da produção e do consumo da acerola, juntamente ao fato de se tratar de um fruto muito perecível, torna imprescindível a necessidade de desenvolvimento de alternativas para seu processamento, levando em consideração tanto a conservação, como a obtenção de produtos com maior valor agregado (GOMES *et al.*, 2004).

Assim, a acerola apresenta grande potencial para industrialização, sendo sua utilização na forma de compotas, geleias, enriquecimento de sucos e de alimentos dietéticos, e na forma de alimentos nutracêuticos, como comprimidos ou cápsulas, empregados como suplemento

alimentar, chás, bebidas para esportistas, barras nutritivas e iogurte (CARPENTIERI-PÍPOLO *et al.*, 2002).

#### 3.4. MELÃO DE SÃO CAETANO

O melão de São Caetano (*Momordica charantia* L.) pertencente à família Cucurbitaceae, gênero *Momordica* e espécie *charantia*. Possui família constituída por 117 gêneros e 825 espécies, sendo 30 referentes a 9 gêneros. No que diz respeito aos gêneros, esses são cultivados e empregados como vegetais, frutas e sementes comestíveis (KUMAR; BHOWMIK, 2010).

A *Momordica charantia* L. é popularmente conhecida como melão amargo, cabaça amarga entre outros nomes. O nome latin *Momordica* significa “mordida”, referindo-se às bordas das folhas que parecem terem sido mordidas. O fruto dessa planta é oblongo, assemelha-se a um pepino pequeno, é verde quando imaturo e muda para uma tonalidade alaranjada quando maduro (GROVER; YADAV, 2004).

O melão de São Caetano é uma espécie de planta monoica onde a flor apresenta coloração amarelo claro e exalam um odor suave que tende a aumentar durante a manipulação. A flor masculina apresenta pétalas fundidas na base do receptáculo, cinco estames unidos pelas anteras. Já a flor feminina é epígina, com longo pecíolo além de não produzir néctar (LENZI *et al.*, 2005).

Todas as partes dessa planta, em especial as sementes e frutos, tem efeitos farmacológicos significativos. Assim, representado uma abundante fonte de minerais como potássio, cálcio, zinco, magnésio, fósforo e ferro e vitaminas como C, A, E, B1, B2, B3 e B9. Além de possuírem uma vasta quantidade de metabólitos secundários, destacando-se a tricosantina, vitamina C, carotenoides, flavonoides, polifenóis, momordicinas, triterpenos, esteroides, saponinas, taninos, triterpenos, glicosidados, açúcar redutores e óleos essenciais (JOSEPH; JINI, 2013).

Dessa forma, essa planta tem aplicação no tratamento de inúmeros problemas de saúde como diabetes, desordens menstruais, constipação, coceira, febre, cólicas, dor abdominal, inflamação, infecções microbianas, vermes e parasitas (KUMAR *et al.*, 2010).

### 3.5. ANTIOXIDANTES

Os antioxidantes podem ser definidos como compostos químicos que tem como finalidade inibir ou retardar a oxidação lipídica. Em relação a tecnologia de alimentos, os antioxidantes podem ser divididos em sintéticos e naturais (RAMALHO; JORGE, 2006). Além disso, também podem ser classificados de acordo com seu mecanismo de ação, como primários, sinergistas, removedores de oxigênio, biológicos, agentes quelantes e antioxidantes mistos (FUKUMOTO; MAZZ, 2000).

Os antioxidantes primários atuam removendo ou inativando os radicais livres formados durante a iniciação ou propagação da reação. Os classificados como sinergistas apresentam pouca ou nenhuma atividade antioxidante, porém quando combinados em proporções adequadas com outros antioxidantes, podem ter a atividade aumentada, como por exemplo o ácido ascórbico, que pode atuar como sinergista da regeneração de antioxidantes primários. Já os classificados como antioxidantes mistos são extratos constituídos por uma mistura de compostos provenientes de plantas e animais, destacando-se proteínas hidrolisadas, flavonoides e derivados de ácido cinâmico (RAMALHO; JORGE, 2006).

Diversas plantas e vegetais ganharam destaque, quando empregados como antioxidantes naturais no controle da deterioração e/ou como integrantes de alimentos enriquecidos/funcionais, por disporem de abundantes quantidades de compostos bioativos e apresentarem baixa toxicidade quando comparados aos antioxidantes sintéticos (GOLIOMYTIS *et al.*, 2014).

Dentre os antioxidantes naturais destacam-se os compostos fenólicos e os flavonoides. Os compostos fenólicos são definidos como moléculas que englobam desde simples moléculas até outras com alto grau de polimerização (BRAVO, 1998).

Os fenólicos são encontrados geralmente em todo o reino vegetal, mas às vezes podem estar localizados em uma só planta. Estes fenólicos estão divididos em dois grandes grupos: os flavonoides e derivados e os ácidos fenólicos. Os flavonóides são os compostos mais diversificados do reino vegetal. Neste grupo encontram-se as antocianidinas, flavonas flavonóis e, com menor frequência, as auronas, calconas e isoflavonas (SOARES, 2002).

De um modo geral, além dos efeitos positivos à saúde humana, os antioxidantes tem a capacidade de proteger os alimentos contra a degradação oxidativa, elevando o tempo útil de consumo desses produtos, sem diminuir a qualidade nutricional. Nos alimentos, eles agem no controle da rancidez e retardam a formação de substâncias tóxicas geradas pelo processo de oxidação (YASHIN *et al.*, 2017).

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 LOCAL DE EXECUÇÃO DA PESQUISA

O processamento do produto adscrito foi executado no Laboratório de Tecnologia de Alimentos (LTA) do Centro de Educação e Saúde da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG/CES) e as avaliações dos compostos fenólicos, dos flavonoides e atividade antioxidante foram realizadas no Laboratório de Bromatologia da referida instituição.

### 4.2 MATÉRIA-PRIMA

Foram utilizados os seguintes ingredientes: acerola, melão de São Caetano, água potável e açúcar cristal, estes foram adquiridos no comércio local de Cuité-PB, com exceção dos melões que foram coletados na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), *Campus Cuité* (6028'53,94" S e 36008'58,87" W).

### 4.3 ELABORAÇÃO DA GELEIA

**Figura 1.** Fluxograma de processamento da geleia



**Fonte:** A autora (2021)

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 microbológica) e levados ao LTA. Posterior a obtenção, as frutas foram higienizadas em água corrente, logo em seguida foram sanitizadas utilizando uma solução de água e hipoclorito de sódio com 2,5% de cloro ativo por um período de 15 minutos. Sequencialmente, todos os ingredientes foram pesados seguindo as quantidades específicas para cada formulação, dispostas na Tabela 1.

**Tabela 1.** Formulação da geleia mista

Ingredientes	Quantidade
Acerola	320g
Melão de São Caetano	80g
Açúcar cristal	400g
Água potável	160mL

**Fonte:** A autora (2021)

Seguidamente os frutos e a água (a quantidade de água correspondeu a 40% do quantitativo dos frutos) foram liquidificados, a polpa obtida passou por um peneiramento e foi depositado em uma panela, realizou-se o incremento do açúcar, levando em consideração a proporção 1:1 (frutos: açúcar), seguido de homogeneização. É válido ressaltar que a proporção dos frutos foi composta por 80% de acerola e 20% do melão de São Caetano. Ademais, 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. Por fim, o produto foi resfriado em temperatura ambiente (sob condições controladas), envasado e armazenado sob refrigeração em uma faixa de temperatura de  $4 \pm 1^\circ\text{C}$ .

#### 4.4 AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DA GELEIA

Foram determinados o conteúdo de fenólicos totais, flavonoides e a atividade antioxidante por meio da redução do ferro. Todas as análises foram realizadas em triplicata.

##### 4.4.1 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  $\mu\text{L}$  da geleia foram misturados em tubo de ensaio com 1250  $\mu\text{L}$  do reagente Folin-Ciocalteau 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).

##### 4.4.2 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 da geleia foi adicionada 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 (EC) por cem gramas de amostra (mg EC/100 g).

#### **4.4.3 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), adaptada por Pulido et al. (2000). Para a análise, 200 µL da geleia 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. Após, 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.

#### **4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA**

Os dados foram tabelados no *Excell* e calculados média e desvio padrão.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No contexto alimentar, os antioxidantes são definidos como substâncias capazes de impedir e controlar total ou parcialmente o processo de oxidação lipídica e deterioração (GULCIN, 2020).

De acordo com Kim *et al.* (2003) os compostos fenólicos, presentes nas frutas e hortaliças, são um dos principais responsáveis pela atividade antioxidante destas. Seu conteúdo final pode estar influenciado por fatores como: a maturação, a espécie, práticas de cultivo, origem geográfica, estágio de crescimento, condições de colheita e processo de armazenamento.

Em relação a produtos naturais, a avaliação da ação antioxidante é uma análise indispensável tanto para classificação das plantas utilizadas, quanto para a indicação dos melhores alimentos e produtos para o consumo humano (XU *et al.*, 2017). A tabela 2 apresenta os escores médios das análises de antioxidantes e compostos fenólicos da geleia.

**Tabela 2-** Flavonóides totais, compostos fenólicos e atividade antioxidante da geleia de acerola e melão de São Caetano

VARIÁVEIS	MÉDIA
Fenólicos totais (mg EAG/100g)	106,60±0,00
Flavonoides totais (mg CE/100g)	58,13±0,00
Atividade antioxidante (µmol TE/g)	0,79±0,00

**Fonte:** A autora (2020).

A acerola conhecida pelos seus altos níveis de vitamina C, ácidos fenólicos, flavonoides, antocianinas e outros componentes bioativos importantes para à saúde humana, isso confere um poder antioxidante superior ao de outras frutas consideradas fontes de compostos fenólicos (CRUZ *et al.*, 2019). Souza *et al.* (2020) analisaram os teores de flavonoides da acerola *in natura* e encontraram o valor de (15,46 ± 0,79 mg/100g), valor inferior ao encontrado na geleia desse estudo.

A geleia de acerola e melão de são caetano obteve valores médios de 106,60; 58,13mg/100g; e 0,79 µmol TE/g para fenólicos totais, flavonoides totais e atividade antioxidante, respectivamente. Diversos estudos que estudaram atividade antioxidante de geleias encontraram valores inferiores ao deste estudo como Lima *et al.* (2020) que avaliaram

as propriedades antioxidantes de uma geleia mista de uva com carnaúba por técnica de FRAP e encontraram um valor de  $0,04 \mu\text{mol TE/g}$ ; Morais *et al.* (2021) analisaram os compostos fenólicos em geleia mista de acerola com morango e encontraram um valor médio de  $106,60 \pm 0,01 \text{mg EAG/100g}$ . Reis *et al.* (2020) avaliaram a capacidade antioxidante de geleias de melão com casca e enriquecida com sementes de mandacaru, encontraram valores de  $1,17 \pm 0,01$ ;  $1,08 \pm 0,02$  e  $1,57 \pm 0,01 \text{mg/100g}$  para flavonoides e  $29,06 \pm 0,15$ ;  $29,55 \pm 0,04$  e  $39,98 \pm 0,11 \text{mg/100g}$  para compostos fenólicos, respectivamente, valores inferiores ao desse estudo. Esses achados podem corroborar para inclusão do melão de São Caetano na elaboração de geleias, devido seu aumento na atividade antioxidante.

Outros trabalhos com resultados inferiores são descritos por Silva *et al.* (2018) realizaram quantificações de fenólicos totais de geleia de bocaiúva, encontrando de  $47,72$  e  $93,00 \text{mg/100g}$ ; Couto *et al.* (2020) encontraram o valor médio de  $2,86 \pm 0,78 \text{mg/100g}$  para flavonoides totais em uma geleia de cupuaçu obtida a partir do mesocarpo.

Moura *et al.* (2019) analisaram os teores de flavonoides em geleias de maracujá com linhaça e apresentaram os seguintes valores ( $5,30 \pm 0,01 \text{mg EAG/100g}$ ); ( $6,52 \pm 0,00 \text{mg EAG/100g}$ ) e ( $7,17 \pm 0,03 \text{mg EAG/100g}$ ); Silva *et al.* (2021), avaliaram os teores de flavonoides em geleias de morango adicionadas de ingredientes funcionais como farinha de goji Berry, farinha de linhaça, farinha de berinjela e farinha de amaranto, encontraram valores médios de  $16,29 \pm 2,04$ ;  $9,93 \pm 7,59$ ;  $0,18 \pm 2,04$ ;  $22,40 \pm 2,04$  e  $9,25 \pm 0,91 \text{mg/100g}$ , respectivamente para geleia controle; geleia com farinha de goji Berry; geleia com farinha de linhaça; geleia com farinha de berinjela e geleia com farinha de amaranto. Todos os estudos acima apresentaram valores inferiores aos encontrados nesse estudo.

Durante o processamento de geleias ocorre uma degradação de compostos bioativos devido ao emprego do calor, isso pode interferir de forma significativa na redução da atividade antioxidante do produto final (GARCIA *et al.*, 2017). Apesar do processamento térmico, a geleia de acerola com melão de São Caetano se destaca das demais, isso pode estar relacionado a uma elevada concentração dessas substâncias nas frutas *in natura*.

Souza *et al.* (2019) ao analisarem os fenólicos totais em geleia de bocaiúva com maracujá encontraram um valor de  $106,01 \pm 20 \text{mg/100g}$ , valor em concordância desse estudo; Santos *et al.* (2018) encontraram o valor médio de  $0,77 \text{mg EAG/100}$  para fenólicos totais em uma geleia de goiaba; Souza *et al.* (2018) aferiu as atividades antioxidantes geleia mista de umbu e mangaba e encontraram valores de  $0,75 \pm 0,02$  e  $0,62 \pm 0,03 \text{mg/100g}$  para fenólicos totais. Ambos estudos apresentaram valores inferiores aos encontrados nesse estudo.

De acordo com Dávalo *et al.* (2005) a atividade antioxidante de frutas e geleias está diretamente relacionada ao conteúdo de compostos fenólicos e estes compostos podem ser degradados por fatores físico-químicos comuns ao processamento de alimentos.

Em discordância com o presente trabalho, Amadeu *et al.* (2020) analisaram a capacidade antioxidante de compostos bioativos de geleias de melão Pele de Sapo (*Cucumis melo L.*), encontraram valores de  $0,92 \pm 0,01$ ;  $1,12 \pm 0,01$  e  $4,00 \pm 0,01$  mg/100g para flavonoides, valores diferentes ao desse estudo; Silva Júnior *et al.* (2018) encontraram um valor médio de  $29 \pm 0,78$  mg/100g para flavonoides totais em uma geleia de jambo vermelho (*Syzygium malaccense*), valor inferior ao desse estudo. Os níveis de flavonoides nas frutas podem variar até 100% entre um semestre e outro, sofrendo influência por fatores extrínsecos, tais como condições climáticas, época de plantio, colheita e grau de maturidade dos frutos (ARAÚJO, 2017).

Shinwari e Rao (2018), ao estudarem a estabilidade dos compostos bioativos de doces e geleias durante o processamento térmico, afirmaram que a perda de antioxidantes durante o processamento destes produtos pode ser elevada ou retardada pela composição dos produtos, como açúcar, tipo e concentração de pectina, fruto, seu cultivar e o pH.

Os altos teores antioxidantes correspondendo a  $(0,79 \mu\text{mol TE/g})$  na geleia mista discutida neste trabalho, podem estar associadas a adição do melão de São Caetano. Estudos conduzidos por Chen *et al.* (2019) descrevem sobre o poder antioxidante da fruta. Perumal *et al.* (2021) analisaram o extrato da fruta do melão de São Caetano e encontraram o valor da capacidade antioxidante de  $113,85 \mu\text{mol TE/g}$ .

Conforme Fonseca *et al.* (2017) as Plantas Alimentícias Não Convencionais (como é o caso do melão de São Caetano), são excelentes alternativas para atender à crescente demanda de consumo visando benefícios à saúde como alimentos funcionais com propriedades bioativas, antioxidantes e ação nutracêutica.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Diante dos resultados apresentados, infere-se que a geleia de acerola com melão de São Caetano possui um alto potencial antioxidante devido aos seus teores de compostos bioativos, além disso, pode ser uma alternativa para um melhor aproveitamento das frutas.

Existe uma alta biodiversidade de plantas com potencial alimentício e nutricional ainda pouco explorada. Dessa forma ressalta-se a necessidade de ampliação desse estudo, além de novas pesquisas nas áreas sensoriais e microbiológicas incluindo todas as partes do melão de São Caetano, visto poucos estudos frente ao aproveitamento dessa planta alimentícia não convencional na elaboração de produtos alimentícios.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, R. E. Cultura da acerola. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 268p. (Fruticultura tropical). Disponível em: <http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/aceroleira.htm> . Acesso em: 20 jul. 2021.
- AMADEU, L. T. S. et al. Resíduos de frutas na elaboração de geleia de melão Pele de Sapo. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 15, n. 2, p. 153-159, 2020.
- ARAÚJO, I. M. C. Caracterização bioativa de resíduos de frutas tropicais. 2017. **Trabalho de Conclusão de Curso**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- BRASIL/MS. -Ministério da Saúde. ANVISA-AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução CNNPA - Comissão Nacional de Normas e Padrões Para Alimentos nº 12, de 1978. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 24 jul. 1978.
- BRAVO, L. Polyphenols: chemistry, dietary sources, metabolism, and nutritional significance. **Nutrition reviews**, v. 56, n. 11, p. 317-333, 1998.
- BENZIE, I. FF.; STRAIN, J. J. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of “antioxidant power”: the FRAP assay. **Analytical biochemistry**, v. 239, n. 1, p. 70-76, 1996.
- CARPENTIERI-PÍPOLO, V. et al. Novas cultivares de acerola (*Malpighia emarginata* DC): UEL 3--Dominga, UEL 4--Lígia e UEL 5--Natália. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, p. 124-126, 2002.
- CAETANO, P. K.; DAIUTO, É. 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, p. 191-197, 2012.
- CHEN, F. et al. Antioxidant activity of Momordica charantia polysaccharide and its derivatives. **International journal of biological macromolecules**, v. 138, p. 673-680, 2019.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-Colheita de Frutos e Hortaliças – Fisiologia e Manuseio**. 2. ed. Lavras: ESAL/ FAEPE, 2005. 785 p.
- COUTO, M. E. O. Coleção de plantas medicinais aromáticas condimentares. **Embrapa Clima Temperado-Documents (INFOTECA-E)**, 2006. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/746066/1/documento157.pdf> . Acesso em: 20 jul. 2021.
- CRUZ, M. P.; PERONI, N.; ALBUQUERQUE, U. P. Knowledge, use and management of native wild edible plants from a seasonal dry forest (NE, Brazil). **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 9, n. 1, p. 1-10, 2013.
- CRUZ, R. G. et al. Comparison of the antioxidant property of acerola extracts with synthetic antioxidants using an in vivo method with yeasts. **Food chemistry**, v. 277, p. 698-705, 2019.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L. **Química de alimentos de Fennema**. Artmed Editora, 2018.

DÁVALOS, A. et al. Antioxidant properties of commercial grape juices and vinegars. **Food chemistry**, v. 93, n. 2, p. 325-330, 2005.

DIAS, R. et al. Subtropical region cambuci accessions: characterization and jam processing potential1. **Revista Ciência Agronômica**, v. 49, p. 307-314, 2018.

FONSECA, C. et al. A importância das Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCS) para a sustentabilidade dos sistemas de produção de base ecológica. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, 2018.

FARIAS, E. T. R. et al. Compostos bioativos e capacidade antioxidante em frutos de noni, *Morinda citrifolia* Linn. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 15, n. 1, p. 6-13, 2020.

FONSECA, C. et al. A importância das Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCS) para a sustentabilidade dos sistemas de produção de base ecológica. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, 2018.

FUKUMOTO, L. R.; MAZZA, G. Assessing antioxidant and prooxidant activities of phenolic compounds. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 48, n. 8, p. 3597-3604, 2000.

GARCIA, L. G. C. et al. Geleia de buriti (*Mauritia flexuosa*): agregação de valor aos frutos do cerrado brasileiro. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 20, 2017.

GOLIOMYTIS, M. et al. 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.

GOMES, P. M.A.; FIGUEIRÊDO, R. M.F.; QUEIROZ, A. J. M. Storage of the pulp of powdered west indian cherry the temperature adapts. **Food Science and Technology**, v. 24, p. 384-389, 2004.

GROVER, J. K.; YADAV, S. P. Pharmacological actions and potential uses of *Momordica charantia*: a review. **Journal of ethnopharmacology**, v. 93, n. 1, p. 123-132, 2004.

GULCIN, I. Antioxidants and antioxidant methods: An updated overview. **Archives of toxicology**, v. 94, n. 3, p. 651-715, 2020.

LENZI, M.; ORTH, A. I.; GUERRA, T. M. Pollination ecology of *Momordica charantia* L.(Cucurbitaceae) in Florianópolis, SC, Brazil. **Brazilian Journal of Botany**, v. 28, n. 3, p. 505-513, 2005.

LIU, M. et al. Antioxidant and antiproliferative activities of raspberries. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 50, n. 10, p. 2926-2930, 2002.

LIMA, J. S. et al. Elaboração e Avaliação da Capacidade Antioxidante da Geleia de Uva Isabel com Carnaúba. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 6, 2020.

JOLY, A.B. **Botânica**: introdução à taxonomia vegetal. 6.ed. São Paulo: Nacional, 1983. 778p

JOSEPH, B.; JINI, D. Antidiabetic effects of Momordica charantia (bitter melon) and it's medicinal potency. **Asian Pacific Journal of Tropical Disease**, [s.l], v.3, n.2, p.93-102, 2013.

Kanwar, A., & Budhwar, S. Utilization of star fruit (Averrhoa carambola) into value added products and their storage stability. **International Journal of Food Science and Nutrition**, v.3, n. 1, p.77-80, 2018.

KELEN, M.E. B. et al. **Plantas alimentícias não convencionais (PANCs): hortaliças espontâneas e nativas**. Porto Alegre: UFRGS, 2015. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/viveiroscomunitarios/wp-content/uploads/2015/11/Cartilha-15.11-online.pdf> Acesso em: 09 set. 2021.

KINUPP, V. F.; BARROS, I. B. I. Riqueza de plantas alimentícias não-convencionais na região metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. S1, p. 63-65, 2007.

KINUPP, V. F. **Plantas alimentícias não-convencionais da região metropolitana de Porto Alegre**, RS. 2007. 590f. (Tese de Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

KINUPP, V. F.; BARROS, I. B. I. Protein and mineral contents of native species, potential vegetables, and fruits. **Food Science and Technology**, v. 28, n. 4, p. 846-857, 2008.

KIM, D. et al. Vitamin C equivalent antioxidant capacity (VCEAC) of phenolic phytochemicals. **Journal of Agricultural and food chemistry**, v. 50, n. 13, p. 3713-3717, 2002.

KIM, D.; JEONG, S. W.; LEE, C. Y. Antioxidant capacity of phenolic phytochemicals from various cultivars of plums. **Food chemistry**, v. 81, n. 3, p. 321-326, 2003.

KROLOW, A. C. R. Preparo artesanal de geleias e geleizadas. **Embrapa Clima Temperado- Documentos (INFOTECA-E)**, 2013. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/125738/1/Documento-138.pdf> . Acesso em: 11 jul. 2021.

KUMAR, K.P. S.; BHOWMIK, D. Traditional medicinal uses and therapeutic benefits of Momordica charantia Linn. **International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research**, v. 4, n. 3, p. 23-28, 2010.

MÉLO, E. A.; LIMA, V. L. A. G.; NASCIMENTO, P. P. Formulação e avaliação físico-química e sensorial de geléia mista de pitanga (Eugenia uniflora L.) e acerola (Malpighia sp). **Bol. CEPPA**, v. 17, n. 1, p. 33-44, 1999.

MORAIS, J. L. et al. Caracterização das propriedades tecnológicas, físico-químicas e sensoriais de geleias de frutas tropicais. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 10, p., 2021.

MOREIRA, A. V. B.; MANCINI-FILHO, J. Influência dos compostos fenólicos de especiarias sobre a lipoperoxidação e o perfil lipídico de tecidos de ratos. **Revista de Nutrição**, v. 17, p. 411-424, 2004.

MOURA, H. V. et al. Produção e caracterização de geleias de maracujá com sementes de linhaça marrom. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal: RBHSA**, v. 13, n. 2, p. 218-229, 2019.

NASCIMENTO, J. V. et al. Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de extratos de flor de *Clitoria ternatea* L. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 11, p., 2021.

NAKASONE, H. Y.; PAULL, R. E. Other American tropical fruit: acerola. **Tropical fruits. Wallingford: CAB**. 1998, p. 377-389.

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

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE (OPAS), Organização Mundial da Saúde (OMS). **Doenças crônico-degenerativas e obesidade: estratégia mundial sobre alimentação saudável, atividade física e saúde**. Brasília: OPAS, OMS; 2003.

PEREIRA, R. J.; GRAÇAS CARDOSO, M. Vegetable secondary metabolites and antioxidants benefits. **Journal of biotechnology and biodiversity**, v. 3, n. 4, 2012.

PERUMAL, V. et al. Antioxidantes profile de *Momordica charantia* extrato de fruta analisado usando metabolômica baseada em LC-MS. **Food Chemistry: Molecular Sciences**, v. 2, p. 100012, 2021.

PINTO, P. M. Pós-colheita de abiu, bacupari e camu-camu, nativos da Região Amazônica, cultivados no Estado de São Paulo. 2013. **Tese de Doutorado**. Universidade de São Paulo.

PULIDO, R.; BRAVO, L.; SAURA-CALIXTO, Fulgencio. 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. 3396-3402, 2000.

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

REIS, C. G. et al. Geleias de melão com casca e enriquecida com sementes de mandacaru. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 15, n. 4, p. 414-421, 2020.

RITZINGER, R.; RITZINGER, C. H. S.P. Acerola. In: SANTOS-SEREJO, J. A. dos; DANTAS, J.L.L.; SAMPAIO, C.V.; COELHO, Y.S. da. **Fruticultura tropical espécies regionais e exóticas**. Brasília, DF; Embrapa Informação Tecnológica, 2009, p. 59-82.

RITZINGER, R.; RITZINGER, C.H.S.P.R. Acerola. *In*: RODRIGUES, M.G.V.; DIAS, M.S.C. **Cultivo tropical de fruteiras**. Informe Agropecuário: Belo Horizonte, v.32, n.264, p.17-25, 2011.

SANTOS C.C. et al. Desenvolvimento e aceitação sensorial de kefir com geleia de goiaba e avaliação de compostos bioativos. **DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde**, v. 13, n. 2, p. 503-515, 2018.

SARTORI, V. C. et al. **Plantas Alimentícias Não Convencionais - PANC**: resgatando a soberania alimentar e nutricional. Caxias do Sul: Editora da Universidade de Caxias do Sul, 2020. 118 p.

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.

SINDHI, Vinita et al. Potential applications of antioxidants—A review. **Journal of pharmacy research**, v. 7, n. 9, p. 828-835, 2013.

SILVA JÚNIOR, A. C. S. da et al. Produção e caracterização físico-química e microbiológica da geleia de jambo vermelho (*Syzygium malaccense*). **Hig. alim.**, p. 55-60, 2018.

SILVA, L. M. R. et al. Avaliação dos compostos bioativos e estudo do comportamento reológico de geleias de morango adicionadas de ingredientes funcionais. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 37, n. 1, 2021.

SILVA, V. M. et al. Bocaiuva jelly: preparation, physicochemical and sensory evaluation. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 40, 2018.

SIKORA, E.; CIEŚLIK, E.; TOPOLSKA, K. The sources of natural antioxidants. **Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria**, v. 7, n. 1, p. 5-17, 2008.

SILVA, P. B.; DUARTE, C. R.; BARROZO, M. A.S. Dehydration of acerola (*Malpighia emarginata* DC) residue in a new designed rotary dryer: Effect of process variables on main bioactive compounds. **Food and Bioproducts Processing**, v. 98, p. 62-70, 2016.

SOARES, S. E. Ácidos fenólicos como antioxidantes. **Revista de nutrição**, v. 15, p. 71-81, 2002.

SOUZA, H. R. S. et al. Compostos bioativos e estabilidade de geleia mista de umbu (*spondias tuberosa* arr. c.) e mangaba (*hancornia speciosa* g.). **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 12, n. 2, p. 236-248, 2018.

SOUZA, R. S. et al. Compostos bioativos em geleia de bocaiuva com maracujá. **Multitemas**, p. 79-94, 2019.

SOUZA, J. F. et al. Avaliação físico-química de acerola, *Malpighia emarginata* DC., proveniente de Macapá-Amapá. **Journal of Biology & Pharmacy and Agricultural Management**, v. 16, n. 2, 2020

- TORREZAN, R. Manual para a produção de geleias de frutas em escala industrial. **Embrapa Agroindústria de Alimentos-Documentos (INFOTECA-E)**, 1998. Disponível em : [https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/doc29-1998\\_000gc3pnmuc02wx5ok01dx9lcy4av4k9.pdf](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/doc29-1998_000gc3pnmuc02wx5ok01dx9lcy4av4k9.pdf) . Acesso em: 13 jul. 2021.
- VIANA, E.S. et al. Caracterização físico-química e sensorial de geleia de mamão com araçá-boi. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, p. 1154-1164, 2012.
- VIEIRA, E.C. S. et al. Aceitabilidade e características físico-químicas de geleia mista de casca de abacaxi e polpa de pêsego. **Científica**, v. 45, n. 2, p. 115-122, 2017.
- ZHISHEN, J.; MENGCHENG, T.; JIANMING, W. The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. **Food chemistry**, v. 64, n. 4, p. 555-559, 1999.
- XU, D. P. et al. Natural antioxidants in foods and medicinal plants: extraction, assessment and resources. **International Journal of Molecular Sciences**, v.18, art.96, 2017.
- YASHIN, A. et al. Antioxidant activity of spices and their impact on human health: A review. **Antioxidants**, v. 6, n. 3, p. 70, 2017.